

**Naručilac:**

ARCELORMITTAL ZENICA d.o.o. Zenica  
Bulevara Kralja Tvrtka I br.17  
72000 Zenica, BiH

**Objekt / postrojenje:**

Kogeneracijsko postrojenje za proizvodnju toplote i električne energije i komprimiranog zraka  
Bulevara Kralja Tvrtka I br.17  
72000 Zenica, BiH

# Studija o procjeni utjecaja na okoliš

**Voditelj tima:**

Prof.dr. Šefket Goletić

**Suradnici:**

Doc. dr. sc. Nusret Imamović  
Doc. dr. sc. Klisura Fuad  
Dr. sc. Muvedet Šišić  
Mr. sc. Halim Prcanović  
Mr. sc. Sanela Beganović  
Mr. sc. Mirnes Duraković  
Mr. sc. Senad Husejnagić  
Jakuta Imširović, dipl.inž.maš.

**Broj tehničke dokumentacije:**

01-2-33-VIII/18

**Direktor:**

Sandro Zovko, dipl.inž.el.

**Datum:**

Srpanj/Juli, 2018



---

## OPĆI PODACI

NAZIV PROJEKTA: Studija o procjeni utjecaja na okoliš za kogeneracijsko postrojenje za proizvodnju toplinske i električne energije i komprimiranog zraka (toplana na plinovito gorivo)

OBJEKAT: Kogeneracijsko postrojenje za proizvodnju toplinske i električne energije i komprimiranog zraka energana (toplana) u Zenici

LOKACIJA: Privredno-poslovna zona "Željezara Zenica", sjevero-zapadno od grada Zenica

INVESTITOR: ARCELORMITTAL ZENICA d.o.o. ZENICA  
Bulevar Kralja Tvrtka I br. 17  
Tel/Fax: 032 427 032  
Kontakt osoba: Azra Sivo, dipl.ing.maš.

IZVRŠILAC: ZAGREBINSPEKT,  
Poduzeće za kontrolu i inženjering d.o.o. Mostar  
Rudarska broj 247, 88 000 Mostar  
Web: <http://www.zagrebinspekt.com>  
E-mail: [info@zagrebinspekt.com](mailto:info@zagrebinspekt.com)

AUTORI: Prof. dr. sc. Šefket Goletić  
Doc. dr. sc. Nusret Imamović  
Doc. dr. Sc. Fuad Klisura  
Dr. sc. Muvedet Šišić  
Mr. sc. Halim Prcanović  
Mr. sc. Sanela Beganović  
Mr. sc. Mirnes Duraković  
Mr. sc. Senad Husejnagić  
Jakuta Imširović, dipl.inž.maš.

ŠIFRA ELABORATA: 01-2-33-VIII/18

DIREKTOR

---

Sandro Zovko, dipl.inž.el.

## SADRŽAJ

|                                                                                                                                                                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| UVOD .....                                                                                                                                                                                                        | 6  |
| 1. OPIS PREDLOŽENOG PROJEKTA.....                                                                                                                                                                                 | 9  |
| 1.1. Opis fizičkih karakteristika cijelog projekta i uvjeti upotrebe zemljišta u toku gradnje i rada pogona i postrojenja .....                                                                                   | 9  |
| 1.1.1. Osnovne karakteristike lokacije.....                                                                                                                                                                       | 11 |
| 1.1.2. Opis fizičkih karakteristika cijelog projekta .....                                                                                                                                                        | 14 |
| 1.1.2.1. Osnovne tehničke karakteristike građevinskih objekata .....                                                                                                                                              | 15 |
| 1.1.2.2. Osnovne tehničke karakteristike pomoćnih građevinskih objekata .....                                                                                                                                     | 16 |
| 1.1.2.3. Osnovne tehničke karakteristike postrojenja za proizvodnju toplinske i električne energije i komprimiranog zraka .....                                                                                   | 19 |
| 1.1.3. Opis uvjeta upotrebe zemljišta u toku gradnje i rada pogona i postrojenja .....                                                                                                                            | 42 |
| 1.2. Opis osnovnih karakteristika proizvodnog procesa, priroda i količina materijala koji se koriste .....                                                                                                        | 43 |
| 1.2.1. Opis osnovnih karakteristika proizvodnog procesa .....                                                                                                                                                     | 44 |
| 1.2.1.1. Proizvodnja električne energije .....                                                                                                                                                                    | 45 |
| 1.2.1.2. Proizvodnja komprimiranog zraka.....                                                                                                                                                                     | 45 |
| 1.2.1.3. Hemijska priprema vode .....                                                                                                                                                                             | 46 |
| 1.2.1.4. Tehnološki opis prečišćavanja otpadnih dimnih plinova .....                                                                                                                                              | 48 |
| 1.2.1.5. Tehnološki opis prečišćavanja otpadnih voda .....                                                                                                                                                        | 51 |
| 1.2.2. Opis prirode i količine materijala koji se koriste .....                                                                                                                                                   | 52 |
| 1.2.2.1. Visokopećni plin.....                                                                                                                                                                                    | 52 |
| 1.2.2.2. Koksni plin .....                                                                                                                                                                                        | 54 |
| 1.2.2.3. Zemni plin .....                                                                                                                                                                                         | 57 |
| 1.2.2.3. Električna energija .....                                                                                                                                                                                | 59 |
| 1.2.2.4. Vodosnabdijevanje pogona i postrojenja.....                                                                                                                                                              | 61 |
| 1.2.2.5. Hemijska sredstva .....                                                                                                                                                                                  | 62 |
| 1.3. Procjena, po tipu i količini, očekivanog otpada i emisija (zagađivanje vode, zraka i zemljišta, buka, vibracije, svjetlo, toplota, radijacija, i sl.) koje su rezultat predviđenog proizvodnog procesa ..... | 68 |
| 1.3.1. Procjena, po tipu i količini, očekivanih emisija koje su rezultat predviđenog proizvodnog procesa.....                                                                                                     | 68 |
| 1.3.1.1. Procjena emisije u zrak.....                                                                                                                                                                             | 68 |
| 1.3.1.2. Procjena emisije u vodu (osnovne kvantitativno-kvalitativne karakteristike tehnoloških otpadnih voda) .....                                                                                              | 75 |
| 1.3.1.3. Procjena emisije buke.....                                                                                                                                                                               | 80 |
| 1.3.1.4. Procjena i vrednovanje emisije termalnih polucija .....                                                                                                                                                  | 81 |
| 1.3.1.5. Procjena i vrednovanje elektromagnetnog zračenja.....                                                                                                                                                    | 81 |

|                                                                                                             |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1.3.2. Procjena po tipu i količini, očekivanog otpada koji je rezultat predviđenog proizvodnog procesa..... | 82  |
| 2. OPIS OKOLIŠA KOJI BI MOGAO BITI UGROŽEN PROJEKTOM.....                                                   | 85  |
| 2.1. Podaci o stanovništvu.....                                                                             | 85  |
| 2.2. Podaci o flori i fauni .....                                                                           | 90  |
| 2.3. Podaci o vodama.....                                                                                   | 93  |
| 2.4. Podaci o kvalitetu zraka.....                                                                          | 96  |
| 2.5. Podaci o zemljištu.....                                                                                | 104 |
| 2.5.1. Inženjersko-geološke karakteristike terena .....                                                     | 104 |
| 2.5.1.1. Geomorfološke karakteristike.....                                                                  | 104 |
| 2.5.1.2. Geološka građa terena .....                                                                        | 104 |
| 2.5.1.3. Hidrogeološke karakteristike područja .....                                                        | 105 |
| 2.5.1.4. Geotehničke karakteristike terena.....                                                             | 105 |
| 2.5.2. Sadržaj teških metala u zemljištu .....                                                              | 106 |
| 2.6. Klimatske karakteristike područja.....                                                                 | 109 |
| 2.7. Postojeća materijalna dobra, uključujući kulturno–historijsko i arheološko nasljeđe .....              | 112 |
| 2.8. Opis pejzaža.....                                                                                      | 112 |
| 2.9. Specifični elementi utvrđeni prethodnom procjenom uticaja na okoliš .....                              | 112 |
| 3. OPIS MOGUĆIH ZNAČAJNIH UTICAJA PROJEKTA NA OKOLIŠ.....                                                   | 113 |
| 3.1. Uticaj na stanovništvo.....                                                                            | 113 |
| 3.2. Uticaj na floru i faunu .....                                                                          | 115 |
| 3.3. Uticaj na vodu.....                                                                                    | 116 |
| 3.4. Uticaj na kvalitet zraka.....                                                                          | 121 |
| 3.5. Uticaj na zemljište.....                                                                               | 123 |
| 3.6. Uticaj buke na okoliš.....                                                                             | 123 |
| 3.7. Uticaj na klimatske faktore .....                                                                      | 124 |
| 3.8. Utjecaj na materijalna dobra, uključujući kulturno–historijsko i arheološko nasljeđe.....              | 125 |
| 3.9. Uticaj na pejzaž .....                                                                                 | 126 |
| 3.10. Međuodnos gore navedenih faktora.....                                                                 | 126 |
| 3.11. Specifični uticaji projekta na okoliš utvrđeni prethodnom procjenom uticaja na okoliš.....            | 127 |
| 3.12. Opis metoda koje je predlagač predvidio za procjenu uticaja na okoliš .....                           | 127 |
| 4. OPIS MJERA ZA UBLAŽAVANJE NEGATIVNIH EFEKATA.....                                                        | 131 |
| 4.1. Mjere zaštite stanovništva.....                                                                        | 131 |
| 4.1.1. Mjere zaštite stanovništva u fazi izgradnje objekata i postrojenja.....                              | 132 |
| 4.1.2. Mjere zaštite stanovništva u fazi rada pogona i postrojenja .....                                    | 133 |
| 4.2. Mjere za kontrolu emisija i zaštitu kvaliteta zraka.....                                               | 134 |

|                                                                                                                                      |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 4.2.1. Mjere za kontrolu emisija i zaštitu kvaliteta zraka u toku izgradnje postrojenja.....                                         | 134 |
| 4.2.2. Mjere za kontrolu emisija i zaštitu kvaliteta zraka u toku korištenja postrojenja.....                                        | 135 |
| 4.3. Mjere za smanjivanje emisija u vode i zaštitu voda.....                                                                         | 138 |
| 4.3.1. Mjere za smanjivanje emisija u vode i zaštitu voda u fazi izgradnje objekata i postrojenja .....                              | 139 |
| 4.3.2. Mjere za smanjivanje emisija u vode i zaštitu voda u fazi rada pogona i postrojenja .....                                     | 140 |
| 4.4. Mjere za sprečavanje i ublažavanje uticaja na zemljište i zaštitu zemljišta.....                                                | 143 |
| 4.4.1. Mjere za sprečavanje i ublažavanje uticaja na zemljište i zaštitu zemljišta u fazi izgradnje objekata i postrojenja.....      | 143 |
| 4.4.2. Mjere za sprečavanje i ublažavanje uticaja na zemljište i zaštitu zemljišta u fazi rada pogona i postrojenja.....             | 144 |
| 4.5. Mjere zaštite okoliša od negativnih uticaja otpada .....                                                                        | 146 |
| 4.5.1. Mjere zaštite okoliša od negativnih uticaja otpada u fazi izgradnje objekata i postrojenja .....                              | 146 |
| 4.5.2. Mjere zaštite okoliša od negativnih uticaja otpada u fazi rada pogona i postrojenja .....                                     | 147 |
| 4.6. Mjere za ublažavanje uticaja buke na okoliš .....                                                                               | 149 |
| 4.6.1. Mjere za ublažavanje uticaja buke na okoliš u fazi izgradnje objekata i postrojenja .....                                     | 149 |
| 4.6.2. Mjere za ublažavanje uticaja buke na okoliš u fazi rada pogona i postrojenja .....                                            | 150 |
| 4.7. Mjere za ublažavanje uticaja na floru i faunu .....                                                                             | 151 |
| 4.7.1. Mjere za ublažavanje uticaja na floru i faunu u fazi izgradnje objekata i postrojenja .....                                   | 151 |
| 4.7.2. Mjere za ublažavanje uticaja na floru i faunu u fazi rada pogona i postrojenja .....                                          | 152 |
| 4.8. Mjere za ublažavanje uticaja na klimu.....                                                                                      | 153 |
| 4.9. Mjere za ublažavanje uticaja na materijalna dobra, uključujući kulturno–historijsko i arheološko nasljeđe .....                 | 153 |
| 4.10. Mjere za ublažavanje uticaja na pejzaž.....                                                                                    | 153 |
| 4.11. Mjere za sprečavanje elektromagnetnog zračenja .....                                                                           | 153 |
| 4.12. Opis ostalih mjera radi usklađivanja sa osnovnim obavezama operatora posebno mjera nakon zatvaranja pogona i postrojenja ..... | 154 |
| 4.13. Mjere u vezi rada u vanrednim uvjetima.....                                                                                    | 155 |
| 4.14. Opis mjera planiranih za monitoring emisija, nastanka otpada i proizvodnje .....                                               | 156 |
| 5. NACRT OSNOVNIH ALTERNATIVA .....                                                                                                  | 165 |
| 6. NETEHNIČKI REZIME .....                                                                                                           | 167 |
| 8. PRILOZI .....                                                                                                                     | 193 |

## UVOD

Kompanija ArcelorMittal Zenica je, zajedno s ostalim partnerima buduće joint-venture kompanije, pokrenula aktivnosti na realizaciji projekta izgradnje kogeneracijskog postrojenja za proizvodnju toplinske i električne energije i komprimiranog zraka zbog zastarjelosti postojećih postrojenja energetskeg kompleksa. Novo kogeneracijsko postrojenje se planira graditi u južnom dijelu industrijske zone br.1 u Zenici. Lokacija se nalazi sjevero-zapadno od grada Zenice i to neposredno uz postojeću (staru) toplanu na uglj i plinovito gorivo.

Prema projektnom rješenju novi energetski kompleks u osnovi čine tri kotlovske jedinice na tehnološke plinove (visokopećni i koksni plin) i prirodni plin kao dopunsko i interventno gorivo, kapaciteta svaka kotlovska jedinica po 37,5 MW<sub>T</sub> (3 kotla) i ukupno 112,5 MW<sub>T</sub>, odnosno 50 t/h energetske pare po kotlovskoj jedinici i ukupno 150 t/h, pritiska 37 bar i temperature 420 °C. Proizvedena energetska para se dalje usmjerava prema postojećim postrojenjima: turbogeneratoru TG 25 MW u svrhu proizvodnje električne energije i tehnološke pare 10 i 1,2 bar, koja se usmjerava prema turboduvaljki 18 MW<sub>T</sub> u svrhu proizvodnje komprimiranog zraka za potrebe visoke peći i reducir-stanicama 37/10 bara (3 kom). Tehnološka para 10 bar se koristi za potrebe metalurške proizvodnje, vlastite potrebe ovog energetskeg kompleksa i za izmjenjivačke stanice koje su u funkciji grijanja grada Zenice. Tehnološka para 1,2 bar se također koristi za izmjenjivačke stanice koje su u funkciji grijanja grada Zenice. Dakle, projektovani energetski kompleks postrojenja se planira graditi s ciljem efikasne, ekonomične i okolinski podobne proizvodnje energetske i tehnološke pare za potrebe metalurške proizvodnje i grijanja grada Zenice.

Projektom je predviđeno da unutar objekta budu sve kotlovske jedinice sa pratećom opremom, te plinski i parni razvod, elektroenergetska prostorija, kontrolna/upravljačka prostorija, spremnici vode, kao i sistem odvodnje i prečišćavanja otpadnih dimnih plinova (skruberi i dimnjak).

U kotlovskim postrojenjima će se spaljivati visokopećni (BFG) i koksni plin (COG) kao osnovno gorivo. Bilans plinova u kompaniji ArcelorMittal Zenica predviđa potrošnju 80.000 Nm<sup>3</sup>/h BFG i 7.000 Nm<sup>3</sup>/h COG za proizvodnju energetske i tehnološke pare. Dopunsko gorivo je prirodni plin (NG). Spaljivanjem prirodnog i visokopećnog plina te supstitucijom uglja postižu se značajni ekološki efekti zbog smanjivanja emisija štetnih materija u atmosferu, što će rezultirati poboljšanjem kvaliteta zraka i životnih uslova po ovom osnovu u zeničkoj kotlini. Pored toga, značajno će se smanjiti produkcija tehnološkog otpada kao i ispuštanje tehnoloških otpadnih voda, zbog čega ovaj projekat ima značajne ekološke benefite.

Operativni mod goriva (BFG/COG/NG) u gorioniku je 1:4/1:3/1:5, a potrošnja goriva po gorioniku je predviđena za BFG 24.500 Nm<sup>3</sup>/h, za COG 2.670 Nm<sup>3</sup>/h i za NG 2.100 Nm<sup>3</sup>/h.

Planirano je da se za proizvodnju demineralizirane vode u količini od 150 m<sup>3</sup>/h po liniji (3 linije za demineralizaciju) za potrebe kotlovskih jedinica i metalurških pogona kao i omekšane vode za dopunu gradske vrelovodne mreže od 150 m<sup>3</sup>/h sa dva jonoizmjenjivača koristi postojeći sistem za hemijsku pripremu vode (HPV).

Predmetno kogeneracijsko energetska postrojenje će kontinuirano raditi više od 8.000 sati godišnje i stoga je predviđen trosmjenski rad s time da će se većina aktivnosti obavljati u danjskoj smjeni. Ovaj energetski kompleks postrojenja će biti potpuno automatiziran i moći će raditi 24 sata uz minimalan nadzor.

Prema konceptijskom rješenju novog energetskog kompleksa planirano je da bude uposlano ukupno 77 radnika od čega 52 u proizvodnji, 22 u tehnologiju i 3 tri radnika u menadžment društva.

Energetska postrojenja mogu uzrokovati negativne uticaje na okoliš zbog produkcije i emitovanja otpadnih dimnih plinova pri spaljivanju goriva, ispuštanja otpadnih voda i produkcije tehnološkog otpada. Zato se za ova postrojenja obavezno provodi postupak procjene uticaja na okoliš u svrhu izdavanja okolišne dozvole. Ovakvi pogoni i postrojenja se podvrgavaju posebnom režimu kontrole s ciljem ograničavanja i kontrole emisija u okoliš i zaštite okoliša.

Termoelektrane i ostala energetska postrojenja za sagorijevanje goriva sa toplotnim izlazom preko 50 MW moraju proći proces procjene uticaja na okoliš prije izdavanja okolišne dozvole od strane Federalnog ministarstva okoliša i turizma, sukladno članu 4. tačka a.3. Pravilnika o pogonima i postrojenjima za koje je obavezna procjena uticaja na okoliš i pogonima i postrojenjima koji mogu biti izgrađeni i pušteni u rad samo ako imaju okolinsku dozvolu ("Službene novine Federacije BiH", broj: 19/04).

Pogoni i postrojenja za proizvodnju električne i toplinske energije i komprimiranog zraka moraju biti izgrađeni i korišteni tako da se:

- ne ugrožava niti ometa zdravlje ljudi i ne predstavljaju nesnosnu, pretjeranu smetnju za ljude koji žive na području uticaja postrojenja ili za okolinu zbog emisija štetnih materija, buke, mirisa ili od postrojenja,
- preduzmu sve odgovarajuće i adekvatne preventivne mjere da se spriječi zagađivanje i da se ne prouzrokuje značajnije zagađivanje okoliša,
- izbjegava produkcija otpada, a ukoliko dolazi do produkcije njegova količina se mora svesti na najmanju moguću mjeru ili se mora vršiti recikliranje ili ukoliko to nije tehnički ili ekonomski izvodljivo, otpad se odlaže na deponiji a da se pri tome izbjegava ili smanjuje bilo kakav negativan uticaj na okoliš,
- energetski i prirodni resursi efikasno koriste,
- preduzmu sve neophodne mjere za sprečavanje nesreća i incidentnih situacija te ograničavanje njihovih posljedica,
- preduzmu neophodne mjere nakon prestanka rada pogona i postrojenja da bi se izbjegao bilo kakav rizik od zagađenja okoliša i da bi se lokacija na kojoj se pogon, odnosno postrojenje nalazi vratila u zadovoljavajuće stanje na način da

su ispunjeni svi standardi kvaliteta okoliša koji su relevantni za lokaciju pogona i postrojenja, naročito oni koji se tiču zaštite zemljišta, vode i zraka, te zdravlja ljudi.

Za izradu Studije o procjeni uticaja na okoliš kogeneracijskog postrojenja za proizvodnju toplinske i električne energije i komprimiranog zraka u svrhu pribavljanja okolišne dozvole investitor/operator je angažovao ovlaštenog konsultanta ZAGREBINSPEKT - Poduzeće za kontrolu i inženjering d.o.o. Mostar, čiji stručni tim je realizovao sljedeće:

- pregledao i izvršio analizu postojeće tehničke i druge dokumentacije vezane za projekat izgradnje postrojenja za proizvodnju toplinske i električne energije i komprimiranog zraka,
- izvršio pregled lokacije i okolnog područja u odnosu na lokaciju na kojoj se planira graditi predmetno energetska postrojenje,
- prikupio i analizirao potrebne informacije od investitora i projektanata te prostorno-plansku dokumentaciju za lokaciju na kojoj se planira graditi energetska postrojenje od Grada Zenica,
- analizirao specifičnosti tehnološkog procesa i predviđene procesne opreme, te ulaznih resursa i mogućih izvora emisije i produkcije otpadnih materija i mjera za sprečavanje odnosno smanjenje i kontrolu emisija otpadnih materija iz pogona i postrojenja, kao i negativnih uticaja na okoliš i
- izradio Studiju o procjeni uticaja na okoliš za kogeneracijsko postrojenje za proizvodnju toplinske i električne energije i komprimiranog zraka, koje se planira graditi u industrijskoj zoni u Zenici.

## **1. OPIS PREDLOŽENOG PROJEKTA**

### **1.1. Opis fizičkih karakteristika cijelog projekta i uvjeti upotrebe zemljišta u toku gradnje i rada pogona i postrojenja**

Kogeneracijsko postrojenje za proizvodnju toplinske i električne energije i komprimiranog zraka se planira izgraditi na građevinskom zemljištu koje se nalazi na lokaciji postojećeg energetskeg kompleksa kompanije ArcelorMittal Zenica i to u zoni koja je Prostornim planom Grada Zenica za period 2016.-2036. godina predviđena i definisana kao privredno-poslovna zona u sjevernom dijelu zeničke kotline (Shema 1 data u prilogu).

Novoprojektovano energetske postrojenje se planira graditi s ciljem efikasne, ekonomične i okolinski prikladne proizvodnje energetske i tehnološke pare za potrebe metalurške proizvodnje i grijanja grada Zenice. Postojeći energetske kompleks je zastario i dotrajavao zbog čega ne omogućava ekonomičnu i stabilnu proizvodnju a uz to generira veće emisije štetnih materija u zrak od propisanih graničnih vrijednosti, ispušta velike količine tehnoloških otpadnih voda sa visokim teretom zagađenja i produkuje velike količine tehnološkog otpada zbog korištenja relativno velikih količina uglja sa visokim sadržajem sumpora i pepela, kao i zbog primjenjene zastarjele tehnologije proizvodnje toplinske i električne energije. Proizvodnja toplinske i električne energije će se temeljiti na ekološki prikladnim, ekonomičnim i efikasnim (naprednim) tehnologijama u pogledu iskorištenosti energije (kogeneracija), kao i ekološki podobnijim prlinovitim gorivima jer će se prvenstveno koristiti tehnološki plinovi koji nastaju kao nusprodukti u tehnološkim procesima proizvodnje sirovog gvožđa (visokopećni plin - BFG) i koksa (koksni plin - COG), te prirodni plin (NP) kao dopunsko i interventno gorivo koji predstavlja ekološki najpodobnije gorivo.

Kogeneracija (eng. Combined Heat and Power, akr. CHP) je istodobna proizvodnja dva korisna oblika energije (električne i toplinske) u jedinstvenom procesu. Energija u kondezatoru predstavlja najveći dio ukupno izgubljene energije. Kako ta energija ne bi ostala neiskorištena, primjenjuju se kogeneracijske postrojenja, čime se učinkovitije vrednuje primarna energija, odnosno bolje se iskorištava eksergija goriva. Toplinska energija koja ostaje neiskorištena u konvencionalnoj elektrani koristi se za potrebe u raznim proizvodnim procesima ili za grijanje ili se ispušta u okoliš uz negativne učinke. Toplinska energija može se koristiti za proizvodnju pare, zagrijavanje vode ili zraka. Osnovna prednost kogeneracije je povećana učinkovitost energenta u odnosu na konvencionalne elektrane koje služe samo za proizvodnju električne energije te industrijske sisteme koji služe samo za proizvodnju pare ili vruće vode za tehnološke procese. Za istu količinu primarne energije, kogeneracijske postrojenje će isporučiti i do 40% više toplinske i električne energije nego sistem sa odvojenom opskrbom. Ostale prednosti su smanjenje troškova proizvodnje topline i električne energije, smanjenje emisija ugljičnog dioksida, te veću sigurnost i fleksibilnost opskrbe. Ukupna

učinkovitost kogeneracije iznosi 70 - 85 % (27 - 45 % električne energije i 40 - 50 % toplinske energije), za razliku od konvencionalnih elektrana gdje je ukupna učinkovitost od 30 do 51 % (električne energije).

U februaru 2004. godine donesen je važan dokument europskog energetskog zakonodavstva - Direktiva 2004/8/EC Europskog parlamenta i Vijeća o promicanju kogeneracije na temelju potrošnje korisne energije na unutarnjem tržištu energije. Cilj ove Direktive je:

- promocije visokoučinkovite kogeneracije temeljene na učinkovitoj toplinskoj potrošnji (ušteta primarne energije najmanje 10% u odnosu na odvojenu proizvodnju toplinske i električne energije),
- smanjenje gubitaka u mreži,
- smanjenje emisije stakleničkih plinova.

Prema projektnom rješenju, planirana je izgradnja novog energetskog kompleksa - *kogeneracijsko postrojenje za proizvodnju toplinske i električne energije i komprimiranog zraka*. U okviru ovog energetskog kompleksa bit će instalirane tri kotlovske jedinice koje će kao gorivo koristiti tehnološke plinove (visokopećni i koksni plin) i prirodni plin kao dopunsko i interventno gorivo, kapaciteta svaka kotlovska jedinica po 37,5 MW<sub>T</sub> (3 kotla) što je ukupno 112,5 MW<sub>T</sub>, odnosno 50 t/h energetske pare po kotlovskoj jedinici i ukupno 150 t/h (pritiska 37 bar i temperature 420 °C). Proizvedena energetska para se dalje usmjerava prema turbogeneratoru TG 25 MW u svrhu proizvodnje električne energije i tehnološke pare 10 i 1,2 bar, koja se usmjerava prema turboduvaljki 18 MW<sub>T</sub> u svrhu proizvodnje komprimiranog zraka za potrebe visoke peći i reducir-stanicama 37/10 bar (3 kom), a koji čini tehnološku cjelinu planiranog energetskog kompleksa postrojenja.

Tehnološka para pritiska 10 bara se usmjerava i koristi za potrebe metalurške proizvodnje te za vlastite potrebe ovog energetskog kompleksa kao i za potrebe izmjenjivačkih stanica koje su u funkciji grijanja grada Zenice. Tehnološka para 1,2 bara se također koristi za izmjenjivačke stanice koje su u funkciji grijanja grada Zenice. Dakle, projektovani energetski kompleks postrojenja na plinovito gorivo se planira graditi s ciljem efikasne, ekonomične i okolinski prikladne proizvodnje pare za energetske i metalurške svrhe.

U kotlovskim jedinicama će se spaljivati visokopećni (BFG) i koksni plin (COG) kao osnovno gorivo. Bilans tehnoloških plinova u kompaniji ArcelorMittal Zenica predviđa potrošnju 80.000 m<sup>3</sup>/h BFG i 7.000 m<sup>3</sup>/h COG za proizvodnju energetske i tehnološke pare. Dopunsko gorivo je prirodni plin (NG).

Operativni mod goriva (BFG/COG/NG) u gorioniku je 1:4/1:3/1:5, a potrošnja goriva po gorioniku je za BFG predviđena u količini 24.500 m<sup>3</sup>/h, za COG je to 2.670 m<sup>3</sup>/h te za NG 2.100 m<sup>3</sup>/h. Planirano je da od starih odjeljenja Toplinske energetike u sastavu kompleksa ostane: postrojenje turbogeneratora (1 x 25 MW), hemijska priprema vode, toplinska stanica i pumpna stanica PS-4.

### 1.1.1. Osnovne karakteristike lokacije

Kogeneracijsko postrojenje za proizvodnju toplinske i električne energije i komprimiranog zraka se planira graditi na parceli označenoj kao k.č. 290/535 K.O. Zenica I, koja se nalazi u industrijskom krugu željezare i koja se vodu kao vlasništvo kompanije ArcelorMittal Zenica (Prilog: Zemljišnoknjižni izvadak). Površina građevinskog zemljišta na kojem se planira graditi navedeno kogeneracijsko postrojenje iznosi ukupno 29.846 m<sup>2</sup>.

Lokacija kogeneracijskog energetskog postrojenja ima položaj između 44°13'00,62" stepeni istočne geografske dužine i 17°53'45,22" stepeni sjeverne geografske širine. Novi energetski kompleks se planira graditi na lokaciji postojećeg energetskog kompleksa kompanije ArcelorMittal Zenica, sa kojom čini jedinstvenu prostornu i tehnološku cjelinu, jer će određena postrojenja, objekti, infrastruktura i sadržaji biti u funkciji nove toplane na plinovito gorivo, a koja se nalazi u zoni koja je Prostornim planom Grada Zenica za period 2016.-2036. godine predviđena i definisana kao privredno-poslovna zona u kojoj se nalaze pogoni i postrojenja kompanije ArcelorMittal Zenica, pogoni i postrojenja kompanije Cimos TMD Casting d.o.o. Zenica, pogoni i postrojenja na prostoru Poslovne zone Zenica 1 i drugu pogoni i postrojenja, te pogoni i postrojenja koji trenutno nisu u funkciji i slobodni prostori u ovoj privredno-poslovnoj zoni, koja se nalazi sjeverozapadno od Grada Zenice (Shema 1, data u prilogu).

Lokacija kogeneracijskog energetskog postrojenja na plinovito gorivo se na sjeveroistočnoj strani graniči sa trafostanicom "Jug" i pogonom Energana 2 (objekti postojeće toplane), te dalje metalurški na pogoni i postrojenja. Na jugoistočnoj strani nalazi se pogon Kisikana i postrojenje za hemijsku pripremu vode (HPV) koje se planira koristiti za novu toplanu. Granicom lokacije na južnoj, juoistočnoj i jugozapadnoj strani prolazi željeznička pruga za interni transport, a dalje na jugozapadnoj strani se nalazi "šljakov dvor" iza kojeg se uzdiže teren obrastao niskim rastinjem i šikarom, te dalje deponija uglja za postojeću toplanu i skladište metalnog otpada. Zapadnom sjeverozapadnom stranom lokacije prolazi interna željeznička pruga i dalje asfaltni put iznad kojeg se uzdiže brdo obraslo niskim rastinjem i šikarom, a dalje se nalaze pojedinačne kuće koje pripadaju naselju Podbrežje, te viseći bazen tehnološke vode za potrebe pogona i postrojenja kompanije ArcelorMittal Zenica i taložni bazeni šljake i pepela u sastavu postojeće toplane koji prestaju s radom puštanjem u rad predmetnog energetskog kompleksa na plinovito gorivo.

Najbliži objekti za stanovanje nalaze se na zapadnoj strani lokacije od koje su najbliže kuće udaljene preko 230 m zračne linije i više, a pripadaju naselju Podbrežje. Ovo naselje je razdvojeno od privredno-poslovne zone i lokacije nove toplane na plinovito gorivo prirodnim uzvišenjem obraslim niskim drvenastim rastinjem i šibljem.

U ovoj privredno-poslovnoj zoni egzistiraju pogoni i postrojenja u sasatvu bivše Željezare u Zenici više od 125 godina, uz određena proširenja ove industrijske zone prema sjeverozapadu u periodu šezdesetih i sedamdesetih godina 20. stoljeća.

Teren na analiziranoj lokaciji nove toplane je nasut tamponom i pretežno je ravan. Sve oborinske, sanitarno-fekalne i tehnološke otpadne vode sa prostora analizirane lokacije i cijele privredno-poslovne zone se odvođe kanalizacijom industrijske zone i dalje preko tri kolektora u rijeku Bosnu, koja predstavlja konačni recipijent otpadnih voda sa ovog područja.

Industrijski krug kompanije ArcelorMittal Zenica i cijela privredno-poslovna zona imaju izgrađenu svu infrastrukturu koja omogućava normalan rad svih proizvodnih cjelina kako u integralnom tako i u pojedinačnom smislu. Infrastrukturu privredno-poslovne zone u osnovi čine: transportni asfaltni putevi i parkirališta, mreža industrijske i pitke vode i kanalizacije, te hidranata i kablovska mreža, kao i plinovodi visokopećnog, koksno i prirodnog plina, kao i tehničkih plinova ( $O_2$ ,  $N_2$ ,  $Ar$ ).

Položaj analiziranog kogeneracijskog postrojenja za proizvodnju toplinske i električne energije i komprimiranog zraka na lokaciji u privredno-poslovnoj zoni "Željezara Zenica" prikazan je na narednoj slici i na shemi 1 datoj u prilogu.



Slika 1. Prikaz lokacije postrojenje za proizvodnju toplinske i električne energije i komprimiranog zraka u privredno-poslovnoj zoni u Zenici

Ulaz u industrijski krug kompanije ArcelorMittal Zenica i na prostor lokacije planirane toplane na plinovito gorivo omogućen je preko četiri ulazno-izlazne kapije i asfaltne saobraćajnice. Svi prilazni putevi su asfaltirani i omogućavaju normalno odvijanje saobraćaja. Industrijski krug je ograđen industrijskom ogradom visine 3 m. Slobodne površine u industrijskim krugovima privredno-poslovne zone kao i na prostoru energetskog kompleksa su hortikulturno uređene sa drvenastim i zeljastim rastinjem.

U svrhu izgradnje kogeneracijskog postrojenja za proizvodnju toplinske i električne energije i komprimiranog zraka na planiranoj građevinskoj parceli označenoj kao k.č. broj 290/535, K.O. Zenica I izvršit će se uklanjanje postojećeg građevinskog objekata centralnog skladišta repromaterijala (Slika 2 i 3).



Slika 2. Lokacija budućeg kogeneracijskog postrojenja za proizvodnju toplinske i električne energije i komprimiranog zraka u privredno-poslovnoj zoni "Željezara Zenica"



Slika 3. Izgled lokacije planiranog kogeneracijskog postrojenja za proizvodnju toplinske i električne energije i komprimiranog zraka u privredno-poslovnoj zoni "Željezara Zenica"

### 1.1.2. Opis fizičkih karakteristika cijelog projekta

U sastavu kompleksa kogeneracijskog postrojenja za proizvodnju toplinske i električne energije i komprimiranog zraka planira se izgradnja objekta nove toplane i uključivanje objekata i postrojenja u sastavu postojećeg energetskeg kompleksa u sastavu Departmenta Energetika kompanije ArcelorMittal Zenica i to:

- pumpna stanica PS-4, sa hladionikom,
- postrojenje hemijske pripreme vode (HPV),
- kompresorska stanica za visoku peć (dio sa turboduvaljkom i elektroduvaljkom),
- toplinska stanica za grijanje grada i
- upravna zgrada.

Dispozicija objekata i postrojenja u sastavu kogeneracijskog postrojenja za proizvodnju toplinske i električne energije i komprimiranog zraka (novi energetski kompleks) je prikazana na narednoj slici.



Slika 4. Dispozicija objekata u sastavu kogeneracijskog postrojenja za proizvodnju toplinske i električne energije i komprimiranog zraka

### 1.1.2.1. Osnovne tehničke karakteristike građevinskih objekata

**Objekat toplane** će se locirati u krugu postojeće toplane i to na sjeverozapadnom dijelu parcele čija površina iznosi 41.140 m<sup>2</sup>. Tlocrtne dimenzije objekta nove toplane iznose 70 x 40 m. Objekat je čelične konstrukcije sa oblogom od termoizolacijskih panela odgovarajuće debljine u skladu sa arhitektonskim projektom. Konstrukciju čine zavareni čelični profili. Zidovi i plafoni imaju čeličnu strukturu. Temeljenje objekta predviđeno je na armirano-betonskoj ploči, stupovima i temeljnim trakama. Kota prizemlja je predviđena kao betonska podloga. Unutar objekta nalazit će se stubišta za komunikaciju do raznih elevacija toplane, kao i servisne platforme. Platforme i stubišta izvedeni su od čeličnih profila, a gazišta su od pocinčane rešetke. Dimenzije stubišta i servisnih platformi, kao i ograde na istima u potpunosti su u skladu sa standardom EN ISO 14122 dio 3 i dio 4, Trajni način prilaza strojevima - Stepenice, sklopive ljestve i sigurnosne ograde. U objektu, na dubini od 5 m, postavlja se sistem za prečišćavanje otpadne vode na armirano-betonskoj ploči dimenzija 5,0 x 5,0 m. U objekat toplane se instaliraju tri kotlovske jedinice sa pratećom opremom, plinskim i parnim razvod. Kotlovi su ugrađeni na elevaciji  $\pm 0,00$  i to na zasebnim armirano-betonskim temeljima. Oko kotlova izvedene su servisne platforme do kojih se dolazi zasebnim stubištima. Svaki kotao ima kapacitet produkcije pare  $G_p=50$  t/h, termalnog učina  $Q=37,5$  MWth. Za napajanje kotlova vodom na postrojenju su ugrađena i 3 napojna spremnika s otplinjačima i napojne crpke za distribuciju napojne vode iz napojnog sprmenika na generator pare. Za opskrbu zrakom za izgaranje goriva, ugrađeni su ventilatori za zrak. Odsis dimnih plinova riješen je ugradnjom ventilatora za odsis dimnih plinova, a za održavanje temperature unutar ložišta ugrađeni su ventilatori za recirkulaciju dimnih plinova. Isto tako u ovom objektu su predviđene zasebne prostorije za smještaj transformatora, elektroenergetska prostorija, kontrolna/upravljačka prostorija, garderoba za zaposlenike, radionica sa skladištem repromaterijala i sanitarne prostorije, te uz objekat dva dimnjaka za odvod dimnih plinova u atmosferu.

Napajanje potrošača električnom energijom u objektu toplane osigurano je spojem na postojeći srednjenaponski sistem 6,3 kV, a za potrebe transformacije napona na napon neophodan za rad potrošača u objektu toplane ugradit će se dva suha transformatora kapaciteta 2 x 2.500 kVA, prijenosnog omjera 6,3/0,4 kV u zasebnu prostoriju u sastavu objekta toplane.

Napajanje demineraliziranom vodom neophodnom za rad parnih kotlova osigurat će se iz postojećeg sistema hemijske pripreme vode.

**Objekat energane** je dimenzija 42,0 x 34,5 m i radi se o postojećem objektu koji se sanira s ciljem prilagođavanja novoprojektovanom koncepcijskom rješenju kompleksa nove toplane. Glavni nosivi sistem se sastoji od uklještenih stubova i krovni vezača. Stubovi su rešetkasti, a krovni vezači su rešetka uklještena u stubove. Fasadna obloga (maska) je opeka i staklo. Glavni nosivi sistem objekta energane se sastoji od: okvirnog profila. Stubovi su: limeni, a krovni vezači su limeni nosači kao dio okvira.



Slika 5. *Objekat energane*

**Dio objekta stare toplane**, širine 85,23 m je dio postojećeg objekta stare kotlovnice, tačnije njegova strojarnica sa TG 25 MW, toplinskom stanicom i pratećim objektima. Glavni nosivi sistem ovog objekta se sastoji od: okvirnog sistema. Stubovi su: limeni, a krovni vezači su limeni nosači kao dio okvira.

#### **1.1.2.2. Osnovne tehničke karakteristike pomoćnih građevinskih objekata**

Kompleks nove toplane, pored objekta nove toplane i postojeće energane, te dijela objekta stare toplane, čine i sljedeći postojeći objekti i postrojenja, koji će se rekonstruisati i prilagoditi novom konceptijskom rješenju energetskog kompleksa:

1. Objekat pumpne stanice 4 (PS-4),
2. Objekat hladionika vode u recirkulaciji,
3. Objekat hemijske pripreme vode (HPV) i skladište HPV-a,
4. Objekat uprave.

**Objekat pumpne stanice 4 (PS-4)** ima tlocrtne dimenzije 30 + 20 m + aneks 6 x 30 m. Glavni nosivi sistem se sastoji od uklještenih stubova i krovnih vezača, dok je kod aneksa okvirni sistem. Stubovi su rešetkasti, dok su kod aneksa valjani profili. Krovni vezači objekta PS-4 su rešetke uklještenne u stubove, a kod aneksa su valjani profili. U objektu se nalazi mašinska hala u kojoj su smješteni pumpni agregati, zasuni, usisni sabirni i potrošni cjevovodi, te galerije za pristup i kran. Nadzemni dio mašinske hale je čelična konstrukcija sa ispunom od siporeks ploča. U mašinskoj hali se nalazi kranska staza na čeličnim stubovima za kran nosivosti 7 t, za potrebe montaže i održavanja pumpnih postrojenja. Isto tako u objektu PS-4 se nalaze sabirni i usisni bazeni - objekti za sakupljanje povratnih voda prekriveni betonskim pločama za zaštitu

vode, te komandna prostorija u kojoj su smješteni komandni i kontrolni uređaji, prostorija za boravak zaposlenika i pomoćne prostorije u funkciji postrojenja PS-4 (Slika 6).



Slika 6. Unutrašnjost objekta PS-4

**Objekat hladionika** ima tlocrtne dimenzije 22,0 x 36,0 m i visinu 10 m. Glavni nosivi sistem objekta se sastoji od armirano-betonskog okvira i zidova. Stubovi su kvadratnog poprečnog presjeka, a krovni vezači su armirano-betonske ploče. Raspon glavnog nosivog sistema je 4,5 m, a raster glavnog nosivog sistema 4,5 m. Funkcija hladionika jeste hlađenje tehnološke vode (Slika 7).



Slika 7. Objekat hladionika

**Objekat hemijske pripreme vode (HPV)** (Slika 8.) ima tlocrtnu dimenziju 22,0 x 66,0 m. Glavni nosivi sistem ovog objekta čini armirano-betonski okvir. Stubovi su kvadratnog poprečnog presjeka 40/80, a krovni vezači su roštilj. Raspon glavnog nosivog sistema je 2,0 x 12,0 m, a raster glavnog nosivog sistema je 6,0 m. Krovšte je izrađeno od armirano-betonske ploče. Fasadna obloga se sastoji od opeke u malteru. U objektu HPV-a se nalaze sljedeće prostorije

- kontrolna soba,
- prostorija za elektroenergetske instalacije,
- laboratorija za kontrolu procesa hemijske pripreme vode,
- dvije pomoćne prostorije i
- hodnici i stubišta.

Kontrolna soba je smještena u središtu objekta HPV-a. Na prvom spratu objekta HPV-a nalaze se dvije pomoćne prostorije i prostorija za elektroenergetske instalacije. Prostorija laboratorije ima površinu cca 36 m<sup>2</sup> i nalazi se na prizemlju objekta HPV-a, a njena osnovna namjena je vršenje analiza za kontrolu procesa hemijske pripreme vode. Hemijskoj pripremi vode pripada i skladište za hemikalije i rezervne dijelove. Objekat skladište hemijske pripreme vode sastoji se od 2 dijela: jedan dio je prostor za skladištenje hemikalija koje se koriste u procesu hemijske pripreme vode a drugi dio je predviđen za skladištenje rezervnih dijelova



Slika 8. *Objekat za hemijsku pripremu vode (HPV)*

**Objekat uprave** ima dimenzije 15,0 x 30,0 m, a čini ga prizemlje u kojem se nalazi restoran sa kuhinjom i dva sprata za administrativno-upravne poslove. Glavni nosivi sistem objekta sastoji se od armirano-betonskog okvira sa ispunom. Stubovi su kvadratnog poprečnog presjeka, a krovni vezači su armirano-betonske ploče. Fasadna obloga ovog objekta se sastoji od stolarije i parapeta (Slika 9).



Slika 9. *Objekat uprave*

#### **1.1.2.3. Osnovne tehničke karakteristike postrojenja za proizvodnju toplinske i električne energije i komprimiranog zraka**

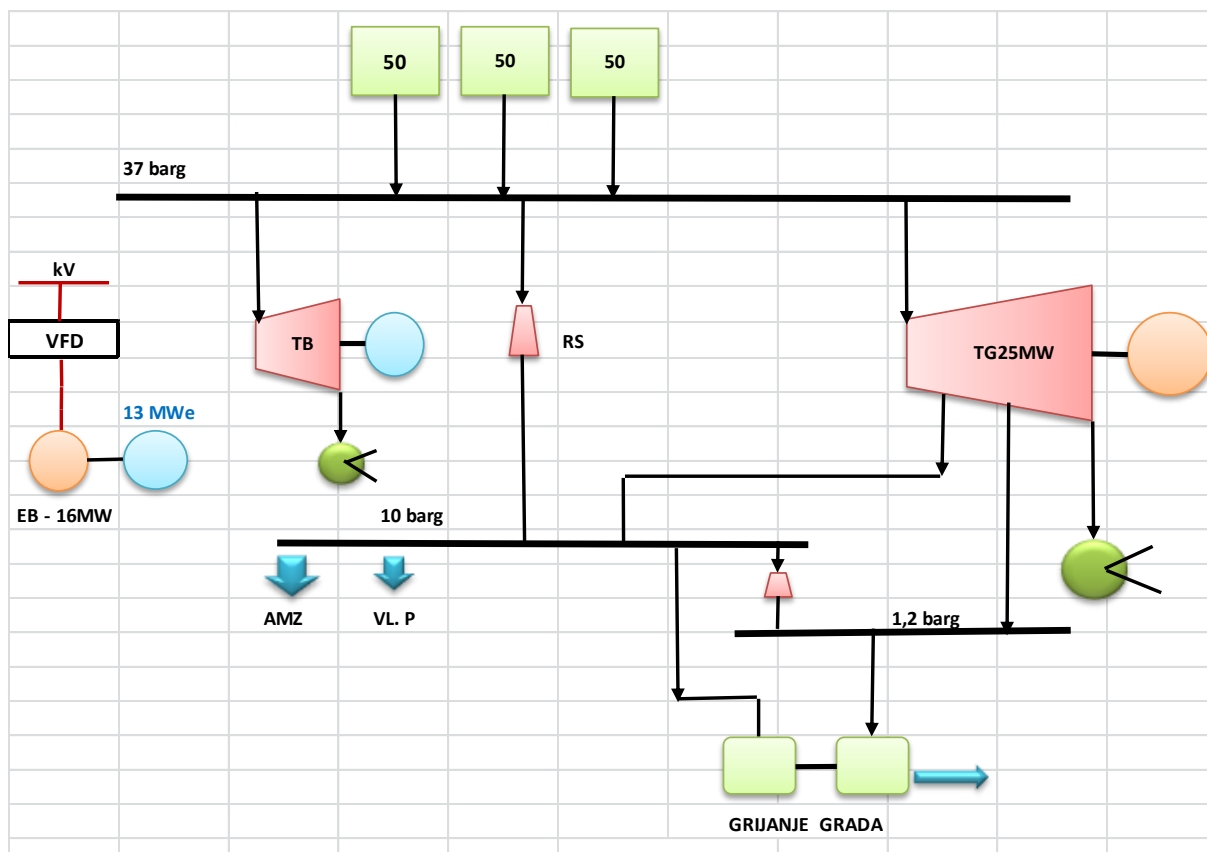
Prema projektu u toplani su predviđena tri kotlovske jedinice (generatora pare), svaka kapaciteta produkcije pare  $G_p = 50 \text{ t/h}$  i termalnog učinka  $Q = 37,5 \text{ MWth}$ , što ukupno iznosi  $150 \text{ t/h}$  i termalnog učinka  $112,5 \text{ MWth}$ , pritiska  $37 \text{ bar}$  i temperature  $420^\circ\text{C}$ . Svaki generator pare opremljen je sa po dva industrijska plamenika za sagorjevanje plinskog goriva. Za napajanje parnih kotlova na postrojenju su ugrađena i 3 napojna spremnika s otplinjačima i napojne pumpe za distribuciju napojne vode iz napojnog spremnika na parni kotao. Za opskrbu zrakom za izgaranje goriva ugrađeni su ventilatori za zrak. Odsis dimnih plinova riješen je ugradnjom ventilatora za odsis dimnih plinova, a za održavanje temperature unutar ložišta ugrađeni su ventilatori za recirkulaciju dimnih plinova.

Proizvedena para u toplani se dalje usmjerava prema turbogeneratoru TG 25 MW u svrhu proizvodnje električne energije i tehnološke pare  $10 \text{ i } 1,2 \text{ bara}$  koja se usmjerava prema turboduvaljki  $18 \text{ MW}_T$  u svrhu proizvodnje komprimiranog zraka za potrebe postrojenja visoke peći i reducir-stanica  $37/10 \text{ bara}$  (3 kom).

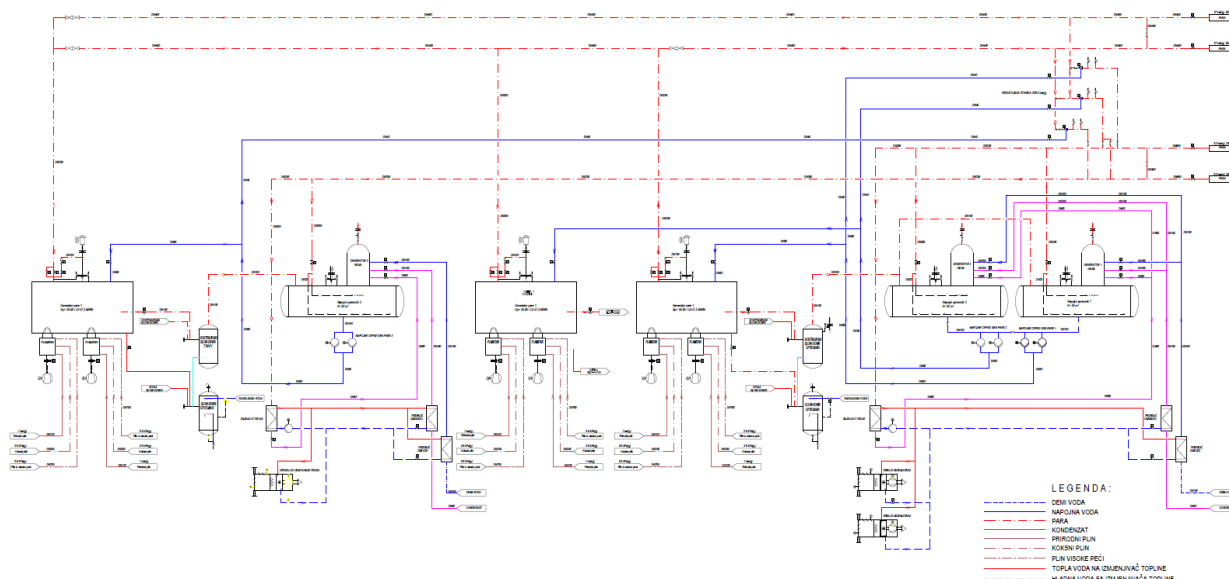
Tehnološka para  $10 \text{ bara}$  se koristi za potrebe metalurške proizvodnje u pogonima i postrojenjima kompanije ArcelorMizttal Zenica, te vlastite potrebe ovog energetskeg kompleksa, kao i za izmjenjivačke stanice koje su u funkciji grijanja grada Zenice. Tehnološka para  $1,2 \text{ bara}$  se također koristi za izmjenjivačke stanice koje su u funkciji grijanja grada Zenice.

Na slici 10 prikazana je osnovna tehnološka shema kogeneracijskog postrojenja za proizvodnju toplinske i električne energije i komprimiranog zraka, a na slici 11 prikazana je detaljna tehnološka shema navedenog kogeneracijskog energetskeg postrojenja.

U prilogu studije data je tehnološka shema u većoj razmjeri, te dispozicija tehnološke opreme u tlocrtu.



Slika 10. Pojednostavljena tehnološka shema kogeneracijskog postrojenja za proizvodnju toplinske i električne energije i komprimiranog zraka



Slika 11. Tehnološka shema kogeneracijskog postrojenja za proizvodnju toplinske i električne energije i komprimiranog zraka

Postrojenje za proizvodnju toplinske i električne energije i komprimiranog zraka se sastoji od sljedećih glavnih tehnoloških dijelova odnosno sistema:

1. Sistem napojne vode,
2. Plinski kotlovi (3 kom)
3. Turbogenerator 25 MW,
4. Turboduvaljka i elektroduvaljka,
5. Redukcijska stanica pare,
6. Toplinska stanica,
7. Pumpna stanica 4 sa hladionikom.

U sastavu energetskog kompleksa se nalaze i ostali sistemi neophodni za ostvarivanje proizvodnje toplinske i električne energije i komprimiranog zraka:

1. Sistem hemijske pripreme vode,
2. Blow dow sistem,
3. Sistem toplinskih izmjenjivača,
4. Sistem za dobavu zraka za izgaranje goriva,
5. Sistem za prečišćavanje otpadnih dimnih plinova (skruber),
6. Sistem za odvodnju otpadnih dimnih plinova,
7. Sistem za prečišćavanje otpadnih voda,
8. Sistem cjevovoda,
9. Sistem doziranja hemikalija,
10. Sistem uzimanja uzoraka,
11. Sistem grijanja i ventilacije,
12. Sistem komprimiranog zraka,
13. Sistem napajanja električnom energijom i upravljanje.

### 1. Sistem napojne vode

Za rad kotlova koristit će se “demi voda” iz postojećeg sistema kompanije ArcelorMittal Zenica, koja će se zasebnim cjevovodom distribuirati do novog kogeneracijskog postrojenja za proizvodnju toplinske i električne energije i komprimiranog zraka. Maksimalna potrebna količina demineralizirane vode za rad kotlova u slučaju da nema povrata kondenzata iznosi 35 kg/s. Za opskrbu kotlova napojnom vodom u toplani je predviđena sljedeća oprema:

**Napojni spremnik sa otplinjačem** (deaeratorom) - za potrebe rada svakog kotla, sljedećih karakteristika:

- Proizvođač - SSV, Finska;
- Zapremnina - 50 m<sup>3</sup>;
- Količina - 3 komada: 1 za svaki generator pare a projektni pritisak je 6 bara;
- Projektna temperatura - 165 °C;
- Radna temperatura - 135 - 140 °C;
- Materijal izvedbe - S235JR.

Karakteristike otplinjača (deaeratora):

- Kapacitet otplinjavanja - 100 t/h;
- Koncentracija O<sub>2</sub> - 0,02 mg/kg.

**Napojne pumpe** - za distribuciju vode iz napojnog spremnika na generator pare će biti ugrađene dvije cirkulacijske pumpe, dimenzionirane svaka na 100 % potrebnog kapaciteta, u skladu sa važećim standardom EN 12952. Jedna će biti uvijek u funkciji, a druga će biti u rezervi. Brzina obrtanja napojnih pumpi kontrolirana je preko frekventnog pretvarača, te preko diferencijalnog pritiska na kontrolnom ventilu za napojnu vodu. Napojne pumpe će biti opremljene na usisu sa filterom i minimalnom cijevnom linijom. Minimalni potrebni protok by-pass cjevovodom konstantno se vraća u napojni spremnik. Voda za redukcijski ventil uzima se iz cjevovoda napojne vode nakon pumpi. Predviđene su horizontalne ležeće i visokotlačne pumpe, dimenzionirane u skladu sa važećim standardom EN 12952. Osnovni parametri rada napajanja napojnom vodom kotlova i karakteristike pumpi su sljedeći:

- radna temperatura 135°C;
- usisni pritisak 3,7 bara;
- izlazni pritisak 46 bara;
- protok napojne vode 14 kg/s;
- projektna temperatura 140°C;
- projektni usisni pritisak 4,0 bara;
- projektni pritisak na izlazu 60,0 bara;
- snaga motora 132 kW
- materijal, kućište i impeller 1.4408;
- materijal, osovina 1.4021.

Napojne pumpe će biti ugrađene ispod napojnih spremnika na elevaciji ±0,00 i to na zasebnim armirano-betonskim postoljima za koja će biti pričvršćene sukladno uputama proizvođača.

## 2. Plinski kotlovi

Za projektovanu produkciju pare od 150 t/h bit će ugrađena 3 kotla na plinovito gorivo sljedećih tehničkih karakteristika:

- Proizvođač - KPA Unicon Oy, Finska;
- Tip generatora pare - UNICON-ST50;
- Kapacitet generatora pare - 50 t/h;
- Radni pritisak pare - 37 bara;
- Temperatura pare - 420 °C;
- Termalna snaga - 37,5 MWth;
- Okvirne dimenzije generatora pare - 6.200 x 6.200 x 16.000 mm.

Predviđeni su kotlovi Unicon-ST 50 sa cirkulacijom vode prirodnim putem. Ove kotlovske jedinice (generatori pare) imaju čvrstu i jednostavnu strukturu koja najbolje odgovara industrijskim zahtjevima. Kotlovi su su projektirani kako bi bili pouzdani i ne iziskuju zahtjevno održavanje. Cijevi za transport vode prema dnu kotlova, kolektori i zidovi cijevi zavareni su zajedno, što čini nepropusnu konstrukciju za plin.

Na svakom generatoru pare instalirana su 2 industrijska plamenika i plamen je usmjeren s krovne stijenke prema dnu kotla. Dimni plin struji kroz ekran između ložišta i drugog prolaza do konvekcijskog dijela gdje se nalaze konvekcijske cijevi.

Kotlovi su konstruirani tako da su toplinska opterećenja generatora pare i brzina trajanja dimnih plinova u konvekcijskom dijelu niski. Sagorijevanje se dovršava u ložištu i emisija NO<sub>x</sub> se takvim sagorijevanjem maksimalno smanjuje. Također, gubitak pritiska u kotlu je veoma nizak.

Zahvaljujući svojoj strukturi, generator pare u radu nije pretjerano zaprljan i može se očistiti pomoću sistema za ispuhivanje čađi koji je instaliran u tu svrhu, a ispuhuje se komprimiranim zrakom. Kotlovi za povećanje stepena efikasnosti koriste i ekonomajzere ugrađene na izlazu dimnih plinova s kotla.

Prema podacima proizvođača efikasnost ovog modela kotlova je 90-95 %.

Kotao broj 1 i 2 je na svom gornjem dijelu opremljen sa dva (2) industrijska plamenika za sagorijevanje visokopećnog, koksnog i (ili) zemnog plina, a kotao broj 3 je opremljen sa dva (2) industrijska plamenika za sagorijevanje visokopećnog i zemnog plina. Plamenici mogu raditi sa različitim smjesama plinova u datim kapacitetima i granicama regulacijskog raspona.

Ugrađeni plamenici imaju sljedeće tehničke karakteristike :

- Proizvođač - OILON Oy, Finska;
- Tip plamenika - GT-35S;
- Kapacitet plamenika kod sagorijevanja visokopećnog plina je ~21,0 MW;
- Kapacitet plamenika kod sagorjevanja koksnog plina je ~12,6 MW;
- Kapacitet plamenika kod sagorjevanja prirodnog plina je ~21,0 MW;
- Broj plamenika po kotlu: 2
- Kontrolni raspon BFG/COG/NG - 1:4/1:3/1:5

Potrošnja plinovitog goriva iznosi:

- Visokopećni plin = 24.500 m<sub>N</sub><sup>3</sup>/h
- Koksnog plin ~2.670 m<sub>N</sub><sup>3</sup>/h
- Prirodni plin ~2.100 m<sub>N</sub><sup>3</sup>/h

Plamenici su opremljeni kontrolnim sistemom BMS Siemens S7 za rad plamenika. Isto tako, plamenici su opremljeni pilot plamenicima. Sistem recirkulacije dimnih plinova osiguran je ugrađenim ventilatorom cirkulacije dimnih plinova za svaki plamenik, a ima ih ukupno 6 komada.

U postrojenju su ugrađeni aksijalni ventilatori za dobavu zraka za izgaranje i to za svaki plamenik zasebni ventilator. Tehničke karakteristike ventilatora za dobavu zraka za izgaranje su sljedeće:

- Ventilator za dobavu zraka za izgaranje - 6 komada;
- Radijalni ventilator sa direktnim pogonom;
- Snaga motora - 90 kW;
- Projektna temperatura - 50 °C;
- Količna zraka - 6,9 m<sup>3</sup>/s;
- Pritisak - 5.000 Pa;
- Apsorber vibracija ugrađen;
- Fleksibilni priključci za spoj na zračne kanale;
- Frekventni pretvarač.

### **3. Turbogenerator 25 MW**

Proizvedena para iz kotlova usmjerava se prema turbogeneratoru TG snage 25 MW u svrhu proizvodnje električne energije i tehnološke pare 10 i 1,2 bar, preko reguliranih oduzimanja. Ostatak pare (min 20 t/h) ide u kondenzator. Glavni dijelovi turbogeneratorskog TG 25 MW su sljedeći:

- Parna turbina sa glavnom uljnom pumpom i uređajem za okretanje;
- Regulacioni sistem turbine;
- Generator;
- Uljni sistem;
- Brtveni sistem;
- Sistem zaštite i sigurnosti;
- Kondenzator;
- Regulacioni ejektor, paro-strujna pumpa i evakuacioni sistem;
- Kondenz pumpe;
- Skup komandi, regulacije i mjerenja u sklopu nezavisnog DCS sistema.

Kondenzaciona parna turbina je tipa SST600 VEE63 „G+V“ i ima dva kontrolisana (10 bar, 1,2 bar) i dva nekontrolisana oduzimanja.

Karakteristike generatora:

- Proizvođač - Končar Zagreb, Hrvatska
- Naponski nivo - 6 kV
- Električna snaga - 25 MW (ograničeno turbinom),
- Uzbudni sistem - tiristorski, statični
- Sve potrebne električne zaštite
- Hladnjak - zračni
- Upravljanje i kontrola rada.

#### 4. Turboduvaljka br.4 i elektroduvaljka br.5

Osnovni tehnički parametri turboduvaljke su sljedeći:

a) Turbina:

- Proizvođač: Nevski zavod „V.I.Lenin“
- Tip: AKV 18-II
- Godina proizvodnje: 1975.
- Snaga: 18 MW
- Maksimalni broj okretaja: 3400  $^{\circ}$ /min
- Parametri pare na ulazu u turboduvaljku: 37 bar; 435  $^{\circ}$ C;
- Jednokućišna, kondenzaciona, sa direktnim pogonom kompresora preko zupčaste spojnice koja je naglavljena na krajeve vratila rotora i turbine i kompresora
- Za maksimalni broj obrtaja 3400 rpm minimalni pritisak u kondenzatoru je 0,0620 bar
- Međuhladnjak zraka: potrošnja vode 500  $\text{m}^3/\text{h}$  iz recirkulacionog sistema PS4
- Kondenzator: potrošnja vode 3620  $\text{m}^3/\text{h}$  iz recirkulacionog sistema PS4

Duvaljka:

- proizvođač: Nevski zavod „V.I.Lenin“
- tip: K 5500-41-1
- godina proizvodnje: 1975.
- snaga: 16,6 MW
- broj okretaja: 2500-3400 rpm
- parametri zraka na izlazu iz turboduvaljke:  $\vartheta = 130^{\circ}\text{C}$ ,  $p_{\text{izl.}}=4.2 \text{ bar(a)}$ ,  $Q=240.000 \text{ m}_N^3/\text{h}$
- realiziran je u dvostrukoj izvedbi sa jednim međuhladnjakom zraka
- temperatura rashladne vode na ulazu u hladnjak zraka: 25  $^{\circ}$ C

Radi postizanja potrebnog bilansa pare 37 bara, veće fleksibilnosti u snadbjevanju energetskim zrakom visoke peći, pogon duvaljke je AC elektromotor snage 17 MW. Napajanje elektromotornog pogona će biti obezbjeđeno iz TS Jug preko namjenskog VFD regulatora broja okretaja.

#### 5. Redukcijska stanica pare

Predviđena je izvedba 3 redukcijske stanice pare za redukciju pritiska i hlađenje pare. Za hlađenje pare upotrebljava se napojna voda koja se oduzima nakon izlaza iz napojne pumpe i vodi do raspršivača gdje se raspršuje u paru. Tehničke karakteristike redukcijske stanice su sljedeće:

a) Ulaz pare:

- Pritisak - 37 bara;
- Temperatura - 420 °C.

b) Izlaz pare:

- Pritisak - 6,5 do 10 bar
- Temperatura - 250 °C.

## 5. Toplinske stanice (TS)

Projektovana snaga toplinske stanice (TS) je 160 MWt. Uticaj TS obzirom na ekološke zahtjeve na okolinu je zanemariv, jer se radi o čistim i zatvorenim recirkulacionim sistemima pare i vrele (omekšane) vode.

Osnovnu konfiguraciju toplinske stanice čine:

a) Izmjenjivači toplote para/voda, sljedećih projektnih karakteristika:

- vršni zagrijači - 2 x 40 MWt
- vrelovodna strana (NP 25):
  - $p = 15 \text{ bar}$
  - $t_{ul} = 150 \text{ }^{\circ}\text{C}$
  - $t_{izl} = 110 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- parna strana (NP 16)
  - $p = 10 \text{ bar}$
  - $t = 250 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- osnovni zagrijači – 2x40 MWt
- vrelovodna strana (NP 25)
  - $p = 15 \text{ bar}$
  - $t_{ul} = 110 \text{ }^{\circ}\text{C}$
  - $t_{izl} = 70 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- parna strana (NP 10)
  - $p = 1,7 \text{ bar}$
  - $t = 115 \text{ }^{\circ}\text{C}$

b) Jednostepena dvoulazna pumpa tip DH<sub>v</sub> (58-35), proizvod "Jugoturbina" Karlovac -  
- 4 komada, sljedećih tehničkih karakteristika:

- kapacitet  $Q = 935 \text{ m}^3/\text{h}$ , kod  $p = 12,5 \text{ bar}$  ( $H = 115 \text{ mVS}$ )
- snaga el. motora = 500 kW
- napon  $U = 6,3 \text{ kV}$
- $\text{rpm} = 1.450 \text{ }^{\circ}/\text{min}$
- temperatura medija: 100 °C

- c) Sistem za prihvrat i povrat kondenza u termički ciklus proizvodnje pare i toplote, te kontrole isporučene topline - Projektovana primarna regulacija isporuke toplinske energije je centralna, a bazirana je na regulaciji temperature vrele vode u polazu, u funkciji od vanjske temperature zraka, pri konstantnom protoku vrele vode u vrelovodnoj mreži.
- d) Cjevovodi vrele vode do mjesta isporuke - Spojni vrelovod u krugu kompanije ArcelorMittal Zenica izveden je sa dva para cjevovoda DN 400 nadzemno - za dvije magistrale: "ABC" i "D". Ukupni protok vrele vode je cca 3.000 m<sup>3</sup>/h a visina dobave 11,5 barg.

## **7. Pumpna stanica 4 (PS-4) sa hladionikom**

U pumpnoj stanici PS-4 instalirano je pet pumpnih agregata tipa 32-D-19, proizvedenih od firme "Soumski zavod za pumpe" Rusija.

Tehničke karakteristike pumpnih agregata su sljedeće:

$$Q = 6\,500 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$H = 26 \text{ mVS}$$

$$N = 630 \text{ kW}$$

$$N = 7\,300 \text{ o/min}$$

Elektro motori: AM, 6 kV

Pumpna stanica PS-4 posjeduje vlastiti trafo stanicu TS 6 kV i pogonsku 6/0,4 kV sa svim sadržajima koje ti naponski nivoi zahtijevaju.

U sklopu sistema recirkulacije vode nalazi se hladionik (rashladni toranj) koji je specijalni model iz standardnih vrsta hladionika sa unakrsnim strujanjem i prisilnom ventilacijom dizajniranom od strane firme L.T.Mart.Co SAD. Hladionik se sastoji od 4 sekcije a kapacitet svake sekcije je  $Q = 4\,500 \text{ m}^3/\text{h}$ . Temperatura ulazne vode iznosi 45 °C, a izlazne 35 °C u zavisnosti od vremenskih uslova na lokaciji.

## **8. Sistem za hemijsku pripremu vode (HPV)**

Sistem za hemijsku pripremu vode (HPV) čine sljedeće sastavni dijelovi:

- betonski i metalni reaktor,
- sistemi za pripremu krečnog mlijeka, flokulanta i koagulanta,
- osnovne pumpe za dekarboniziranu vodu,
- pješčani filteri,
- pumpe filtrirane dekarbonizirane vode,
- linije za demineralizaciju,
- sistemi za regeneraciju jonoizmjenjivača sa spremnicima,
- sistem za pripremu rastvora NaCl i spremnik rastvora,
- sistem za doziranje NH<sub>4</sub>OH,
- spremnici demi i omekšane vode.

Betonski reaktor ima sljedeće tehničke karakteristike:

- maksimalni kapacitet: 600 m<sup>3</sup>/h
- prečnik: 17 m
- unutrašnja visina: 6 m
- protok mulja: 3% (od ulaza sirove vode)
- karakteristike mulja: cca. 2 - 4% čvrsti mulj, cca 96 - 98% voda.

Betonski reaktor je opremljen mješačem i zgrtačem mulja. U reaktor se dozira krečno mlijeko, koagulant i flokulant s ciljem izbistravanja vode. Koagulant se dozira u cjevovod sirove vode, a flokulant i krečno mlijeko u središnji dio reaktora. Na dnu reaktora se izdvaja mulj koji se pumpama prazni i dalje odvodi na tretman mulja.

Metalni reaktor ima sljedeće tehničke karakteristike:

- maksimalni kapacitet: 150 m<sup>3</sup>/h
- prečnik: 6 m
- glavni nosivi sistem se sastoji od: čelične cilindrične ljuske i stubova
- metalni reaktor nije opremljen mješačem i zgrtačem mulja, jer se on koristi samo u periodu kada betonski reaktor nije u funkciji.

Pumpe za dekarboniziranu vodu se koriste za tlačenje dekarbonizirane vode kroz pješčane filtere. U sistemu se nalaze 4 pumpe svaka kapaciteta 165 m<sup>3</sup>/h i radnog pritiska od 6 bara. Prema potrebi radi jedna ili više pumpi, a najviše 3, tako da se jedna pumpa nalazi stalno u rezervi.

Pješčani filteri - u hemijskoj pripremi vode ima 6 horizontalnih pješčanih filtera, a kapacitet svakog filtera je 100 m<sup>3</sup>/h.

Dimenzije pješčanih filtera su:

- D = 3 024 mm
- H = 4 000 mm
- H<sub>u</sub> = 5 628 mm

U pješčanim filterima koristi se:

- kvarcni pijesak granulacije 3 - 6 mm: cca 5 m<sup>3</sup> (svaki filter)
- kvarcni pijesak granulacije 0,5 - 1,5 mm: cca 28 m<sup>3</sup> (svaki filter)

Za proizvodnju demineralizirane vode u funkciji su tri linije kapaciteta po 150 m<sup>3</sup>/h. Za proizvodnju omekšane vode koriste se 2 katjonska jonoizmjenjivača.

U sastavu HPV-a nalaze se jonoizmjenjivači:

- 3 x katjonski, jako kiseli
- 3 x anjonski, jako bazni
- 3 x miješani

Dimenzije katjonskih jonoizmjenjivača su:

- $D = 3\,024\text{ mm}$
- $H = 2\,800\text{ mm}$
- $H_u = 5\,465\text{ mm}$

Dimenzije anjonskih jonoizmjenjivača su:

- $D = 3\,024\text{ mm}$
- $H = 2\,800\text{ mm}$
- $H_u = 5\,856\text{ mm}$

Dimenzije miješanih jonoizmjenjivača su:

- $D = 2\,620\text{ mm}$
- $H = 2\,800\text{ mm}$
- $H_u = 4\,828\text{ mm}$

## 9. Blow-down sistem

Blow-down sistem se u osnovi sastoji od dva spremnika i to:

- Kontinuirani blow-down spremnik i
- Blow-down spremnik

Kontinuirani blow-down spremnik - koristi se za iskorištavanje energije neprestanog ispuhivanja vodeći ispušnu vodu u spremnik napojne vode. Za ovu namjenu ugrađen je spremnik kontinuiranog blow-down-a sljedećih tehničkih karakteristika:

- zapremnina -  $1,0\text{ m}^3$ ;
- količina - 2 komada;
- materijal izvedbe - S235JR;
- izolacija - mineralna vuna 50 mm u oblozi iz Al lima;
- spremnici kontinuiranog blow-down-a ugrađeni su na elevaciji +12.855.

Blow-down spremnik - sakuplja sav vrući kondenzat (drenaže, odzračivanja) uključujući i ispuh parnog bubnja i ima sljedeće tehničke karakteristike:

- zapremnina -  $3,0\text{ m}^3$
- količina - 2 komada
- materijal izvedbe - S235JR
- izolacija - mineralna vuna 50 mm u oblozi iz Al lima.

## 10. Sistem toplinskih izmjenjivača

U radu novih kotlovskih jedinica na plinovito gorivo koristi se više izmjenjivača toplote i to za:

- zagrijavanje napojne kotlovske vode,

- potrebe predgrijavanja kondenzata,
- predgrijavanje “demi vode” i zagrijavanje zraka za ubacivanje u postrojenje u zimskom periodu.

Izmjenjivač toplote za zagrijavanje mješavine voda/glikol ima sljedeće tehničke karakteristike:

- proizvođač - Alfa Laval Lund, Sweden;
- tip izmjenjivača - pločasti;
- količina - 2 komada;
- toplinski kapacitet - 8 MW.

Izmjenjivač toplote za predgrijavanje kondenzata ima sljedeće osnovne tehničke karakteristike:

- proizvođač - Alfa Laval Lund, Sweden;
- tip izmjenjivača - pločasti;
- količina - 2 komada,
- toplinski kapacitet – 2,55 MW.

Izmjenjivač toplote za predgrijavanje “demi vode” ima sljedeće tehničke karakteristike:

- proizvođač - Alfa Laval Lund, Sweden;
- tip izmjenjivača - pločasti;
- količina - 2 komada,
- toplinski kapacitet - 7 MW.

## **11. Sistem za dobavu zraka za izgaranje goriva**

U toplani su predviđeni aksijalni ventilatori za dobavu zraka za izgaranje gorivo i to za svaki plamenik zasebni ventilator.

Tehničke karakteristike ventilatora su sljedeće:

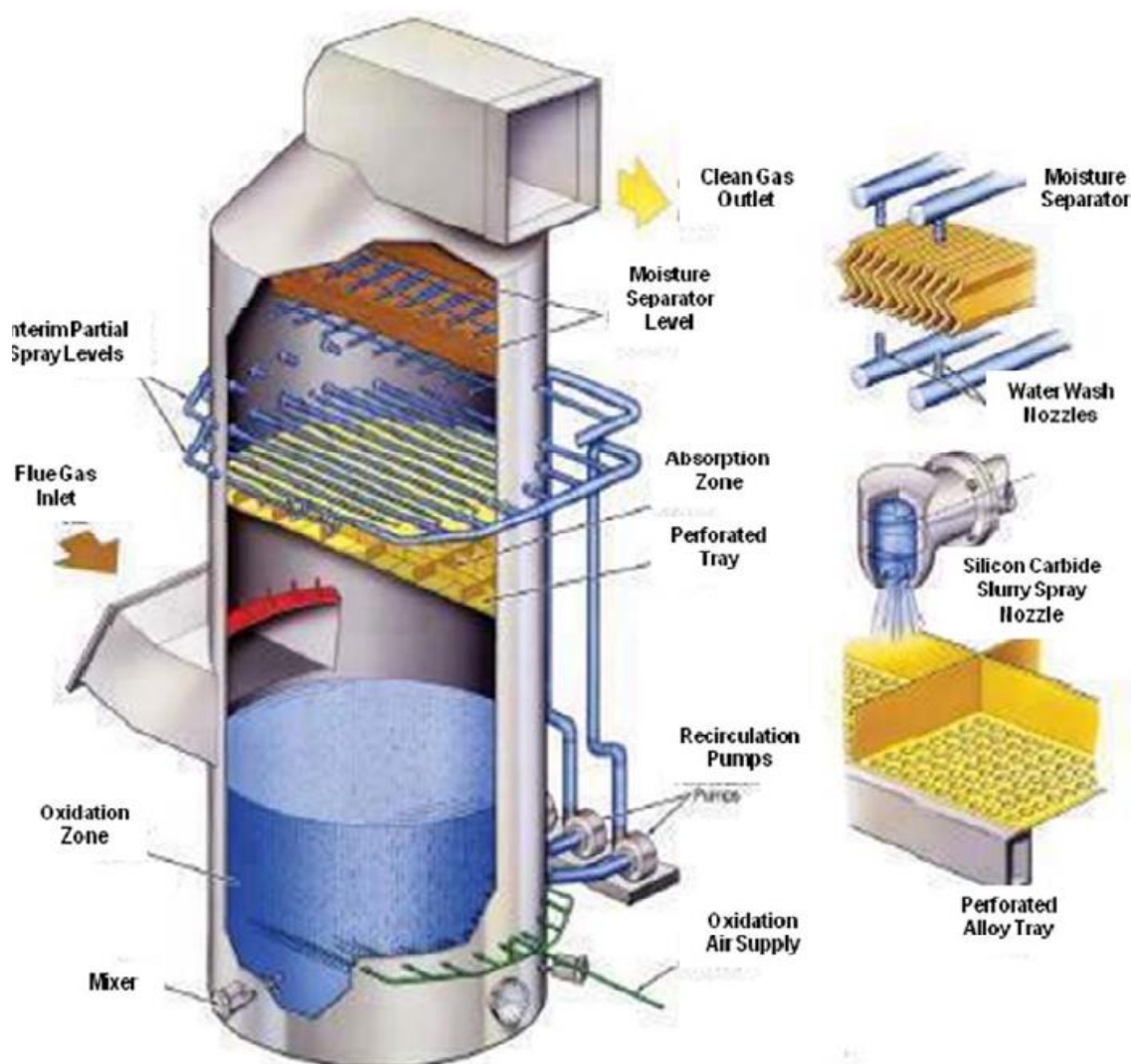
- Ventilator za dobavu zraka za izgaranje - 6 komada
- Radijalni ventilator sa direktnim pogonom
- Snaga motora: 90 kW
- Projektna temperatura: 50 °C
- Količina zraka: 6,9 m<sup>3</sup>/s
- Tlak: 5000 Pa
- Apsorber vibracija: ugrađen
- Fleksibilni priključci za spoj na zračne kanale
- Frekventni pretvarač.

## 12. Sistem za prečišćavanje otpadnih dimnih plinova

Ključne dijelovi sistema za prečišćavanje otpadnih dimnih plinova su sljedeći:

- sistem za doziranje krečnog mlijeka,
- izmjenjivač toplote,
- skuruber za mokro prečišćavanje otpadnih dimnih plinova,
- hidrocikloni za odvajanje tečne i čvrste faze,
- dehidracija gipsa.

Na narednoj slici je dat 3D prikaz sistema za prečišćavanje otpadnih dimnih plinova koji nastaju prilikom sagorijevanja mješavine plinskog goriva (visokopećni, koksni i zemni) u kotlovima.



Slika 12. Sistem za prečišćavanje dimnih plinova

a) **Sistem za doziranje krečnog mlijeka** se sastoji od sljedećih dijelova:

- Silos za skladištenje hidriranog kreča

- Sistem za ekstrakciju hidrijanog kreča iz silosa
- Mješalica
- Spremnik krečnjačkog mlijeka sa mješalicom
- Volumetrijske pumpe za transfer krečnog mlijeka u proces

Silos za skladištenje hidrijanog kreča je proizveden u ugljičnom čeliku, Fe 360 B, minimalne debljine 4 mm, sa konusnim lijevkom, korisnog volumena 100 m<sup>3</sup>. Silos za skladištenje hidrijanog kreča je sačinjen od sljedećih elemenata:

- cijevi za doziranje diametra 100 mm,
- krov s rukohvatima,
- sigurnosni ventil,
- indikator minimalne / maksimalne razine,
- transponder nivoa,
- lijevak,
- ventil za zatvaranje, ručno upravljani,
- vrećasti filter diametra 1000 mm sa površinom filtracije 10 m<sup>2</sup>,
- terminalni cilindar za zatvaranje terminalnog spremnika silosa, uključujući i opremu za ubrizgavanje, i pristupna vrata.
- pomoćne konstrukcije.

Sistem za doziranje hidrijanog kreča iz silosa ima sljedeću opremu:

- vibrirajući lijevak,
- ventil za zatvaranje vrata (ručno upravljani) na vibracijskom dnu silosa za skladištenje hidrijanog kreča za zahtjeve održavanja,
- vijčani transporter za sakupljanje hidrijanog kreča iz silosa u sistem doziranja,
- volumetrijski dozer.

Mješalica ima sljedeće tehničke karakteristike:

- kapacitet 110 mc/satu (svaka mješalica),
- instalirana snaga: 9 KW (svaka mješalica),
- ukupna približna težina: 1,100 kg (svaka mješalica).

Spremnik krečnjačkog mlijeka sa mješalicom ima sljedeće tehničke karakteristike:

- ukupni volumen: 15 m<sup>3</sup>
- dijametar spremnika: 2 m
- visina spremnika: 3,2 m
- dijametar mješalice: 500 mm
- instalirana snaga mješalice: 3 kW

Volumetrijske pumpe za transfer krečnog mlijeka u proces imaju sljedeće tehničke karakteristike:

- ugaona brzina: 250 r.p.m.

- kapacitet: 4 m<sup>3</sup>/h
- transmisija: motoreducer
- instalirana snaga: 11 kW, svaka.

**b) Izmjenjivač toplote** je sa školjkom i cijevi sa dijafragmama. Špricanje NaOH rastvora i recirkulacija će se koristiti da bi se kontrolirao pH rastvora. Izmjenjivač će biti materijal otporan na koroziju. Izmjenjivač će biti isporučen s potpunim pranjem, pohranjivanjem i injekcijom NaOH, instrumentacijom, ventilima pumpom za odvod kondenzata, a imat će sljedeće tehničke karakteristike:

- kapacitet: 3 kg/s
- prevalencija: 30 m
- vlažni dijelovi: PP / AISI 316L
- instalirana snaga: 3 kW
- brzina od 3000 okr/min.

**c) Skruher za mokro odsumporavanje** je reaktor (absorber) prečnika 4.5 i visina 15 m. Sastoji se od sljedećih dijelova:

- 1 agitator,
- 2 eliminatora grube magle,
- 1 apsorber ostatka vlage,
- 1 pumpa za ispiranje: 6 m<sup>3</sup>/h,
- 2 okna za skupljanje otpadne vode,
- 3 špricaljke (1 u rezervi),
- 2 HP-pumpe za pranje eliminatora magle kapaciteta 4 m<sup>3</sup>/h, svaka,
- 3 recirkulacione pumpe glavnog rastvora kapaciteta 600 m<sup>3</sup>/h, svaka.

**d) Hidrocikloni** tertiraju suspenziju iz apsorbera da bi se povećao sadržaj čvrste komponente u filtriranoj suspenziji koja puni vakumski trakasti filter. Svaki hidrociklon sadrži:

- rezervoar za napajanje,
- sistem distribucije,
- rezervoar za primanje preljeva,
- rezervoar za primanje isfiltrirane suspenzije,
- cijevi za regularnu distribuciju.

Tehičke karakteristike hidrociklona su sljedeće:

- protok: 4 330 kg/h,
- protok suspenzije (pojedinačno): 3,4 m<sup>3</sup>/h,
- maksimalna temperatura: 60 °C,
- maksimalni pritisak: 3,0 bara,
- pad pritiska: 2,4 bara.

**e) Sistem za dehidraciju gipsa** je sistem koji će tretirati mješavinu gipsa i vode. Sistem za dehidraciju se sastoji od sljedećih dijelova:

- 2 hidrociklona,
- vakumskog trakastog filtera,
- rezervoara filtrata,
- vakumske pumpe i
- pumpe za filtrat.

Vakumski trakasti filter se sastoji od tkanine za filtriranje koja se vuče preko kontinuirane i gumene trake opremljene rupama i odvodima na gornjoj strani. Remen se pomjera naponskim bubnjem i pogonskim bubnjem koji se aktivira pomoću mjenjača kontrolisanog elektronskim pretvaračem frekvencije da bi imao promjenljivu brzinu. Filter je odabran kako bi se prilagodio uslovima procesa i imao veliku rezistenciju na abraziju, koroziju, aeraciju i separaciju. Vakum se primjenjuje cijelom širinom trake kroz drenažni sistem napravljen od žljebova i rupa. Nakon pražnjenja kolača, filter se mlaznicama pere sa svake strane. Svaki filter će biti opremljen sa dva uređaja za pranje kolača.

Vakuumski trakasti filter ima sljedeće tehničke karakteristike:

- filtraciona površina: 0,6 m<sup>2</sup>,
- normalni vakuum: 400 mbara,
- filtracioni krug (min/max): cca 60-300 sekundi,
- dužina: 3 800 mm,
- širina: 1 900 mm,
- visina: 2 000 mm,
- instalirana snaga motora: 0,75 kW,
- frekvencija: 50 Hz.

Filtrat koji dolazi iz vakumskih kutija svakog filtera se sakuplja u zrak/filtrat rezervoaru odgovarajućeg prečnika kako bi se izbjeglo usisavanje tečnosti u vakuumsku pumpu. Prečnik rezervoara je 500 mm, a visina 1 000 mm. Filtrat koji se sakuplja u rezervoaru se iz njega ispumpava pumpom za filter koja je opremljena električnim motorom i koja ima sljedeće tehničke karakteristike:

- protok: 1m<sup>3</sup>/h,
- diferencijalna visina 20 m,
- instalirana snaga: 0,75 kW,
- frekvencija: 50 Hz.

Vakuumska pumpa ima sljedeće tehničke karakteristike:

- kapacitet: 200 m<sup>3</sup>/h,
- stepen vakuuma: 400 mbara,
- instalisana snaga: 5,5, kW,
- frekvencija: 50 Hz.

### 13. Sistem za odvodnju otpadnih dimnih plinova

Količina dimnih plinova varira u ovisnosti od uvjeta sagorijevanja, a koji ovise o kvaliteti goriva (plinova) koja se koriste pri sagorijevanju u kotlovima. Za transport dimnih plinova u okolni zrak koristi se ventilator, a sistem se sastoji još i od ventilatora za recirkulaciju dimnih plinova u prostor za sagorijevanje svake kotlovske jedinice, te odsisnih kanala i dimnjaka.

Ventilator za odsis dimnih plinova ima slijedeće tehničke karakteristike:

- snaga motora: 250 kW;
- projektna temperatura: 170 °C;
- količina dimnih plinova: 28 m<sup>3</sup>/s;
- pritisak: 4.000 Pa;
- broj okretaja: 1.500 1/min;
- prigušivači vibracija: 1 set;
- fleksibilni priključci: 1 set;
- frekventni pretvarač: 1 komad.

Ventilatori za odsis dimnih plinova ugrađeni su u vanjskom prostoru, tj. izvan kotlovnice, a spojeni su na svaki kotao zasebnim kanalima za odvodnju dimnih plinova, koji su toplinski izolirani mineralnom vunom u oblozi od aluminijskog lima.

Ventilator za recirkulaciju dimnih plinova u ložište kotla - temperatura sagorijevanja u samom prostoru sagorijevanja kontrolira se recirkulacijom odsisnih dimnih plinova, a za to služe ventilatori i kanali kojima se recirkulirajući dimni plinovi vraćaju u ložište svakog kotla. Recirkulirani odsisni dimni plinovi umiruju fazu izgaranja i snižavaju temperaturu u ložištu.

Ventilatori se isporučuju u sklopu isporuke plamenika, a ima ih ukupno 6, snage elektro motora 35,5 kW.

Dimnjak za odvodnju dimnih plinova u atmosferu je slobodnostojeći dimnjak za odvodnju otpadnih dimnih plinova za kotao broj 3. Ovaj dimnjak je temeljnim vijcima pričvršćen za svoj armirano-betonski temelj, a opremljen je potrebnim penjalicama sa ogradom, platformama za odmor i na njega je instalirana oprema za kontinuirano automatsko mjerenje emisije iz stacionarnih izvora u atmosferski zrak, a sve u skladu sa standardima EN 15259, EN 14181 i EN ISO 17025. Projektom je predviđeno da su u kotlu br. 3 spaljuje isključivo prirodni plin a po potrebi i visokopećni plin (bez spaljivanja koksnog plina i drugog goriva), tako da nije predviđen sistem za prečišćavanje otpadnih dimnih plinova koji se ispuštaju iz kotla 3 i plinovi se putem ovog dimnjaka odvede u okolni zrak bez prečišćavanja.

Kotlovi br. 1 i 2 bit će opremljeni scrubber sistemom za prečišćavanje otpadnih dimnih plinova, koji uključuje i dimnjak za odvodnju dimnih plinova iz ova dva kotla u atmosferu.

Dimnjak kotla br. 3 ima sljedeće tehničke karakteristike:

- visina dimnjaka - 55 m;
- promjer vanjskog plašta - 1.800 mm;
- materijal cijevi - ugljični čelik, debljina stijenke 4 mm;
- materijal cijevi na vrhu 3 m - nehrđajući čelik, debljina stijenke 3 mm;
- izolacijski materijal - 100 VM;
- debljina izolacije - 80 mm;
- obloga izolacije - aluminijski lim.

Samostojeći dimnjak za odvodnju prečišćenog dimnog plina nakon prečišćavanja u skruberu sa kotlova br. 1 i 2 je izrađen od ugljičnog čelika i prikladan za mokri i suhi rad, sa slojem kemijske otpornosti od 2 mm i izolacijom izvan nje od mineralne vune te debljine 30 mm i gustoće od 100 kg/m<sup>3</sup>.

#### **14. Sistem za prečišćavanje otpadnih voda**

U energetsom kompleksu nastaju sljedeće otpadne vode:

- tehnološke otpadne vode koje nastaju od odmuljivanja i čišćenja kotlova, kondicioniranja vode rashladnih tornjeva, te iz hemijske pripreme vode za pripremu kotlovske napojne vode i od prečišćavanja otpadnih dimnih plinova, kao i odzračivanja cjevovoda pare i kondenzata,
- oborinske otpadne vode koje čine uvjetno čiste i potencijalno zauljene otpadne vode sa manipulativnih površina i parkirališta,
- sanitarno-fekalne otpadne vode (iz sanitarnog čvora).

Otpadne vode, nastale kao posljedica tehnoloških operacija u kemijskoj pripremi vode, su u sistemu recirkulacije i nakon tretiranja ponovo se koriste u istom procesu. Tehnološke otpadne vode od prečišćavanja otpadnih dimnih plinova i voda sa regeneracije jonoizmjenjivačkih linija hemijske pripreme vode odvođe se u bazen za neutralizaciju i nakon tretmana ispuštaju se preko sabirnog okna u glavni kolektor kompanije ArcelorMittal Zenica i preko njega u rijeku Bosnu. Otpadne vode od odmuljivanja i kemijskog čišćenja kotlova, kondicioniranja vode rashladnih tornjeva, odzračivanja cjevovoda pare i kondenzata i ispusta iz stanice za uzimanje uzoraka vode ispuštaju se u glavni kolektor ArcelorMittal Zenica, bez ikakvog tretmana. Prema idejnom projektnom rješenju smatra se da kvalitet ovih otpadnih voda zadovoljava kriterije za ispušt u glavni kolektor i preko njega u rijeku Bosnu bez tretmana.

Prema idejnom projektnom rješenju i podacima investitora bazen za neutralizaciju i tretman tehnoloških otpadnih voda ima kapacitet 300 m<sup>3</sup> i posjedovat će opremu za regulaciju pH vrijednosti vode jer otpadne vode koje se tretiraju u neutralizacionom bazenu (otpadne vode od prečišćavanja otpadnih dimnih plinova i ispust voda sa regeneracije jonoizmjenjivačkih linija hemijske pripreme vode) ne sadrže mehaničke nečistoće, masnoće i druga onečišćenja.

Sistem za tretman tehnoloških otpadnih voda mora se dimenzionirati prema očekivanim količinama pojedinih vrsta otpadnih voda, sadržaja onečišćujućih materija u njima i zahtjevanog kvaliteta efluenta prema odredbama Uredbe o uslovima ispuštanja otpadnih voda u okoliš i sisteme javne kanalizacije ("Službene novine Federacije BiH", broj 101/15 i 1/16).

Otpadne vode opterećene toplotom se hlade u blow-down spremniku i nakon hlađenja u ovom spremniku ponovo se koriste u tehnološkim procesima i samo se u iznimnim slučajevima (prilikom remonta postrojenja i sl.) ispuštaju u glavni kolektor i preko glavnog kolektora u rijeku Bosnu.

Kvalitet otpadnih voda koje se ispuštaju u glavni kolektor i putem njega u rijeku Bosnu mora zadovoljiti kriterije propisane odredbama Uredbe o uslovima ispuštanja otpadnih voda u okoliš i sisteme javne kanalizacije.

## **15. Sistem cjevovoda**

Novi objekti kogeneracijskog energetskog postrojenja uvezani su sa postojećim tehnološkim cjelinama starog energetskog kompleksa. U tu svrhu izvršeno je snimanje postojećeg stanja konekcija i distribucije energetskih medija, te izmjene, rekonstrukcije, prilagođavanje aktuelnih konekcija i izrada novih prema izvoru toplinske i električne energije, a na osnovu projektnog rješenja novog energetskog kompleksa.

Maksimalno je iskorištena postojeća infrastruktura postojećeg (starog) energetskog kompleksa (trase, potporni stubovi, noseća konstrukcija, cjevovodi, pumpe, temelji itd.) u cilju racionalizacije isporuke i distribucije energetskih medija kao i goriva.

Sistem cjevovoda novoprojektovanog energetskog kompleksa čini:

- vanjska hidrantska mreža
- nova linija cjevovoda.

Vanjska hidrantska mreža se koristi za gašenje požara s vanjske strane objekta nove toplane, te za snabdjevanje vatrogasnih vozila vodom. Vanjsku hidrantsku mrežu čine nadzemni hidranti pravilno raspoređeni oko novih građevina i cjevovodi.

Potrebna količina vode za gašenje požara određena je prema požarnom sektoru s najvećim specifičnim požarnim opterećenjem u zavisnosti od štićene površine, a u skladu sa zahtjevima Pravilnika o tehničkim normativima za vanjsku i unutarnju hidrantsku mrežu za gašenje požara ("Službene novine Federacija BiH", broj: 87/11). Pritisak u hidrantskoj mreži nije manji od 0,25 MPa. Nadzemni hidranti su izrađeni u skladu sa normom DIN3222.

Postojeći objekti koji se zadržavaju u sastavu novog energetskog kompleksa zadržavaju svoje protiv požarne sisteme i hidrante.

Nove linije cjevovoda su projektovane u cilju povezivanja nove toplane sa već postojećim tehnološkim cjelinama u sastavu postojećeg starog energetskog kompleksa i to su:

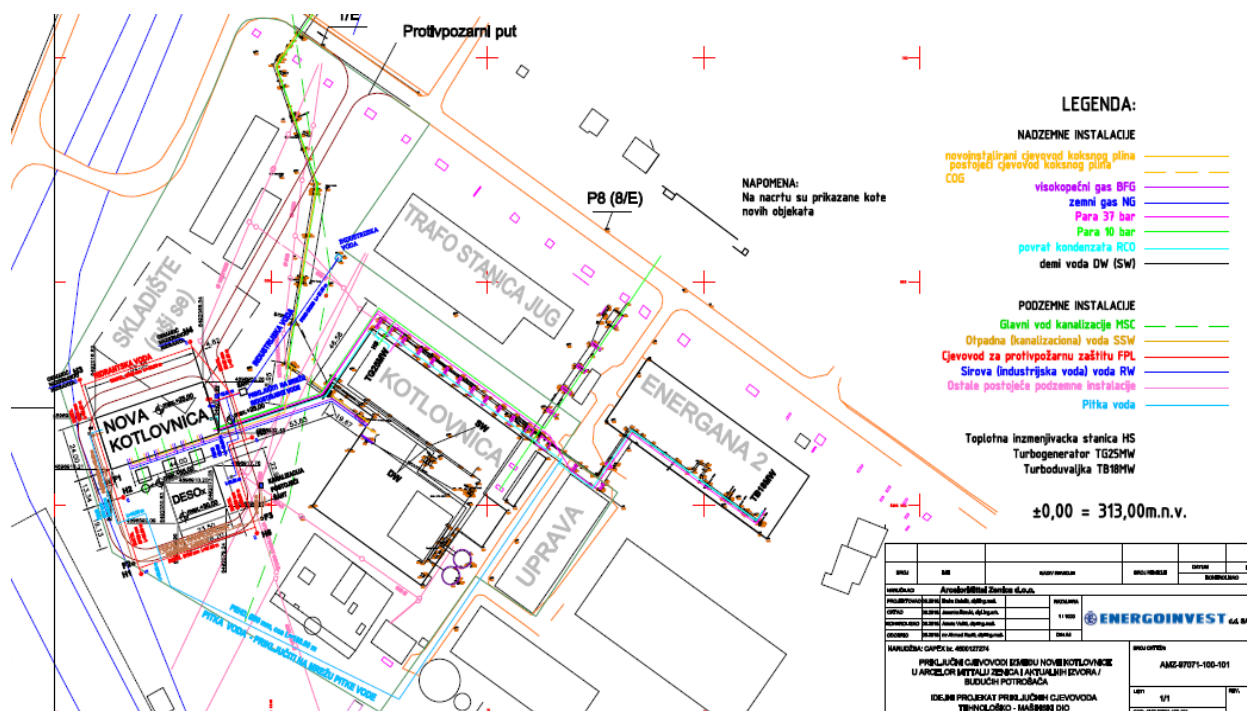
- cjevovodi BFG,
- cjevovodi COG,
- cjevovodi NG,
- dva cjevovoda pare 37 bar,
- dva cjevovoda pare 10 bar,
- više cjevovoda povrata kondenzata,
- cjevovod demi i omekšane vode,
- cjevovod otpadne vode,
- cjevovod pitke vode,
- cjevovod rashladne industrijske vode,
- vrelovodne linije do tačke preuzimanja za grijanje grada Zenice,
- protivpožarni cjevovod sa hidrantima,
- kanalizacioni priključci.

Dimenzije odabranih cjevovodnih linija, sa karakterističnim tehničkim podacima, prezentirane su u narednoj tabeli, a situacija projektovanih trasa cjevovoda data je na slici 13 i shemi u prilogu.

Tabela 1. Dimenzije odabranih cjevovodnih linija sa karakterističnim tehničkim podacima

| Cjevovod                                          | Radni pritisak | Jedinica pritiska | Radna temperat | Dužina | Nomin. protok/m <sub>N</sub> <sup>3</sup> /h | Standardni prečnik  |
|---------------------------------------------------|----------------|-------------------|----------------|--------|----------------------------------------------|---------------------|
| BFG<br>(visokopećni gas)                          | 50-60          | mbar(g)           | 30-40°C        | 150    | 80000 - 90000                                | DN1800<br>Ø1820x10  |
| COG (koksni gas)                                  | 30-60          | mbar (g)          | 30-40°C        | 110    | 7000 -8000                                   | DN800<br>Ø813x8     |
| NG (prirodni gas)                                 | 1 bar          | mbar (g)          | 30-40°C        | 150    | 2100 - 4200                                  | DN350<br>Ø355,6x5,6 |
| Para (PP-TG)                                      | 37             | bar(g)            | 420°C          | 160    | 90 – 100 t/h                                 | DN400<br>Ø406,4x8,8 |
| Para (PP-TG)                                      | 37             | bar(g)            | 420°C          | 160    | 50 -60 t/h                                   | DN400<br>Ø406,4x8,8 |
| Para (TG-TB)                                      | 37             | bar(g)            | 420°C          | 190    | 50 -60 t/h                                   | DN250<br>Ø273x6,3   |
| Para (PP-HS)                                      | 6,5-10         | bar(g)            | 250°C          | 330    | 90 – 100 t/h                                 | DN600<br>Ø610x12,5  |
| Para<br>(PP - Koksara)                            | 6,5-10         | bar(g)            | 250 °C         | 300    | 45- 50t/h                                    | DN300<br>Ø323,9x7,1 |
| Kondenzat od<br>sabarne posude do<br>nove toplane | 5-6            | bar(g)            | 42-45 °C       | 100    | 150 t/h                                      | DN150<br>Ø168,3x5   |

|                                                     |          |        |            |                    |                    |                       |
|-----------------------------------------------------|----------|--------|------------|--------------------|--------------------|-----------------------|
| Kondenzat od TG regulisano do nove sabirne posude   | 13,5     | bar(g) | 42 – 45 °C | 40                 | 20-60 t/h          | DN150<br>Ø168,3x5     |
| Kondenzat od TG neregulirano do nove sabirne posude | 9        | bar(g) | 42 – 45 °C | 40                 | 17,5 m³/h          | DN80<br>Ø88,9x4       |
| Kondenzat od TB do nove sabirne posude              | 17,5     | bar(g) | 37 – 48 °C | 250                | 26-60 t/h          | DN125<br>Ø139,7x5     |
| Kondenzat od HS do nove sabirne posude              | 7,5      | bar(g) | °C         | 30                 | 100 t/h            | DN150<br>Ø168,3x5     |
| Kondenzat od „drainage“ do nove sabirne posude      | 1,2 i 10 | bar(g) | °C         | (to check on site) | (to check on site) | (to check on site)    |
| DW - Demi voda                                      | 6        | bar(g) | °C         | 130                | 100-200 t/h        | 2 x DN150<br>Ø168,3x5 |
| SW-Omekšana voda                                    | 6        | bar(g) | °C         | 100                | 150 m³/h           | DN200<br>Ø219,1x6,3   |
| RW (Sirova voda)                                    | 4,5      | bar(g) | 15 °C      | 50                 | 50 m³/h            | DN100<br>Ø114,3x5     |
| Sirova voda za DeSO <sub>x</sub> postrojenje        | 4,5      | bar(g) | 15 °C      | 100                | 5-10 m³/h          | DN50<br>Ø60,3x2,9     |
| Pitka voda                                          | 10       | bar(g) | 15 °C      |                    |                    | DN50                  |
| Kanalizacija                                        | 6        | bar(g) | 15 °C      |                    |                    | DN200                 |
| Vanjska hidrantska mreža                            | 7        | bar(g) | 15 °C      |                    |                    | DN150                 |



Slika 13. Situacija projektovanih trasa

## **16. Sistem za doziranje hemikalija**

Hemikalije se doziraju u vodu u napojnom spremniku kako bi se postigle potrebne vrijednosti obrađene vode za rad kotla i kako bi se spriječila korozija, taloženje nečistoća i pjenjenje vode u generatoru pare.

Pumpa za doziranje fosfata ima sljedeće tehničke karakteristike:

- motorom pogonjena klipna pumpa;
- kapacitet doziranja: 0,03 - 1,58 l/h;
- dobavna visina: 9,7 bar;
- snaga motora: 0,25 kW;
- pumpa je opremljena sa 100 litara plastičnim spremnikom za hemikalije i ručnim mikserom.

## **17. Sistem za uzimanje uzoraka**

Sistem za uzimanje uzoraka sakuplja uzorke vode i pare po postrojenju i priprema ih za analizu u laboratoriju. Uzorci se uzimaju na sljedećim mjestima:

- spremnik napojne vode;
- kotlovska voda;
- zasićena para;
- pregrijana para;
- kondenzat.

Uzorci se hlade u hladnjacima u zasebnom zatvorenom sistemu. Analiza uzoraka obavlja se kontinuirano automatski i ručno u laboratoriju. Analizira se pH vrijednost kotlovske i napojne vode i provodljivost kotlovske vode i zasićene pare i kondenzata. Analizatori provodljivosti su opremljeni sa kationskim izmjenjivačem kako bi se poboljšala tačnost mjerenja.

## **18. Sistem grijanja i ventilacije postrojenja**

Ventilacija kompletnog objekta toplane riješena je ugradnjom sistema za ubacivanje zraka i sistema za odsis zraka i izbacivanje izvan objekta. Temperatura unutar objekta kontrolira se termostatom.

Grijanje i hlađenje kontrolne sobe i prostorija sa elektro-ormarima vršit će se sa ugrađenim split-sistemima za grijanje i hlađenje, a izvest će se i sistem ubacivanja određene količine svježeg zraka za održavanje predpritiska u ovim prostorijama i onemogućavanje ulaska plina u iste. Uređaj za dobavu zraka u toplanu ima sljedeće karakteristike:

- broj uređaja: 3 komada;
- količina dobavnog zraka:  $\sim 15 \text{ m}^3/\text{s}$ ;
- snaga motora ventilatora: 30 kW;
- frekventni pretvarač;
- broj okretaja:  $1.465 \text{ }^\circ/\text{min}$ .

Sistem za ubacivanje zraka u postrojenje opremljen je izmjenjivačem toplote za kondicioniranje zraka koji se ubacuje u prostor. Uređaj za odsis zraka iz toplane ima sljedeće tehničke karakteristike:

- broj uređaja: 10 komada;
- količina odsisa zraka:  $\sim 0,8 \text{ m}^3/\text{s}$ ;
- snaga motora ventilatora: 1,1 kW;
- broj okretaja:  $900 \text{ }^\circ/\text{min}$ ;
- broj žaluzina za izbacivanje zraka: 10 komada.

Sistem za ubacivanje zraka opremljen je izmjenjivačem topline za kondicioniranje zraka koji se ubacuje u prostor postrojenja.

## **19. Sistem komprimiranog zraka**

Sistem komprimiranog zraka čini instalacija komprimiranog zraka pritiska 8 bara spojena na kompresorsku stanicu (s dva kompresora) smještenu u prostoru toplane. Komprimirani zrak će se koristiti kao instrumentacijski i za potrebe pojedinih sistema postrojenja (sistem za čišćenje izmjenjivačkih površina kotla, instrumentacijski zrak, sistem za odsoljavanje i odmuljenje kotla i sl.).

Tehničke karakteristike kompresora su slijedeće :

- Proizvođač - Atlas Copco or Kaeser
- Broj kompresora - 2 komada
- Snaga motora - 18,5 kW
- Pritisak - 8 bar(g)
- Spremnik komprimiranog zraka -  $0,27 \text{ m}^3$  / 2 komada
- Absorpcioni sušaći zraka - 2 komada

## **20. Sistem napajanja električnom energijom i upravljanje**

Ukupna instalirana snaga elektromotronih potrošača u toplani iznosi cca 2.500 kW. Napajanje potrošača električnom energijom osigurano je spojem na postojeći srednjenaponski sistem 6,3 kV, a za potrebe transformacije napona na napon neophodan za rad potrošača ugradit će se 2 suha transformatora kapaciteta  $2 \times 2.500 \text{ kVA}$ , prijenosnog omjera 6,3/0,4 kV.

Toplana je opremljena sistemom automatizacije Siemens. DCS sistem upravljanja radom toplane uključuje proces regulacije, kontrole, alarmne sisteme i blokade. Povezivanje automatike riješeno je centraliziranim i decentraliziranim I/O modulima koji su spojeni na procesnu kontrolnu stanicu preko Profibus-a. Svaki plamenik ima vlastitu kontrolnu (BMS) / sigurnosnu logiku (SRS), Simens S7-315F, što uključuje kontrolu plamenika, nadzor i zaštitu koja je izvedena zasebnom sigurnosnom logikom.

### 1.1.3. Opis uvjeta upotrebe zemljišta u toku gradnje i rada pogona i postrojenja

Kogeneracijsko postrojenje za proizvodnju toplinske i električne energije i komprimiranog zraka (toplana) se planira izgraditi na građevinskom zemljištu koje se nalazi na lokaciji postojećeg energetskeg kompleksa kompanije ArcelorMittal Zenica i to u zoni koja je Prostornim planom Grada Zenica za period 2016.-2036. godina predviđena kao privredno-poslovna zona u sjevernom dijelu zeničke kotline.

Zemljište planirano za izgradnju nove toplane je već u tehničkoj funkciji i predstavlja dio zemljišta na lokaciji postojećeg energetskeg kompleksa u sastavu privredno-poslovne zone. Radi se o zemljištu na čijem dijelu se nalazi prizemna montažna hala koja je u funkciji centralnog skladišta repromaterijala i koju će trebati ukloniti, otvoreno privremeno skladište i slobodni prostor.

Za izbor i pripremu lokacije za izgradnju nove toplane, Rudarski institut d.d. Tuzla je izradio Pripremnu geotehničku studiju za potrebe izgradnje objekta nove toplane u krugu kompanije ArcelorMittal Zenica, juna 2017. godine. Studija je pokazala da na terenu dominira antropogeni materijal - nasip do dubine od oko 8 m, koji je odlagan preko aluvijalnih naslaga glinovito-šljunkovitog tipa. Ove naslage leže preko tamnosivih, tvrdih, laporovitih glina. Sastav antropogenog nasipa je šljaka sa uklopcima otpadnog metala koja nastaje kao produkt proizvodnje u kompaniji ArcelorMittal Zenica, sa kamenom opekam i slično. Navedeni nasip je formiran praktično na lokaciji starog korita rijeke Bosne, te su ispod njega konstatovane aluvijalne naslage glinovito-šljunkovitog tipa.

Poštujući odredbe Pravilnika o geotehničkim istraživanjima i ispitivanjima, te organizaciji i sadržaju misija geotehničkog inženjerstva naročito čl. 43 (2) i 43 (5), te važeće norme iz ove oblasti, izvršeni su proračuni dozvoljenih opterećenja na tlo.

U fazi izrade projekta nisu bili na raspolaganju decidni podaci o načinu fundiranja i specifičnom opterećenju objekta, već samo okvirni (preliminarni) podaci o težini kotla 50t i da će u objektu toplane na dubini od 5 m biti postavljen sistem za prečišćavanje vode na armirano-betonskoj ploči 5,0 x 5,0 m. Također, definisano je da će vanjsku oblogu objekta činiti paneli, te da se radi o čeličnoj konstrukciji objekta toplane.

Dobivene vrijednosti dozvoljenih opterećenja na zemljište za slučaj fundiranja na armirano-betonskim stopama  $B \times L \times D_f = 2,50 \times 2,50 \times 2,50$  m, varirale su se u rasponu:  $q_a = 338,60 - 622,40 \text{ kN/m}^2$

Za slučaj fundiranja na armirano-betonskim stopama  $B \times L \times D_f = 3,00 \times 3,00 \times 2,50$  m dobivene su vrijednosti:

$$q_a = 217,80 - 402,00 \text{ kN/m}^2$$

Moguća su veća specifična opterećenja na zemljište u slučaju fundiranja na armirano-betonskim stope  $B \times L = 2,50 \times 2,50$  m i to na dubini fundiranja od  $D_f = 2,50$  m.

Dobivene vrijednosti ukupnih ravnomjernih slijeganja zemljišta za navedene dvije varijante fundiranja toplane armirano-betonskim temeljima su:

- za  $B \times L \times D_f = 2,50 \times 2,50 \times 2,50$  m,  $\Sigma S = 1,17 - 1,67$  cm
- za  $B \times L \times D_f = 3,00 \times 3,00 \times 2,50$  m,  $\Sigma S = 1,56 - 2,60$  cm

Uzimajući u obzir da su maksimalno dopuštena ukupna ravnomjerna slijeganja zemljišta za industrijske zgrade sa dinamičkim opterećenjem fundiranim u nasipu  $\Sigma S_{\max} = 5$  cm, to se dobivene vrijednosti mogu smatrati zadovoljavajućim za predmetnu lokaciju, ali isključivo u uslovima maksimalnih specifičnih opterećenja od  $P_o = 200,00 \text{ kN/m}^2$ .

Slobodne površine zemljišta će se urediti, a manipulativne površine i parkiralište će se asfaltirati u skladu sa projektom vanjskog uređenja.

## **1.2. Opis osnovnih karakteristika proizvodnog procesa, priroda i količina materijala koji se koriste**

Prema projektnom rješenju, na lokaciji postojećeg energetskog kompleksa kompanije ArcelorMittal Zenica planirana je izgradnja novog energetskog kompleksa u čijem sastavu je predviđena toplane sa tri kotlovske jedinice koje će kao gorivo koristiti tehnološke plinove (visokopećni i koksni plin) i prirodni plin kao dopunsko i interventno gorivo, kapaciteta svaka kotlovska jedinica po  $37,5 \text{ MW}_T$  (3 kotla) što je ukupno  $112,5 \text{ MW}_T$ , odnosno  $50 \text{ t/h}$  energetske pare po kotlovskoj jedinici i ukupno  $150 \text{ t/h}$  (pritiska  $37 \text{ bar}$  i temperature  $420 \text{ }^\circ\text{C}$ ).

U novog energetskog kompleksa uključen je dio objekata i postrojenja koja su bila u funkciji postojećeg energetskog kompleksa u sastavu Departmenta Energetika kompanije ArcelorMittal Zenica i to: pumpna stanica PS-4, hladionik, postrojenje hemijske pripreme vode (HPV), energana sa turbogeneratorom ( $1 \times 25 \text{ MW}$ ), toplinska stanica, trafo stanica TS jug, upravna zgrada i dio instalacija (plinovoda, vodovoda, kanalizacije i elektroenergetske mreže). Navedena postrojenja će se rekonstruisati i prilagoditi novoprojektovanom konceptu energetskog kompleksa prema projektnim rješenjima.

Proizvedena para u toplani se dalje usmjerava prema turbogeneratoru TG  $25 \text{ MW}$  u svrhu proizvodnje električne energije i tehnološke pare  $10$  i  $1,2$  bara koja se usmjerava prema turboduvaljki  $18 \text{ MW}_T$  u svrhu proizvodnje komprimiranog zraka za potrebe postrojenja visoke peći i reducir-stanicama  $37/10$  bara (3 kom).

Tehnološka para 10 bara se koristi za potrebe metalurške proizvodnje, te vlastite potrebe ovog energetskeg kompleksa i za izmjenjivačke stanice koje su u funkciji grijanja grada Zenice. Tehnološka para 1,2 bara se također koristi za izmjenjivačke stanice koje su u funkciji grijanja grada Zenice.

U kotlovskim jedinicama koje se instaliraju u objektu toplane će se spaljivati visokopećni (BFG) i koksni plin (COG) kao osnovno gorivo i prirodni plin (NG) kao dopunsko i interventno gorivo. Bilans tehnoloških plinova u kompaniji ArcelorMittal Zenica predviđa potrošnju 80.000 m<sup>3</sup>/h BFG i 7.000 m<sup>3</sup>/h COG za proizvodnju energetske i tehnološke pare. Potrošnja BFG je predviđena u količini od 24.500 m<sup>3</sup>/h, te 2.670 m<sup>3</sup>/h COG i 2.100 m<sup>3</sup>/h NG.

Novoprojektovani energetski kompleks proizvodit će toplinski i električnu energiju i komprimirani zrak za energetske i tehnološke potrebe metalurških postrojenja kao i za potrebe grijanja grada Zenice.

### 1.2.1. Opis osnovnih karakteristika proizvodnog procesa

Sirova voda iz rijeke Bosne dovodi se u postrojenje za hemijsku pripremu vode gdje se tretira s ciljem proizvodnje demineralizirane vode koja se koristi za napajanje kotlova. Demineralizirana voda se prvo termički pripremi u okviru pratećih postrojenja, odakle se pomoću napojnih pumpi otprema u kotlove. Dva kotla, čiji izlazni dimni plinovi prolaze kroz sistem prečišćavanja prije ispuštanja u atmosferu, koriste kao gorivo visokopećni i koksni plin, te po potrebi zemni plin kao dodatno i interventno gorivo. Treći kotao, čiji izlazni dimni plinovi ne prolaze proces prečišćavanja, koristi zemni i visokopećni plin (bez koksno g plina). U procesu sagorijevanja plinova u kotlovima se oslobađa toplota koja se koristi za proizvodnju pare pritiska 37 bara i temperature 420 °C. Proizvedena para odlazi u kolektore odakle se snadbijevaju energetskom parom:

- turbogenerator 25 MW, čiji je maksimalni kapacitet 150 t/h pare,
- turboduvaljka TD4 18 MW, čiji je maksimalni kapacitet 60 t/h pare,
- reducir stanica 37/10 bara (3 x 100 t/h pare).

U cilju racionalizacije upotrebe energetske pare na turboduvaljki TD-4 koja proizvodi energetski zrak zahtijevanog pritiska i količine, za potrebe proizvodnje na visokoj peći, za pogon elektroduvaljke je ugrađem elektromotor snage 16,6 MW i u zimskom periodu elektroduvaljka će raditi na elektro pogon. Ovim je omogućeno da se para, inače opredijeljena za parnu turboduvaljku usmjerava na izmjenjivače toplote za potrebe grijanja grada. Uvođenjem turboduvaljke na elektro pogon postiže se racionalnija upotreba energetske pare u zimskom periodu za grijanje grada Zenice, ali se povećava fleksibilnost i sigurnost proizvodnje energetskeg zraka za potrebe postrojenja visoke peći.

Turbogenerator, kao i kod postojećeg energetskeg postrojenja, imao dva regulirana oduzimanja, i to 10 i 1,2 bara i kondenzator. U zavisnosti od potreba za tehnološkom

parom i proizvodnjom električne energije, određivat će se način (režim) rada i količine produkata rada turbogeneratorske pare ili električne energije. Para od 10 bara i 250 °C iz prvog odzimanja turbine snage 25 MW ili iz reducir stanice ide u kolektore pare 10 bara, a odatle za potrošače u kompaniji ArcelorMittal Zenica i za tehnološke potrebe kogeneracijskog energetskog postrojenja, zatim u reducir stanicu 10/1,2 bara ili, ako je zimski period, za potrebe toplinske stanice za grijanje grada Zenice. Para od 1,2 bar i 180°C koristiće se za proizvodnju toplinske energije za potrebe grijanja grada Zenice.

Toplinska stanica za grijanje grada Zenica se sastojati od četiri izmjenjivača (para-voda) i četiri cirkulacione pumpe za transport vrele vode u grad Zenica za potrebe grijanja.

#### **1.2.1.1. Proizvodnja električne energije**

Za proizvodnju mehaničke energije od pare, u turbinu se iz parnog kotla dovodi pregrijana para. Maksimalni ulaz pregrijane pare je 160 t/h. Entalpičan pad pare (37 bar, 420 °C), koja protiče kroz regulacione ventile, obrađen je u više stepeni i pretvoren u mehaničku energiju. Ulazna para se dovodi brzozatvarajućim ventilom i regulacionim ventilima diznih grupa kroz regulacioni stepen prema tlačnim lopaticama, te dalje do odzimanja i do izlaza, odakle se vodi u kondenzator.

Para, koja prolazi kroz turbinu, nakon reguliranih odzimanja kondenzuje se u kondenzatoru. Rashladna voda za hlađenje kondenzatora dovedena je cjevovodom iz recirkulacionog sistema hlađenja PS4. Nivo kondenzata u kondenzatoru regulisan je regulacionim ventilom u zajedničkom potisu kondenzacionih pumpi. Za brzo stvaranje vakuma kod pokretanja služi pokretni ejektor, koji se zaustavlja kod postizanja cca 70% vakuma. Paroprotočna pumpa služi za stvaranje vakuma kod kretanja i poslije za održavanje vakuuma u toku rada turbine. Kondenzat teče kroz kondenzator brtvene pare i dalje preko regulacionog ventila i kroz nisko-tlačne regeneracijske zagrijače u sabirnike kondenzata. U slučaju da regulacioni ventil zatvara, otvara regulacioni ventil u grani recirkulacije u kondenzator, koji osigurava potrebni minimalni protok kondenzata kroz kondenzator brtvene pare i kondenzacione pumpe.

Kondenzator je od prekomjernog pritiska zaštićen membranskim osiguračem pritiska, koji je priključen na izlazni dio turbine. Turbina je zaštićena zaštitom od povećanja pritiska u kondenzatoru, koja rad turbine obustavlja ukoliko se vakum smanji na 50 %.

#### **1.2.1.2. Proizvodnja komprimiranog zraka**

Turboduvaljku pokreće parna turbine snage 18 MW, koja koristi paru iz kolektora 37 bara. Proizvedeni zrak iz duvaljke šalje se cjevovodom na visoku peć.

Pregrijana para sa toplane dovodi se cjevovodima preko zapornih ventila i zaštitnog sita do BZV (brzo zatvarajućeg ventila) na ulazu u parnu turbinu, prolazi kroz BZV i ulazi u komoru regulacionih ventila kojim se regulira količina pare.

Toplotna energija sadržana u pari pretvara se u rad, a ostatak na ispuhu turbine u obliku pare dospijeva u kondenzator turbine, gdje se para hladi indirektnim posredstvom vode i pretvara u kondenzat. Kondenzat iz kondenzatora preko ulaznih ventila i hvatača nečistoća dovodi se u glavne kondenzat pumpe, kojima se preko nepovratne klapne i izlaznog ventila, hladnjaka ejektora i preko regulatora nivoa kondenzata dovodi u zagrijače kondenzata. Zagrijani kondenzat se preko ventila glavnim cjevovodom kondenzata otprema u sabirnik kondenzata koji je lociran u toplani.

### 1.2.1.3. Hemijska priprema vode

U sastavu planiranog energetskeg kompleksa koristit će se postojeća HPV tehnologija jonoizmjene, koja će se prethodno rekonstruisati i prilagoditi novom konceptijskom rješenju proizvodnje toplinske i električne energije i komprimiranog zraka. Projektom je predviđeno da se za potrebe kotlova u novoj toplani i metalurških pogona vrši proizvodnja demineralizirane vode u maksimalnoj količini od 450 m<sup>3</sup>/h, što zavisi od potrošnje demineralizirane vode i omekšane vode za dopunu gradske vrelovodne mreže 300 m<sup>3</sup>/h, što zavisi od potrošnje omekšane vode.

Hemijska priprema vode je postrojenje za proizvodnju demineralizirane vode za kotlovska postrojenja i omekšane vode za dopunu vrelovoda grada. Hemijskom pripremom vode sirova voda iz rijeke Bosna se prečišćava i kao dodatna napojna voda zajedno sa povratnim kondenzatom se koristi za napajanje parnih kotlova.

Proces hemijske pripreme vode se uvjetno može podijeliti u tri osnovne faze:

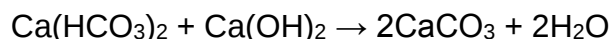
- proces dekarbonizacije sirove vode,
- proces demineralizacije,
- kondicioniranje demineralizirane vode.

Postrojenje za hemijsku pripremu vode ima mogućnost snabdijevanja sirovom vodom iz sistema havarijalnog voda i iz recirkulacionog sistema PS-4. Tokom ljetnog perioda postrojenje HPV se snabdijeva sirovom vodom iz sistema havarijalnog voda, a tokom zimskog perioda iz PS-4. Sirova voda iz sistema havarijalne mreže ima pritisak na priključku za dovod u HPV oko 4,5 bara, a temperatura joj se kreće 4 - 25 °C. Postoje dva cjevovoda za dovod sirove vode u energetske postrojenje: NO350 i NO200.

S obzirom da se radi o riječnoj vodi uzetoj iz rijeke Bosne i privremeno akumuliranoj u dva vještačka jezera u krugu kompanije ArcelorMittal Zenica koja povremeno sadrži velike količine koloidnih i suspendiranih materija, voda se mora prvo mehanički prečistiti i dekarbonizirati. Mehaničko prečišćavanje sirove vode vrši se na samom ulazu u pumpnu stanicu PS-1.

**Proces dekarbonizacije sirove vode** vrši se u reaktorima. U objektu HPV-a postoje dva reaktora: betonski reaktor i metalni reaktor.

Reakcija između soli koje čine karbonatnu tvrdoću (KT) sirove vode i krečnog mlijeka teče na slijedeći način:



U procesu dekarbonizacije sirove vode  $\text{CaCO}_3$  se izdvaja iz vode u obliku mulja.

Hidrirani kreč se doprema cisternom, te dozira u posude za pripremu krečnog mlijeka u objektu HPV-a. Doziranje hidriranog kreča se vrši na osnovu mjerenja i tehnološke procedure. Za pripremu krečnog mlijeka koristi se filtrirana dekarbonizirana voda. Krečno mlijeko se u reaktor dozira centrifugalnim pumpama. U pogonu je uvijek jedna pumpa, dok je druga u rezervi. Osim krečnog mlijeka radi pospješivanja procesa dekarbonizacije koriste se i flokulant i koagulant.

Dekarbonizirana i djelimično izbistrena voda iz reaktora sa određenim sadržajem materija skuplja se u bazenu dekarbonizirane vode. Takva dekarbonizirana voda ne može se koristiti odmah u procesu demineralizacije, već se mora prethodno profiltrirati i osloboditi od preostalih suspendiranih materija. To se radi u filterima na sloju pijeska različite krupnoće zrna. Suspendirane materije izdvajaju se na pijesku i tako ga prljaju, pa se on mora nakon nekog određenog vremena prati da ne bi došlo do prodora nečistoća kroz sloj pijeska. Za pranje pješčanih filtera koristi se filtrirana dekarbonizirana voda i komprimirani zrak.

**Proces demineralizacije** započinje nakon pješčane filtracije dekarbonizirane vode. Filtrirana dekarbonizirana voda odmah iza pješčanih filtera ide dalje na linije za demineralizaciju gdje se prolaskom kroz jonoizmjenjivače potpuno demineralizira.

Demineralizacija dekarbonizirane filtrirane vode vrši se na 3 linije kapaciteta po 150 m<sup>3</sup>/h. Sve tri linije za demineralizaciju filtrirane vode sastoje se od katjanskog jako kiselog jonoizmjenjivača, anjanskog jako bazičnog jonoizmjenjivača i miješanog jonoizmjenjivača. Voda prvo prolazi kroz katjanski jonoizmjenjivač u kojem se uklanjaju svi katjoni, a na njihovo mjesto dolaze vodikovi joni, tako da je voda na izlazu iz katjanskog jonoizmjenjivača kisela.

Kisela voda iz katjanskog jonoizmjenjivača prolazi kroz anjanski jonoizmjenjivač u kojem se uklanjaju svi anjoni i na njihovo mjesto dolaze OH- joni, koji sa vodikovim jonima daju vodu. Na izlazu iz anjanskog jonoizmjenjivača dobivamo neutralnu vodu koja je praktički potpuno demineralizirana.

Iz anjanskog jonoizmjenjivača voda se odvodi u miješani jonoizmjenjivač. Uloga miješanog jonoizmjenjivača je da u normalnom radu uklanja iz vode ono malo soli što su propustili katjanski i anjanski jonoizmjenjivači, te da u slučaju proboja linije veže sav višak soli koji propuštaju katjanski i anjanski jonoizmjenjivači.

Regenracija katjanskih jonoizmjenjivača vrši se 7%-tnim rastvorom HCl. Rastvor 7% HCl se dobije razrjeđivanjem 30% HCl sa filtriranom dekarboniziranom vodom. Za doziranje 30% HCl koriste se klipne pumpe.

Regeneracija anjonskih jonoizmjenjivača vrši se 4%-tnim rastvorom NaOH. Rastvor 4% NaOH se dobije razrjeđivanjem 40%-tnog NaOH sa dekatjoniziranim vodom. Za doziranje 40% NaOH koriste se klipne pumpe.

**Kondicioniranje** - voda na izlasku iz miješanog jonoizmjenjivača ima pH vrijednost oko 7, pa je potrebno radi zaštite cjevovoda, spremnika i ostalih čeličnih površina od korozija izvršiti korekciju pH vrijednosti na 8,7 do 9,5. Za korekciju pH vrijednosti, tj. za alkalizaciju vode koristi se 25%-tni amonijev hidroksid (NH<sub>4</sub>OH). Podešavanje količine doziranja NH<sub>4</sub>OH u zavisnosti od pH vrijednosti na osnovu laboratorijskih mjerenja.

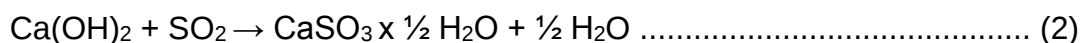
Za hemijsku pripremu omekšane vode koristi se filtrirana dekarbonizirana voda. Filtrirana dekarbonizirana voda ide na katjonske jonoizmjenjivače sa kolektora pješčanih filtera, a može se koristiti i iz bazena filtrirane dekarbonizirane vode.

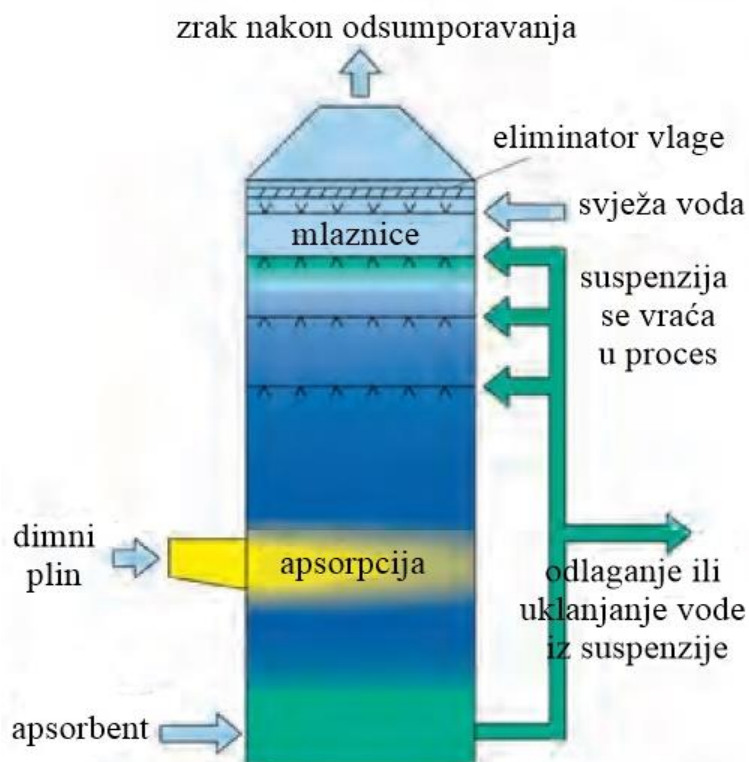
#### 1.2.1.4. Tehnološki opis prečišćavanja otpadnih dimnih plinova

Otpadni dimni plinovi se iz ložišta kotlova br. 1 i 2 odводе u tehnički sistem za njihovo prečišćavanje tj. upuštaju se u mokri skruber u kome se vrši izdvajanje plinovitih polutanata iz dimnog plina. Da bi se ostvario dobar kontakt između dimnog plina i apsorbirajuće supstance, mlaznice i mjesta ubrizgavanja se dizajniraju na način da se optimizira veličina i gustina kapljica suspenzije koju formira sistem. U protustruji raspršene suspenzije (magla) sitne kapljice suspenzije apsorbiraju SO<sub>2</sub>. Tako nastaje nova suspenzija koja se spušta i prikuplja u rezervoaru suspenzije, dok ostatak plinova odlazi nagore kroz eliminator magle radi sprječavanja emisije suspenzije u atmosferu. Kod regenerativnih postupaka odsumporavanja, suspenzija iz rezervoara se vraća u proces ili pumpanjem iznad zone apsorpcije ili se odvodi na dodatne reakcije od kojih nastaju proizvodi koji se mogu prodavati kao komercijalni proizvodi. Uprošteni sistem mokrog odsumporavanja otpadnih dimnih plinova prikazan je na slici 14.

Kod mokrog odsumporavanja otpadnih dimnih plinova, apsorbirajuća supstanca sadrži alkalni reagens da bi se poboljšala apsorpcija SO<sub>2</sub> i njegovo izdvajanje iz struje dimnog plina.

Mokro odsumporavanje krečom kao apsorbirajuću supstancu koristi alkalnu suspenziju nastalu dodavanjem obično 90%-nog čistog kreča (CaO) u vodu. Dodavanjem čistog kreča u vodu dešava se više reakcija u apsorberu simultano. Ovaj postupak odsumporavanja dimnih plinova se može opisati sljedećim hemijskim reakcijama:

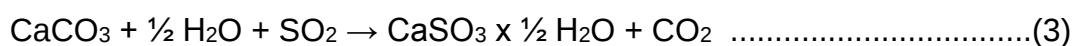




Slika 14. Mokro odsumporavanje otpadnih dimnih plinova

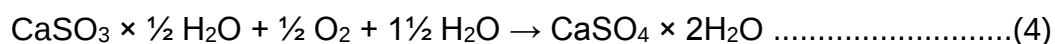
Potrošnja kreča je za oko 10% veća od stehiometrijske, tj. Potrebno je 1,1 molova čistog kreča da bi se odstranio 1 mol SO<sub>2</sub>.

Mokro odsumporavanje krečnjakom se odvija po kemijskoj reakciji:



Ako se umjesto kreča koristi krečnjak, potrošnja je veća za 10-15% od stehiometrijske potrošnje određene reakcijama. Krečnjak je jeftiniji od kreča, ali za ove sisteme je kontrola efikasnosti limitirana do oko 90%, dok je kod sistema odsumporavanja krečom to do 95%.

U oba slučaja nastaje kalcij-sulfit poluhidrat (CaSO<sub>3</sub> × ½ H<sub>2</sub>O) koji se spušta i prikuplja u rezervoaru suspenzije, dok ostatak plinova odlazi nagore kroz eliminator magle radi sprječavanja emisije suspenzije u atmosferu. U rezervoaru se suspenzija aerira kako bi sulfit oksidirao i prešao u gips:



Oksidacijom sulfita u gips dolazi do njegove precipitacije nakon čega se u obliku praha izdvaja iz suspenzije i odvodnjava. Istovremeno se u rezervoar dodaje svježa suspenzija kako bi se nadoknadio gubitak apsorbenta. Gips se prodaje kao komercijalni proizvod i tako smanjuje potrebu za deponovanjem nusprodukta u vidu tehnološkog otpada.

Nekoliko parametara utiče na stepen iskorištenja i efikasnosti skrubera za mokro odsumporavanje, a najvažniji su :

- Odnos rastvora i dimnog plina (L/G odnos): volumni odnos suspenzije koja služi kao apsorbirajuća supstanca i dimnog plina. Ovaj odnos određuje količinu reagensa dostupnog za reakciju sa  $\text{SO}_2$ . Za date varijable sistema, postoji minimalan L/G odnos koji je potreban da bi se postigla željena apsorpcija  $\text{SO}_2$ . Veći L/G odnosi zahtijevaju više cjevovoda i posebnosti u dizajnu, što rezultira većim cijenama i investicionim troškovima;
- Vrijednost pH - zavisno od određene vrste FGD sistema, vrijednost pH se mora držati u određenim granicama da bi se obezbijedila visoka rastvorljivost  $\text{SO}_2$ ;
- Brzina plina - da bi se smanjila cijena opreme, skruberi se dizajniraju tako da rade na maksimalnim izvodljivim brzinama plina, smanjujući tako veličinu posude. Maksimalne brzine dimnog plina su uslovljene karakteristikama distribucije plin-tekućina i maksimalnom količinom tečnosti koju može ukloniti eliminator magle. Brzine dimnog plina mogu biti 1,5 - 10 m/s u sprej-tornjevima i veće od 30 m/s u grlu venturi-skrubera. Uobičajeni raspon brzina dimnog plina u absorberu za mokro odsumporavanje je 2,0 - 3,0 m/s;
- Vrijeme zadržavanja - sistem za prečišćavanje otpadnih dimnih plinova bi trebao biti dizajniran tako da omogući adekvatno vrijeme zadržavanja u posudi za apsorbovanje da bi alkalna suspenzija mogla apsorbovati  $\text{SO}_2$  iz struje dimnog plina. Glavni cilj je obezbijediti da se u skruberu iskoristi maksimalna količina baze. Vrijeme zadržavanja dimnog plina u venturi-skruberu je nekoliko stotinki sekunde, i obično je previše kratko za visoki stepen učinkovitosti izdvajanja  $\text{SO}_2$  u sistemima koji koriste kreč ili krečnjak, ukoliko se ne koriste aditivi ili dvostepeno apsorbovanje;
- Distribucija dimnog plina - zadržavanje uniformnog toka dimnog plina je veliki problem koji se događa u komercijalnim FGD skruberima. Ukoliko tok nije uniforman, skruber neće raditi po dizajniranom stepenu iskorištenja. U praksi je teško postići uniforman tok. Zato se koriste rotirajuće lopatice blizu ulaznog otvora skrubera i kategorizacija;
- Dizajn skrubera - da bi se unaprijedila maksimalna dodirna površina plin-tečnost i dužina kontakta, koristi se veliki broj različitih dizajna skrubera.

Važna činjenica koju treba uzeti u obzir pri projektovanju sistema za mokro odsumporavanje otpadnih dimnih plinova jeste da je dimni plin koji napušta apsorber zasićen vodom i da i dalje sadrži određenu količinu  $\text{SO}_2$  (nijedan sistem nije 100% efikasan). Zbog toga su ovi plinovi veoma korozivni po opremu sistema. Dvije metode koje smanjuju korozivnost su najčešće primjenjive:

1. Zagrijavanje plinova iznad njihove tačke rošenja;
2. Biranje konstrukcionih materijala koji omogućavaju opremi da izdrži korozivne uslove.

Prednosti mokrog odsumporavanja otpadnih dimnih plinova su: relativno visok stepen učinkovitosti (90-95 %), niska cijena djelovanja, dostupnost suspenzija, minimalne opasnosti, a nedostaci su: prerada i recikliranje otpadnih voda, taloženje čvrstih čestica u eliminatorima kapi, dogrijavanje dimnih plinova i nedostatak prostora pri ugradnji sistema za prečišćavanje otpadnih dimnih plinova u već izgrađenim postrojenjima.

#### **1.2.1.5. Tehnološki opis prečišćavanja otpadnih voda**

Otpadne vode nastale kao posljedica tehnoloških operacija u kemijskoj pripremi vode su dominantno u sistemu recirkulacije i nakon tretiranja ponovo se koriste u istom procesu. Tehnološke otpadne vode od prečišćavanja otpadnih dimnih plinova i ispušt od hemijske pripreme vode za pripremu kotlovske napojne vode odvođe se u bazen za neutralizaciju i nakon tretmana ispuštaju se preko sabirnog okna u glavni kolektor i preko njega u rijeku Bosnu. Projektom je predviđeno da se otpadna voda od pranja pješčanih filtera i filtrat sa filter prese zbog nesmetanog uticaja na proces hemijske pripreme vode vraća u reaktor na proces dekarbonizacije. U neutralizacionom bazenu je predviđeno da se tretira i voda sa regeneracije jonizmjenjivačkih linija i voda sa prečišćavanja otpadnih plinova nakon čega se ispušta u glavni kolektor. Otpadne vode od odmuljivanja i kemijskog čišćenja kotlova, kondicioniranja vode rashladnih tornjeva, odzračivanja cjevovoda pare i kondenzata i ispusta iz stanice za uzimanje uzoraka vode ispuštaju se u glavni kolektor ArcelorMittal Zenica, bez ikakvog tretmana. Prema idejnom projektnom rješenju smatra se da kvalitet ovih otpadnih voda zadovoljava kriterije za ispušt u glavni kolektor i preko njega u rijeku Bosnu bez tretmana.

Prema idejnom projektnom rješenju i podacima investitora bazen za neutralizaciju i tretman tehnoloških otpadnih voda ima kapacitet 300 m<sup>3</sup> i posjedovat će opremu za regulaciju pH vrijednosti vode jer otpadne vode koje se tretiraju u neutralizacionom bazenu (otpadne vode od prečišćavanja otpadnih dimnih plinova i voda sa regeneracije jonoizmjenjivačkih linija hemijske pripreme vode) ne sadrže mehaničke nečistoće, masnoće i druga onečišćenja. U neutralizacionom bazenu vrši se mješanje vode pomoću injektora. Nakon što se postigne zadovoljavajuća pH vrijednost, cirkulacija se zatvara i otvara se ispušt. Proces neutralizacije u neutralizacionom bazenu traje oko 1 sat. Neutralizacija otpadne vode će se vršiti dodavanjem hemikalija odobrenog tipa za navedene operacije.

Otpadne vode opterećene toplotom se hlade u blow-down spremniku i nakon hlađenja ponovo se koriste i samo se u iznimnim slučajevima (prilikom remonta i održavanja postrojenja i sl.) ispuštaju u glavni kolektor i preko glavnog kolektora u rijeku Bosnu.

Oborinske vode sa manipulativnih površina i parkirališta se odvođe u glavni kolektor i putem njega u rijeku Bosnu kao krajnji recipijent svih otpadnih voda iz energetskog kompleksa. Kompanija ArcelorMittal Zenica je dala saglasnost za priključak sistema odvodnje potencijalno zauljene otpadne vode u glavni kolektor, koja je priložena uz Studiju uz zahtjev za izdavanje prethodne vodne saglasnosti, broj: 01-15-110-VI/17.

Sanitarno-fekalne otpadne vode se odводе u glavni kolektor zajedno sa sanitarno-fekalnim otpadnim vodama privredno-poslovne zone i putem njega u rijeku Bosnu.

Sve otpadne vode koje se ispuštaju iz predmetnog energetskog kompleksa u glavni kolektor (GK) i dalje u rijeku Bosnu moraju zadovoljiti uslove za ispust u kanalizaciju i površinske vode propisane odredbama Uredbe o uslovima ispuštanja otpadnih voda u okoliš i sisteme javne kanalizacije i sukladno propisanim uslovima i operator je dužan da to obezbijedi.

### **1.2.2. Opis prirode i količine materijala koji se koriste**

U energetskom kompleksu će se koristiti sljedeći resursi, goriva i kemijska sredstva:

- plinovito gorivo (visokopećni, koksni i prirodni plin),
- električna energija,
- tehnološka i pitka voda i
- kemijska sredstva.

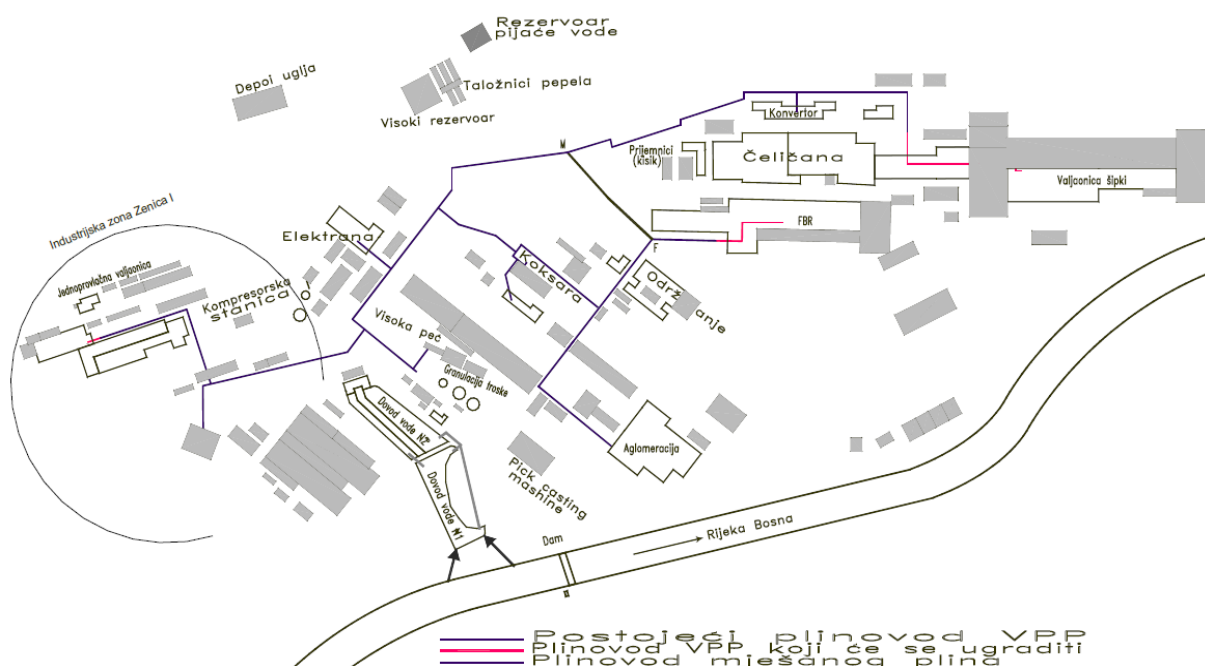
#### **1.2.2.1. Visokopećni plin**

Visokopećni plin je nusprodukt procesa proizvodnje gvožđa u visokoj peći i kao takav predstavlja degradirani oblik „bogatih goriva“ koji se koriste u visokoj peći i drugim postrojenjima željezare. Ovaj plin sa niskom kaloričnom vrijednošću se vraća u količinama dovoljno velikim da igra važnu ulogu u energetskom bilansu željezare. Bez boje je, mirisa i ukusa, zapaljiv i eksplozivan. Pri visokim temperaturama u visokoj peći odvijaju se hemijski i fizikalno-hemijski procesi pri čemu nastaje tečna faza (gvožđe i troska) i plinska faza (visokopećni plin). Gvožđe se dalje prerađuje u čeličani u svrhu proizvodnje čelika, visokopećna troska se koristi za proizvodnju cementa i u građevinarstvu, a visokopećni plin se koristi kao gorivo. Plin nastao tokom procesa proizvodnje u visokoj peći se odvodi sistemom za odvod plina kojeg čine četiri vertikalne cijevi (svijeće) i kosa cijev. Kosa cijev je dalje spojena sa prašnom vrećom u kojoj se vrši grubo prečišćavanje plina od čvrstih čestica. Sirovi visokopećni plin nakon grubog prečišćavanja (I stepen) u prašnoj vreći, dolazi do prečištača plina tj. u vodene prečištače - tzv. skrubere. Čišćenje plina u skruberima se vrši posredstvom vode, koja se raspršuje diznama (II stepen prečišćavanja). U III stepenu se nalaze dvije nezavisne grupe prečištača, prva grupa je tzv. „prigušna grupa“ koja radi na principu velikog pada pritiska (prigušivanje). Tokom rada „prigušne grupe“ peć radi sa povišenim pritiskom na ždrijelu, a čvrste čestice se odstranjuju vodom. U drugu grupu prečištača spadaju elektro-odvajači u kojima se odstranjuju čvrste čestice. Odvođenje čvrstih čestica sa elektroda vrši se ispiranjem vodom.

Visokopećni plin se sastoji od 20-28 % CO i 1-5 % H. Ugljenmonoksid (CO) se formira prilikom oksidacije ugljika u visokoj peći. Većina CO se dalje oksidira u CO<sub>2</sub> u visokoj peći. Toplotna moć visokopećnog plina varira između 2,7 i 4 MJ/m<sup>3</sup>, zavisno od

koncentracije CO, što predstavlja samo 10 % od toplotne moći prirodnog plina. Visokopećni plin nosi dosta čvrstih čestica, zbog čega se otprašuje prije nego se iskoristi kao gorivo. Ovaj plin sadrži oko 0,045 g sumpora po  $m^3$  plina i njegovo sagorijevanje proizvodi neznatne količine  $SO_2$ . Zbog veoma niske temperature plamena, nema značajnog formiranja termalnog  $NO_x$ , a  $NO_x$  koji potječe od sastava goriva dovodi do emisije od 40-90  $mg/m^3$ .

Razvod visokopećnog plina koji se stvara kao nusprodukt u visokoj peći je prikazan na narednoj slici, sa koje se vidi da instalacija visokopećnog plina dovedena na lokaciju energetskeg kompleksa, jer se visokopećni plin sada koristi kao gorivo u postojećoj toplani.



Slika 15. Razvod visokopećnog plina u željezari

Visokopećni plin koji će se koristiti u kogeneracijskom postrojenju za proizvodnju toplinske i električne energije i komprimiranog zraka ima sljedeće karakteristike:

- neto ogrjevna vrijednost: 2,9 -3,3  $MJ/mN^3$
- pritisak: 50-60 mbar
- temperatura: 30-40 °C

Hemijski sastav visokopećnog plina (u % baziran na bazi vlažnog volumena):

- CO – 22-25 %
- $H_2$  – 1-3 %
- $N_2$  – 56,62 -58,99 %
- $O_2$  -0,4 -1,12 %
- Sadržaj vlage: 19-24  $mg/mN^3$
- Sadržaj mehaničkih nečistoća: 20 - 30  $mg/mN^3$ .

U narednoj tabeli je prikazan kemijski sastav visokopećnog plina nakon dva stepena prečišćavanja, prema BAT Reference Document for Iron and Steel Production Iron, 2013.

Tabela 2. Sastav plina iz visoke peći (plin nakon dva stepena tretmana)

| Tretman BF plina, sastav             | Koncentracija | Mjerna jedinica                      | Faktor specifičnosti | Mjerna jedinica       |
|--------------------------------------|---------------|--------------------------------------|----------------------|-----------------------|
| Proizvodnja BF plina                 | 1.0 - 7.0     | 1·10 <sup>5</sup> Nm <sup>3</sup> /h | 1200 - 2000          | Nm <sup>3</sup> /t HM |
| Prašina                              | 1 - 10        | mg/Nm <sup>3</sup>                   | 1 - 20               | g/t HM                |
| Ugljikovodici                        | NA            | mg/Nm <sup>3</sup>                   | NA                   | g/t HM                |
| H <sub>2</sub> S                     | 14            | mg/Nm <sup>3</sup>                   | 17 - 26              | g/t HM                |
| Spojevi cijanida                     | NA            | mg/Nm <sup>3</sup>                   | NA                   | g/t HM                |
| Amonijak                             | NA            | mg/Nm <sup>3</sup>                   | NA                   | g/t HM                |
| Metali                               |               |                                      |                      |                       |
| • Mn                                 | 0.10 - 0.29   | mg/Nm <sup>3</sup>                   | 0.22 - 0.37          | g/t HM                |
| • Pb                                 | 0.01 - 0.05   | mg/Nm <sup>3</sup>                   | 0.02 - 0.07          | g/t HM                |
| • Zn                                 | 0.03 - 0.17   | mg/Nm <sup>3</sup>                   | 0.07 - 0.22          | g/t HM                |
| CO                                   | 20 - 28       | vol.-%                               | 300 - 700            | kg/t HM               |
| CO <sub>2</sub>                      | 17 - 25       | vol.-%                               | 400 - 900            | kg/t HM               |
| Hidrogen                             | 1 - 5         | vol.-%                               | 1 - 7.5              | kg/t HM               |
| Napomena: NA = podatci nisu dostupni |               |                                      |                      |                       |

Projekat loženja visokopećnog plina u kogeneracijskom postrojenju ne omogućava nikakvo skladištenje nego se preuzimanje potrebnih količina vrši kontinualno iz plinovoda u kompanije ArcelorMittal Zenica preko mjerača protoka.

Visokopećni plin je “ekološki čisto” gorivo i njegovim sagorijevanjem nastaju neznatne emisije polutanata. Prilikom sagorijevanja visokopećnog plina u atmosferu se emituju najviše oksidi azota, dok je emisija ostalih polutanata u normalnim uvjetima funkcionisanja postrojenja veoma mala do zanemarljiva.

#### 1.2.2.2. Koksni plin

Koksni plin nastaje kao proizvod suhe destilacije kamenog uglja u koksničkim baterijama. Bez boje je, neugodnog mirisa i ukusa, te veoma toksičan i zapaljiv. Isparljivi plinovi koji izlaze iz koksničkih peći sa temperaturom 700–800 °C skupljaju se u zajedničkom sabirnom kolektoru. Na jednu tonu uglja dobije se 300-400 m<sup>3</sup> sirovog koksno plina koji sadrži plinovite i tekuće produkte nastale u toku koksovanja, i to: katran,

amonijačnu vodu, benzen i njegove homologe, naftalen, amonijak, sulfatne, cijanovodonične i druge spojeve, te čvrste čestice. Prerada sirovog koksnog plina započinje u separatoru. Ovdje se sirovi kokсни plin razdvaja od najvećeg dijela katrana, koji se kondenzira injektiranjem amonijačne vode u plinske kolektore, čime se temperatura plina smanji na 80-90°C. Istovremeno se i čvrste čestice pomoću amonijačne vode odvođe iz plinskog kolektora. Zatim se vrši hlađenje koksnog plina u primarnim hladnjacima na 20-30°C vodom koja cirkulira kroz cijevi. Tokom hlađenja dolazi do kondenzacije preostalih para katrana i vode. Katran i amonijačna voda iz hladnjaka odlaze u dekantere, gdje se vrši odvajanje na osnovu različite gustine. Donji sloj je sirovi katran bez vode, a gornji sloj je amonijačna voda u kojoj je otopljen dio amonijaka sadržan u koksnom plinu. Iz dekantera se amonijačna voda transportuje u tankove, odakle se kolektor pumpama dalje šalje u plinske kolektore za hlađenje sirovog koksnog plina, dok se ostatak amonijačne vode prebacuje u posebne tankove iz kojih se preliv šalje na destilacione kolone u kojima se iz amonijačne vode pomoću vodene pare dobiva amonijak.

Sirovi kokсни plin iz primarnih hladnjaka dalje ide u elektro-odvajače gdje se oslobađa ostataka čestica katrana. Ovdje se katran raspršen u vidu magle naelektriše, skuplja u kapljice, te pada na dno, nakon čega se vraća u dekantere.

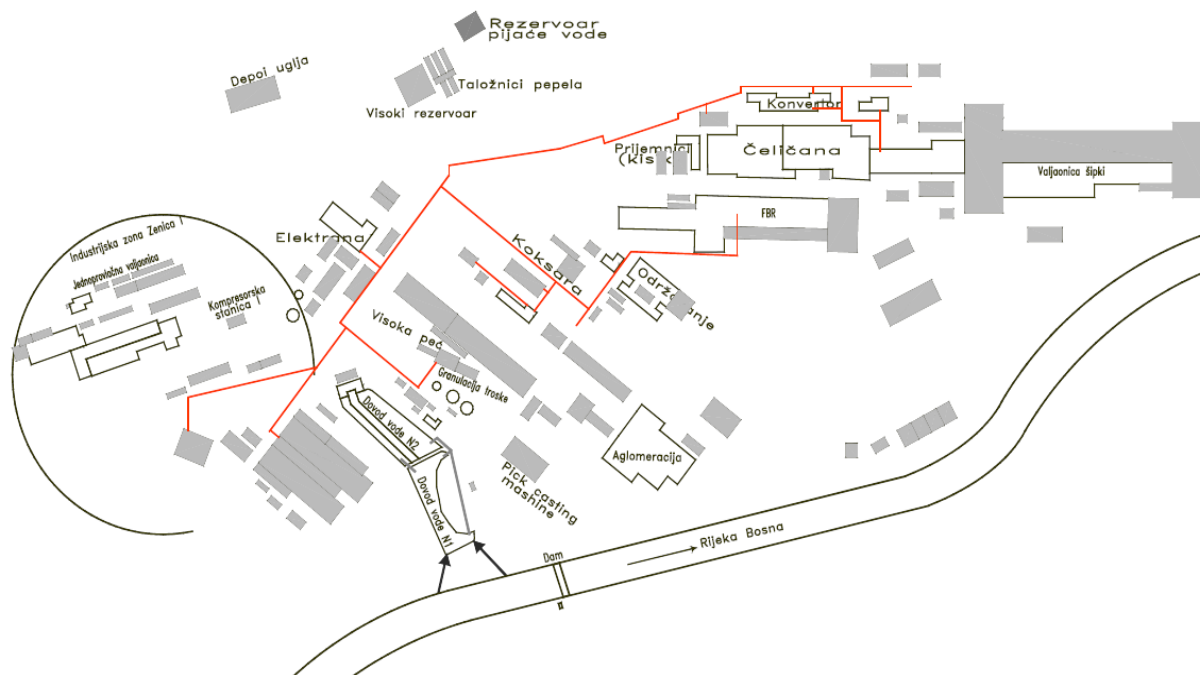
Sirovi kokсни plin se pomoću ekstraktora iz elektro-odvajača prebacuje u saturatore u kojima se razdvaja od amonijaka prolaskom kroz otopinu 3-6 % sumporne kiseline. U saturatore dolazi i amonijak sa destilacionih kolona. Prolaskom kroz otopinu sumporne kiseline amonijak prelazi u amonij-sulfat koji kristalizira na dnu saturatora.

Nakon saturatora sirovi kokсни plin ide u konačni hladnjak u kojem se hladi na 20-25°C i oslobađa naftalina i drugih kondenzirajućih tvari, koje se izdvajaju na dnu hladnjaka. U konačnom hladnjaku naftalin se dodatno uklanja iz sirovog koksnog plina pomoću ulja za ispiranje naftalina nakon njegovog prolaska kroz naftalinsku kolonu. Ulje obogaćeno naftalinom odlazi u dekantere u kojima se otapa u katranu s kojim kasnije ide u prodaju.

Iz konačnog hladnjaka sirovi kokсни plin se transportuje prema postrojenju za izdvajanje naftalina apsorpcijom u ulju, nakon čega se tako očišćen šalje u mrežu potrošača.

Kokсни plin obično sadrži bitne količine sumpora, uglavnom u obliku  $H_2S$ , te stoga mora proći proces odsumporavanja prilikom spaljivanja koksnog plina. U poređenju sa sagorijevanjem zemnog plina, veće su mu emisije  $SO_2$ . Zbog značajnih količina amonijaka i organskog azota u koksnom plinu stvaraju se oksidi azota koji zavise od sastava goriva, a značajno je i stvaranje termalnog  $NO_x$ , zbog visokih temperatura sagorijevanja.

Razvod instalacija koksnog plina u željezari prikazan je na narednoj slici sa koje se vidi da je obezbijeđeno snabdijevanje toplane koksnim plinom.



Slika 16. Razvod koksnog plina u željezari

Koksnii plin koji će se koristiti kao gorivo u kogeneracijskom postrojenju za proizvodnju toplinske i električne energije i komprimiranog zraka ima sljedeće karakteristike:

- Neto ogrjevna vrijednost:  $17,0 \text{ MJ/m}_N^3$
- Pritisak: 30-60 mbar
- Temperatura: 30-40 °C
- Gustoća:  $0,30 \text{ kg/ m}^3$
- Hemijski sastav (u % baziran na bazi vlažnog volumena):
  - $\text{CH}_4$  – 23,64 %
  - $\text{CO}$  – 3,59 %
  - $\text{H}_2$  – 64,52 %
  - $\text{CO}_2$  – 1,26 %
  - $\text{N}_2$  – 3,93 %
  - $\text{O}_2$  -0,16 %
- Teški ugljikovodici – 2,9 %
- Sadržaj vlage:  $10,03 \text{ mg/m}_N^3$
- Granica eksplozivnosti (mješavina sa zrakom) 4,5 (7)- 26 (32)  $\text{mg/m}_N^3$
- Temperatura paljenja 560 °C.

U narednoj tabeli je prikazan kemijski sastav sirovog koksnog plina, prema BAT Reference Document for Iron and Steel Production Iron, 2013.

Tablica 3: Prinos i sastav sirovog koksnog plina

| Sirovi plin                       | Vrijednosti | Jedinice              |
|-----------------------------------|-------------|-----------------------|
| Prinos                            | 280–450     | m <sup>3</sup> /tcoal |
| Gustoća                           | 0.42–0.65   | kg/Nm <sup>3</sup>    |
| Niska kalorična vrijednost        | 17.4–20     | MJ/Nm <sup>3</sup>    |
| H <sub>2</sub>                    | 39–65       | vol-%                 |
| CH <sub>4</sub>                   | 20–42       | vol-%                 |
| C <sub>x</sub> H <sub>y</sub> (1) | 2.0–8.5     | vol-%                 |
| CO                                | 4.0–7.0     | vol-%                 |
| H <sub>2</sub> S                  | 4–12        | g/N m <sup>3</sup>    |
| CO <sub>2</sub>                   | 1– 3        | vol-%                 |
| BTX                               | 20–30       | g/N m <sup>3</sup>    |
| NH <sub>3</sub>                   | 6– 8        | g/N m <sup>3</sup>    |
| PAH                               | NA          | mg/Nm <sup>3</sup>    |

(1) C<sub>x</sub>H<sub>y</sub> je uglavnom etilen i etan. Druge su ciklopentadien, propan, propilen, butan, acetilen i pentene. Ulje za ulje, katranske kiseline (C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>OH), tar baze (C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>N), teški ugljikovodici i sirovo lagano ulje se uklanjaju kao tekući proizvodi tijekom hlađenja. Kisik, dušik i vodena para također se pojavljuju u sastavu suhog koksnog sirovog gasa. APH (egnaftalin, fenantren, benzopireni), dušični spojevi (npr. piridin, HCN, (CN)<sub>2</sub> i NO<sub>2</sub>) i drugi sumporni spojevi (npr. tiofeni) se pojavljuju.

NB: - Sve navedene brojke temelje se na ulazu suhog ugljena.  
- NA = Nije dostupno.

Izvor: BAT Reference Document for Iron and Steel ProductionIron, 2013

Projekat loženja koksnog plina u kogeneracijskom postrojenju ne omogućava nikakvo skladištenje nego se preuzimanje potrebnih količina vrši kontinualno iz plinovoda u kompanije ArcelorMittal Zenica preko mjerača protoka.

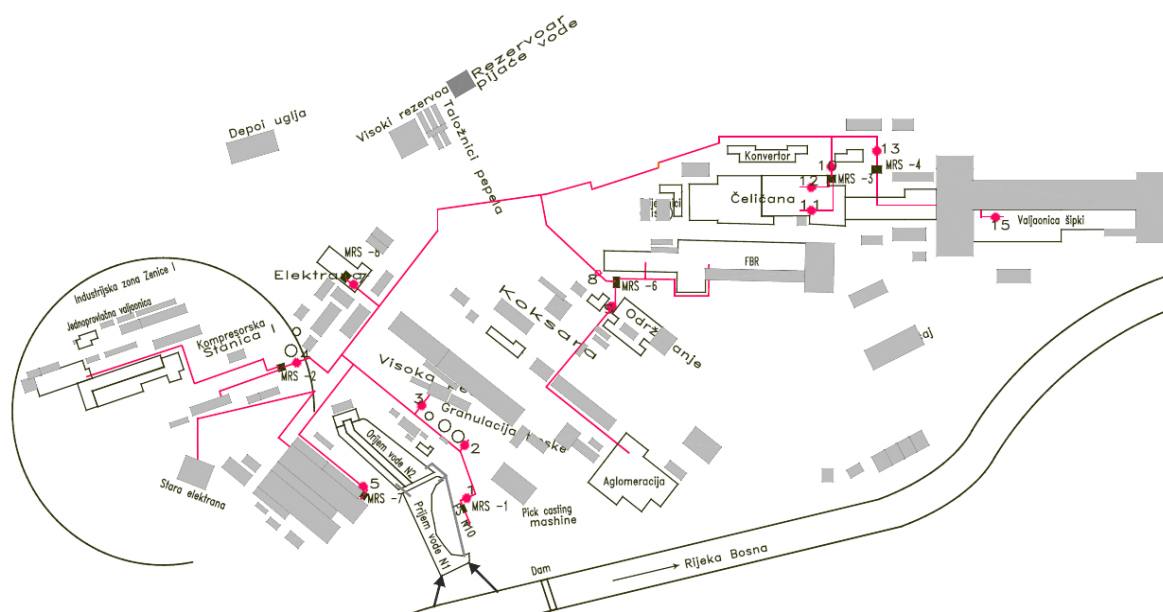
### 1.2.2.3. Zemni plin

Zemni ili prirodni plin je fosilno gorivo koje je mješavina plinovitih ugljikovodika i to: metana oko 90%, etana, propana i butana 5-6 % i u manjim procentima težih ugljikovodika, azota, ugljik dioksida, helija i sumporvodika. Lahko je zapaljiv i eksplozivan, tako da kod izgaranja oslobađa znatnu količinu energije. Prirodni plin, kao i nafta, nalazi se u prirodnim ležištima, izoliranim pokrovnim naslagama iz kojih plin ne može migrirati prema površini. To su ležišta prirodnoga plina, koja se nalaze uglavnom u sedimentnim stijenama (pješčarima, karbonatima i dolomitima), na dubinama od nekoliko stotina do nekoliko hiljada metara. S povećanjem dubine povećava se, u odnosu na naftu, i količina zemnog plina. Ležišta se razvrstavaju prema fizikalnim i termodinamičkim karakteristikama na nekoliko tipova: ležišta suhoga plina iz kojih se dobiva samo plin, ležišta vlažnoga plina iz kojih se uz plin dobiva i manja količina kondenzata (kondenziranih viših ugljikovodika) koji se stvara tek pri pritisku i temperaturi koja vlada na površini, te plinsko-kondenzatna ležišta, iz kojih se uz plin dobivaju i velike količine kondenzata. U plinskim i plinsko-kondenzatnim podzemnim ležištima prirodni plin se nalazi pod pritiskom, pa se pravljenjem bušotina i

kontroliranim eruptiranjem dovodi na površinu (bušenje na veliku dubinu). Ležišta koja su izolirana od ostalih naslaga i fluida iskorištavaju se samo zahvaljujući energiji stlačenoga plina i stijena, koja se smanjuje sa odvođenjem plina iz ležišta (volumetrijski režim iskorištavanja). Tako se postiže vrlo veliko vađenje zaliha plina (70 - 90%). Međutim, u ležištima koja su okružena vodenim bazenima (akviferima ili vodonosnim slojevima) primjenjuje se takozvani vodonaporni režim tako da s početkom iskorištavanja počinje u njih prodirati voda iz akvifera, čime se energija stalno nadoknađuje. Zato se pritisak u ležištima snižava sporije, a voda djelomično zarobljava plin pod visokim pritiskom, pa je njegovo vađenje manje (40-60%). Nakon izlaska iz bušotine zemnom se plinu jednostavnom separacijom uklanja ležišna voda, zatim se u potpunosti odvaja ukupna kapljevita faza, a po potrebi se plin čisti i od tzv. kiselih plinova i drugih štetnih primjesa i konačno se od metana odvajaju viši ugljikovodici.

Zemni plin sagorijeva znatno „čišće“ od uglja, ispuštajući manje emisija po jedinici generirane energije. Generacija električne i toplotne energije od strane efikasnih postrojenja na zemni plin emitira (grubo) oko 60% manje CO<sub>2</sub> po jedinici električne energije, nego generacija od postrojenja na ugalj i to zbog veće efikasnosti i nižeg sadržaja ugljika. Prosječno postrojenje na zemni plin emituje 28% NO<sub>x</sub> kao postrojenje na ugalj. Emisije čvrstih čestica i SO<sub>2</sub> su za dimenziju manje. Zemni plin ima i niže primarne emisije čvrstih čestica PM<sub>2,5</sub> i PM<sub>10</sub>, koje se vežu za bolesti ljudi. Zemni plin, za razliku od uglja i biomase, proizvodi i neznatne emisije benzopirena.

U Bosni i Hercegovini ne postoje prirodna plinska izvorišta, te se trenutno isključivo plinom opskrbljuje cjevovodom iz Rusije (preko Ukrajine, Mađarske i Srbije). Samo mali dio BiH ima pristup plinskom snabdijevanju i cjevovodi su sprovedeni od prostora blizu Zvornika pa do Sarajeva (u oba slučaja se plin koristi za grijanje), dok jedna grana odlazi u pravcu Zenice (plin se koristi isključivo u kompaniji ArcelorMittal Zenica). Razvod zemnog plina u u željezari prikazan je na narednoj slici sa koje se vidi da je razvodom obuhvaćen i energetski kompleks.



Slika 17. Razvod zemnog plina u željezari

Zemni plin koji će se koristiti u kogeneracijskom postrojenju za proizvodnju toplinske i električne energije i komprimiranog zraka ima sljedeće karakteristike:

- Neto ogrjevnost: 34,50 MJ/m<sup>3</sup>
- Pritisak: 1,0 bar
- Gustina (0°C, 1013,25 mbar): 0,843 kg/m<sup>3</sup>
- Temperatura: 30-40 °C
- Donja toplotna moć Kd: 36 MJ/m<sup>3</sup>
- Hemijski sastav:
  - CH<sub>4</sub> – 95,91 %
  - C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> – 2,05 %
  - C<sub>3</sub>H<sub>8</sub> – 0,62 %
  - C<sub>4</sub>H<sub>10</sub> – 0,21 %
  - C<sub>5</sub>H<sub>12</sub> – 0,04 %
  - C<sub>6</sub>H<sub>14</sub> – 0,01 %
  - N<sub>2</sub> – 0,87 %
  - CO<sub>2</sub> -0,29 %

Plinso gorivo sagorijeva uz višak zraka od 10-15 %.

Prodavac vrši kvalitativno preuzimanje zemnog plina za sve potrošače u BiH, gdje se pored analize izračunavaju dnevni i mjesečni prosjeci po Kd, koji se koriste kod mjesečnog fakturisanja radi korekcije ugovorene vrijednosti. Prodavac vrši ulaznu kontrolu za sve potrošače u Federaciji BiH na stanicama u Olovu.

Projekat loženja zemnog plina u kogeneracijskom postrojenju ne omogućava nikakvo skladištenje nego se preuzimanje količina vrši kontinualno iz magistralnog plinovoda preko mjerača protoka instalisanih u GMRS-i kupca.

Zemni plin je “ekološki čisto” gorivo i njegovim sagorijevanjem nastaju neznatne emisije polutanata. Prilikom sagorijevanja zemnog plina u atmosferu se emituju najviše oksidi azota, dok je emisija ostalih polutanata u normalnim uvjetima funkcionisanja postrojenja zanemarljiva.

### 1.2.2.3. Električna energija

Transformatorska stanica 110/35/6 kV „Jug“ predviđena je za napajanje potrošača električne energije kompanije ArcelorMittal Zenica, sektora „Jug“, kao i potrošača u sastavu kogeneracijskog postrojenja za proizvodnju toplinske i električne energije i komprimiranog zraka. U sklopu trafostanice „Jug“ se nalazi i dispečerski centar u kojem se prati potrošnja električne energije u realnom vremenu. Također se upravlja uklopnim stanjem za napajanje električnom energijom priključenih potrošača. Trafostanica „Jug“ je vezana 110 kV dalekovodima sa trafostanicama Zenica II i Zenica

IV. Preko transformatora, 110 kV napon se pretvara u 35 kV i 6 kV napon. Sa 6 kV naponskog nivoa napajaju se pogonske trafostanice i pojedinačni veliki potrošači energetskog kompleksa na predmetnoj lokaciji. Sa 35 kV naponskog nivoa napaja se elektro motor snage 17 MW za pogon duvaljke zraka za potrebe postrojenja visoke peći.

Transformatorska stanica 110/35/6 kV „Jug“ (TS Jug) sastoji se od slijedećih postrojenja:

- razvodnog postrojenja 110 kV zatvorene izvedbe, sa dvije sekcije jednostrukih sabirnica,
- razvodnog postrojenja 35 kV sa dvije sekcije jednostrukih sabirnica,
- razvodnog postrojenja 6 kV, generatorsko, sa dvije sekcije „A“ i „B“ dvostrukih sabirnica,
- razvodnog postrojenja 6 kV, potrošačko, sa šest sekcija jednostrukih sabirnica,
- tri energetska tronamotajna transformatora 110/35/6 kV, snage 31,5/31,5 MVA,
- razvodnog postrojenja 0,4 kV sa dva kućna transformatora snage 400 kVA,
- akumulatorske baterije 2 x 220 V- DC,
- CO<sub>2</sub> stabilni sistem protupožarne zaštite.

U sklopu TS Jug nalaze se tri energetska tronamotajna transformatora snage 31,5 MVA, te jedan autotransformator snage 12,5 MVA i dva kućna transformatora snage 400 kVA. Hladnjaci tri energetska transformatora snage 31,5 MVA, sa mogućnošću prisilne cirkulacije zraka, smješteni su napolju. Transformatori se hlade prisilnom cirkulacijom ulja i prirodnom ili prisilnom cirkulacijom zraka, radom ventilatora. Kod autotransformatora i kućnih transformatora, hlađenje ulja je prirodno. Za protivpožarnu zaštitu u boksovima tri energetska transformatora, instalisana je poluautomatska stabilna protivpožarna zaštita sa CO<sub>2</sub> (ugljen-dioksidom).

Razvodno postrojenje od 110 kV sa jednostrukim sabirnicama podijeljeno je u dvije sekcije, koje se mogu povezivati preko uzdužnog spojnog polja. Postrojenje ima ukupno devet polja. U sklopu 110 kV razvodnog postrojenja nalaze se: malouljni prekidači, naponski i strujni transformatori, te odvodnici prenapona.

Razvodno postrojenje 35 kV sa jednostrukim sabirnicama podijeljeno je u dvije sekcije, koje se mogu povezati preko spojne ćelije. Postrojenje ima ukupno 15 ćelija. U sklopu 35 kV razvodnog postrojenja nalaze se: malouljni prekidači, naponski i strujni transformatori.

Razvodno postrojenje 6 kV - generatorsko, ima dvije sekcije „A“ i „B“ dvostrukih sabirnica, koje se mogu međusobno povezivati preko uzdužnih i poprečnih spojnih ćelija. Sa generatorskih sabirnica se preko prekidača, prigušnica i rastavljača napaja 6 kV - potrošačko postrojenje koje ima šest sekcija (s tim što su sekcije 4 i 5 međusobno spojene bakarnim šinama). Sekcije imaju spratni i prizemni dio postrojenja sa različitim brojem ćelija.

U sklopu dispečerskog centra u TS Jug, postoji verificiran sistem za praćenje i mjerenje potrošnje i proizvodnje (TG 25 MW) električne energije u realnom vremenu. TG 25 MW priključen je na 6 kV naponskom nivou, tako da svu proizvedenu električnu energiju preuzimaju potrošači u kompaniji ArcelorMittal Zenica i novoprojektovanog energetskeg kompleksa.

Kogeneracijsko postrojenje će preuzimati električnu energiju sa 110 kV i 6 kV naponskih nivoa iz TS Jug, koja pripada kompaniji ArcelorMittal Zenica. Sa 110 kV naponskog nivoa električnom energijom napajat će se pogon elektro-duvaljke, čija će maksimalna snaga biti cca 16 MW. Sa 6 kV naponskog nivoa napajat će se svi ostali dijelovi odnosno potrošači u sastavu kogeneracijskog postrojenja. Potrebna električna snaga se procjenjuje na cca 5 MW, a ukupna potrebna električna snaga se procjenjuje na cca 20 MW. Naime, ovdje treba razlikovati potrošnju u zimskom i ljetnom periodu u trajanju od po 6 mjeseci. U zimskom periodu planiran je rad elektroduvaljke, a u ljetnom turboduvaljke. Na taj način obezbjeđuju se povoljniji uslovi za snabdijevanje grada Zenice toplinskom energijom.

Na osnovu prethodno navedenog kogeneracijsko postrojenje tokom zimskog perioda će preuzimati iz javnog sistema manje količine električne energije (cca 3 MW), a u ljetnom periodu kada nema grijanja grada Zenice može proizvoditi električnu energiju i za tržište (cca 9 MW).

Normalno ovo će biti u ovosnosti o obimu ostvarene vlastite proizvodnje na turbogeneratoru TG 25 MW.

#### **1.2.2.4. Vodosnabdijevanje pogona i postrojenja**

Bilans vode obezbjeđuje se i održava kontinuirano preko dijela postrojenja koja pripadaju kompaniji ArcelorMittal Zenica. Tu spadaju brana na rijeci Bosni, taložna jezera ispred pumpne stanice PS-1, zatim PS-1, te razvod tehnološke vode u kompaniji ArcelorMittal Zenica i visoki rezervoar vode u Podbrežju. Ovaj sistem održava potreban bilans i pritisak vode i za potrebe budućeg kogeneracijskog pogona. Potrošači sirove vode u novoprojektovanom energetskeg kompleksu su: postrojenje HPV-e, kotlovi, sistem za prečišćavanje otpadnih dimnih plinova, protivpožarni sistem i dopuna sistema PS-4. Ukupna očekivana satna potrošnja tehnološke vode se procjenjuje na cca 494 m<sup>3</sup>. Prema tome, očekivana potrošnja tehnološke vode na godišnjem nivou je cca cca. 4.327.440 m<sup>3</sup>.

Recirkulacioni sistem pumpne stanice PS-4 predviđen je da sve energetske potrošače snabdijeva industrijskom vodom odgovarajućeg pritiska, temperature, kvaliteta i potrebne količine. On istovremeno tehnološki predstavlja sistem za indirektno hlađenje vode (čisti ciklus). Svi ostali potrošači u sastavu kogeneracijskog energetskeg kompleksa snabdjevaju se iz recirkulacionog sistema PS-4, koji se kontinuirano dopunjava iz sistema PS-1.

Iz usisnog bazena čistog ciklusa PS-4 pumpe zahvataju vodu i kroz tlačne cjevovode, industrijsku vodu odgovarajućeg pritiska, temperature i potrebne količine ubacuju u međupogonsku razvodnu mrežu čistog ciklusa PS-4. Nakon obavljenog procesa hlađenja na postrojenjima Energetike, zagrijana voda se povratnim cjevovodima manjim dijelom (20 %) odvodi direktno u usisni bazen čistog ciklusa PS-4, a većim dijelom (80 %) na ventilatorski hladionik PS-4. Kako bi se obezbijedila kontrola mikrobiologije i rasta algi u tehnološkoj vodi, u rashladni sistem PS-4 se vrši doziranje mješavine biocida (N-3434) i natrijum hipohlorita (NaOCl).

Distribucija tehnološke vode iz recirkulacionog sistema PS-4 je prikazana na tehnološkoj shemi recirkulacionog sistema PS-4, datoj u prilogu.

#### **1.2.2.5. Hemijska sredstva**

Hemijska sredstva se koriste za demineralizaciju tehnološke vode i zaštitu rashladnog tornja (hladionika). Kao sirovine za hemijski tretman (demineralizaciju) vode koristit će se: kreč, koagulanti, flokulanti, klorovodična kiselina (HCl), natrijum hidroksid (NaOH) i druga kemijska sredstva. Ova sirovine i kemijska sredstva se skladište u odvojenom skladištu zatvorenog tipa, a kiseline i lužine se skladište u posebnim namjenskim rezervoarima.

U svrhu kontrole rasta mikroorganizama i algi koji nepovoljno utiču na sistem hlađenja recirkulacione vode koriste se natrij hipohlorit i N3434 - rastvor natrij bromida koji u reakciji sa natrij hipohloritom djeluje kao učinkovit biocid.

Vrsta i količina osnovnih i pomoćnih sirovina, materijala i kemijskih sredstava koja se koriste u pogonu hemijske pripreme vode data je u narednoj tabeli. U narednoj tabeli dati su i podaci o potrošnji kemijskih sredstava, sadržaju komponenti sa značajnim uticajem na okoliš, načinu nabavke i skladištenja kao i načinu transfera u pogonu hemijske pripreme vode.

Tabela 4. Vrsta i količina osnovnih i pomoćnih sirovina, materijala i kemijskih sredstava u pogonu hemijske pripreme vode

| Sirovina /<br>Kemijsko<br>sredstvo          | Ukupna<br>godišnja<br>potrošnja                       | Potrošnja<br>po jedinici<br>proizvoda         | Opis komponenti sa<br>značajnim efektima<br>na okoliš                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Način nabavke                                                                                                                                                                     | Način skladištenja                                                                                                                                                                                                                                                        | Metode transfera<br>(manipulisanja) u krugu                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Osnovne sirovine i kemijska sredstva</b> |                                                       |                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Hidrirani<br>kreč,<br>$\text{Ca(OH)}_2$     | Zavisno od<br>proizvodnje<br>dekarbonizi<br>rane vode | cca 0,20<br>$\text{kg/m}^3$<br>sirove<br>vode | Nema opasnosti u slučaju<br>ispuštanja na zemljište,<br>ali je ipak neophodno<br>preuzeti sve mjere zaštite<br>eventualnog prodiranja ili<br>odnošenja u vodotoke, jer<br>zbog povećane koncentracije<br>i promjene pH -<br>vrijednosti u vodo-toku<br>može doći do negativnih<br>posljedica na riblji fond i<br>dr. organizme u vodotoku<br>ukoliko isti ostoji | Hidrirani kreč se<br>dobavlja u cisterni i<br>vrećama. Hidrirani<br>kreč u vrećama (25<br>kg) služi kao rezerva<br>u slučaju da je<br>onemogućena<br>isporuka kreča u<br>cistern. | Hidrirani kreč koji se<br>isporuči u cisterni se<br>skladišti u silosu za kreč<br>(cca 30 $\text{m}^3$ ). Kreč u<br>vrećama se odlaže u<br>natkrivenom skladištu za<br>hidrirani kreč koji se<br>nalazi uz objekat<br>hemijske pripreme vode.<br>Skladište je natkriveno. | Transfer hidriranog kreča<br>dopremljenog u cisterni se<br>vrši u zatvorenom sistemu<br>(crijevo cisterne se priključi<br>za sistem za punjenje silosa).<br>Hidrirani kreč u vrećama se<br>dozira u silos pomoću<br>elevatora za hidrirani kreč. |
| Flokulant,<br>N-71651                       | Zavisno od<br>proizvodnje<br>dekarbonizi<br>rane vode | cca 0,0006<br>$\text{kg/m}^3$<br>sirove vode  | Proizvod nije klasificiran<br>kao opasan u suglasju s<br>Direktivama 67/548/EEC i<br>1999/45/EC.<br>Oprez pri zagađivanju<br>vode. (U prilogu Sigurnosni<br>list za ovaj proizvod)                                                                                                                                                                               | Flokulant<br>N-71651<br>Proizvođač i<br>dobavljač: NALCO and<br>ECOLAB Company<br>-Vreće 25 kg                                                                                    | Vreće 25 kg se skladište<br>na paletama u skladištu<br>HPV - a                                                                                                                                                                                                            | Operateri HPV-a dopremaju<br>vreće u objekat HPV-a iz<br>skladišta i doziraju u posudu<br>za pripremu rastvora                                                                                                                                   |
| Koagulant,<br>N-71221                       | Zavisno od<br>proizvodnje<br>dekarbonizi<br>rane vode | cca 0,007<br>$\text{kg/m}^3$<br>sirove vode   | U prilogu Sigurnosni<br>list za ovaj proizvod                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Koagulant N-71221<br>Proizvođač i dobavljač:<br>NALCO and ECOLAB<br>Company<br>-Bure 1000 l                                                                                       | Plastična burad sa<br>metalnom konstrukcijom<br>se skladište u skladištu<br>HPV - a                                                                                                                                                                                       | Operateri HPV-a dopremaju<br>hemikaliju u objekat HPV-a<br>iz skladišta i doziraju u<br>posudu za pripremu rastvora                                                                                                                              |
| 30% HCl                                     | Zavisno od<br>broja<br>regeneracija                   | 3.100 kg /<br>regeneracija<br>cca 2 reg/dan   | U prilogu Sigurnosni<br>list za ovaj proizvod                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 30% HCl se doprema<br>cistenom.                                                                                                                                                   | Spremnici kapaciteta cca<br>60 $\text{m}^3$ . Unutrašnjost<br>spremnika je gumirana.                                                                                                                                                                                      | Izvan objekta HPV-a je<br>sistem za pretakanje. Sistem<br>je zatvoren i prema EU<br>normama.                                                                                                                                                     |

|                                               |                                                              |                                       |                                                 |                                                                                              |                                                                                                                                  |                                                                                     |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 40% NaOH                                      | Zavisno od broja regeneracija                                | 2.800 kg/ regeneracija cca. 2 reg/dan | U prilogu Sigurnosni list za ovaj proizvod      | 40% NaOH se doprema cisternom.                                                               | Spremnici kapaciteta cca. 60 m <sup>3</sup> . Unutrašnjost spremnika je gumirana.                                                | Izvan objekta HPV-a je sistem za pretakanje. Sistem je zatvoren i prema EU normama. |
| NaCl                                          | Zavisno od broja regeneracija                                | 1.250 kg / regeneracija               | U prilogu Sigurnosni list za ovaj proizvod      | NaCl se doprema u vrećama 25 kg                                                              | NaCl se skladišti na paletama uz objekat HPV-a.                                                                                  | Vreće od 25 kg se dovuku zaprežnim kolicima do sistema za pripremanje rastvora.     |
| NH <sub>4</sub> OH (Amonijev hidroksid, 25 %) | Zavisno od produkcije demineralizirane vode i pH vrijednosti | cca 0,01 kg/m <sup>3</sup> demi vode  | U prilogu Sigurnosni list za ovaj proizvod      | 25% se doprema u buradima od 200 lit.                                                        | Burad se skladište u skladištu HPV-a.                                                                                            | Sistem za doziranje i rukovanje je u zatvorenom sistemu.                            |
| <b>Pomoćne sirovine i kemijska sredstva</b>   |                                                              |                                       |                                                 |                                                                                              |                                                                                                                                  |                                                                                     |
| 0,1 N HCl, fiksonal                           | 16 ampula godišnje                                           | Zavisno od broja analiza              | Hemikalija je klasifikovana kao opasna materija | Hemikalija se nabavlja u ampulama. Proizvođači i obavljači Semikem, Labokem, Sineks          | Hemikalija se nabavlja u plastičnoj ambalaži i skladišti u prostoru namjenjenom za skladištenje hemikalija u okviru laboratorije | Zaposlenici hemijske pripreme vode vrše pripremu rastvora                           |
| 0,1 N NaOH, fiksonal                          | 16 ampula / godišnje                                         | Zavisno od broja analiza              | Hemikalija je klasifikovana kao opasna materija | Hemikalija se nabavlja u ampulama. Proizvođači i obavljači Semikem, Labokem, Sineks          | Hemikalija se nabavlja u plastičnoj ambalaži i skladišti u prostoru namjenjenom za skladištenje hemikalija u okviru laboratorije | Zaposlenici hemijske pripreme vode vrše pripremu rastvora                           |
| Amonijum hidroksid, p.a.                      | 10 l/god.                                                    | Zavisno od broja analiza              | Hemikalija je klasifikovana kao opasna materija | Hemikalija se nabavlja u plastičnim bocama. Proizvođači i obavljači Semikem, Labokem, Sineks | Hemikalija se plastičnoj ambalaži i skladišti u prostoru namjenjenom za skladištenje                                             | Zaposlenici hemijske pripreme vode vrše pripremu rastvora                           |

|                         |                |                          |                                                 |                                                                                                 |                                                                                                                       |                                                           |
|-------------------------|----------------|--------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
|                         |                |                          |                                                 |                                                                                                 | hemikalija u okviru laboratorije                                                                                      |                                                           |
| Etil-alkohol, p.a.      | 7 l/god        | Zavisno od broja analiza | Hemikalija je klasifikovana kao opasna materija | Hemikalija se nabavlja u plastičnim bocama. Proizvođači i obavljači Semikem, Labokem, Sineks    | Hemikalija se plastičnoj ambalaži i skladišti u prostoru namjenjenom za skladištenje hemikalija u okviru laboratorije | Zaposlenici hemijske pripreme vode vrše pripremu rastvora |
| Indikator pufer tablete | 2 650 kom/god. | Zavisno od broja analiza | Hemikalija je klasifikovana kao opasna materija | Hemikalija se nabavlja u plastičnim vrećicama Proizvođači i dobavljači Semikem, Labokem, Sineks | Hemikalija se nabavlja u ampulama. Proizvođači i obavljači su Semikem, Labokem, Sineks                                | Zaposlenici hemijske pripreme vode vrše pripremu rastvora |
| Kompleks on- B          | 20 ampula/god. | Zavisno od broja analiza | Hemikalija je klasifikovana kao opasna materija |                                                                                                 | Hemikalija se plastičnoj ambalaži i skladišti u prostoru namjenjenom za skladištenje hemikalija u okviru laboratorije | Zaposlenici hemijske pripreme vode vrše pripremu rastvora |
| Pufer otopina, pH 4     | 5 l/god.       | Zavisno od broja analiza | Hemikalija je klasifikovana kao opasna materija | Hemikalija se nabavlja u plastičnim bocama. Proizvođači/dobavljači : Semikem, Labokem, Sineks   | Hemikalija se plastičnoj ambalaži i skladišti u prostoru namjenjenom za skladištenje hemikalija u okviru laboratorije | Zaposlenici hemijske pripreme vode vrše pripremu rastvora |
| Pufer otopina, pH 7     | 10 l/god.      | Zavisno od broja analiza | Hemikalija je klasifikovana kao opasna materija | Hemikalija se nabavlja u plastičnim bocama. Proizvođači/dobavljači Semikem, Labokem, Sineks     | Hemikalija se plastičnoj ambalaži i skladišti u prostoru namjenjenom za skladištenje hemikalija u okviru laboratorije | Zaposlenici hemijske pripreme vode vrše pripremu rastvora |

|                            |           |                                |                                                       |                                                                                                           |                                                                                                                                     |                                                              |
|----------------------------|-----------|--------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Pufer<br>Otopina,<br>pH 10 | 10 l/god. | Zavisno<br>od broja<br>analiza | Hemikalija je<br>klasifikovana kao<br>opasna materija | Hemikalija se nabavlja<br>u plastičnim bocama.<br>Proizvođači/dobavljači<br>: Semikem, Labokem,<br>Sineks | Hemikalija se plastičnoj<br>ambalaži i skladišti u<br>prostoru namjenjenom<br>za skladištenje hemika-<br>lija u okviru laboratorije | Zaposlenici hemijske pripreme<br>vode vrše pripremu rastvora |
| Phenolfta-<br>lein         | 100 g/god | Zavisno<br>od broja<br>analiza | Hemikalija je<br>klasifikovana kao<br>opasna materija | Hemikalija se nabavlja<br>u plastičnim bocama.<br>Proizvođači/dobavljači<br>: Semikem, Labokem,<br>Sineks | Hemikalija se plastičnoj<br>ambalaži i skladišti u<br>prostoru namjenjenom<br>za skladištenje hemika-<br>lija u okviru laboratorije | Zaposlenici hemijske pripreme<br>vode vrše pripremu rastvora |
| Metiloranž                 | 100 g/god | Zavisno<br>od broja<br>analiza | Hemikalija je<br>klasifikovana kao<br>opasna materija | Hemikalija se nabavlja<br>u plastičnim bocama.<br>Proizvođači/dobavljači<br>: Semikem, Labokem,<br>Sineks | Hemikalija se plastičnoj<br>ambalaži i skladišti u<br>prostoru namjenjenom<br>za skladištenje hemika-<br>lija u okviru laboratorije | Zaposlenici hemijske pripreme<br>vode vrše pripremu rastvora |
| Borna<br>kiselina          | 2 kg/god  | Zavisno<br>od broja<br>analiza | Hemikalija je<br>klasifikovana kao<br>opasna materija | Hemikalija se nabavlja<br>u plastičnim bocama.<br>Proizvođači/dobavljači<br>: Semikem, Labokem,<br>Sineks | Hemikalija se plastičnoj<br>ambalaži i skladišti u<br>prostoru namjenjenom<br>za skladištenje hemika-<br>lija u okviru laboratorije | Zaposlenici hemijske pripreme<br>vode vrše pripremu rastvora |
| Soda<br>bikarbona          | 2 kg/god  | Zavisno<br>od broja<br>analiza | Hemikalija je<br>klasifikovana kao<br>opasna materija | Hemikalija se nabavlja<br>u plastičnim bocama.<br>Proizvođači/dobavljači:<br>Semikem, Labokem,<br>Sineks  | Hemikalija se plastičnoj<br>ambalaži i skladišti u<br>prostoru namjenjenom<br>za skladištenje hemika-<br>lija u okviru laboratorije | Zaposlenici hemijske pripreme<br>vode vrše pripremu rastvora |

|       |                                       |                                |                                                       |                                                                                                                       |                                                                                                                                               |                                                              |
|-------|---------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| SIL-1 | 50 bočica<br>od 59 ml<br>godišnje     | Zavisno<br>od broja<br>analiza | Hemikalija je<br>klasifikovana kao<br>opasna materija | Hemikalija se nabavlja<br>u malim alumijskim<br>vrećicama<br>Proizvođači/dobavljači:<br>Semikem, Labokem,<br>Sineks.  | Hemikalija se nabavlja<br>plastičnoj ambalaži i<br>skladišti u prostoru<br>namjenjenom za<br>skladištenje hemikalija u<br>okviru laboratorije | Zaposlenici hemijske pripreme<br>vode vrše pripremu rastvora |
| SIL-2 | 5000 kom/<br>god. (50<br>paketa)      | Zavisno<br>od broja<br>analiza | Hemikalija je<br>klasifikovana kao<br>opasna materija | Hemikalija se nabavlja<br>u malim alumijskim<br>vrećicama<br>Proizvođači/dobavljači:<br>Semikem, Labokem,<br>Sineks.  | Hemikalija se plastičnoj<br>ambalaži i skladišti u<br>prostoru namjenjenom<br>za skladištenje hemika-<br>lija u okviru laboratorije           | Zaposlenici hemijske pripreme<br>vode vrše pripremu rastvora |
| SIL-3 | 5000 kom /<br>godišnje<br>(50 paketa) | Zavisno<br>od broja<br>analiza | Hemikalija je<br>klasifikovana kao<br>opasna materija | Hemikalija se nabavlja<br>u malim alumijskim<br>vrećicama<br>Proizvođači/dobavljači<br>: Semikem, Labokem,<br>Sineks. | Hemikalija se plastičnoj<br>ambalaži i skladišti u<br>prostoru namjenjenom<br>za skladištenje hemika-<br>lija u okviru laboratorije           | Zaposlenici hemijske pripreme<br>vode vrše pripremu rastvora |

Kako bi se obezbijedila kontrola mikrobiologije i rasta algi, u rashladni sistem PS-4 se vrši doziranje mješavine biocida (N-3434) i natrijum hipohlorita (NaOCl).

Hemijska sredstva koja se koriste u procesu prečišćavanja otpadnih dimnih plinova su  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  u količini od 156 kg/h za scenario 1 i 256 kg/h za scenario 3.

### **1.3. Procjena, po tipu i količini, očekivanog otpada i emisija (zagađivanje vode, zraka i zemljišta, buka, vibracije, svjetlo, toplota, radijacija, i sl.) koje su rezultat predviđenog proizvodnog procesa**

#### **1.3.1. Procjena, po tipu i količini, očekivanih emisija koje su rezultat predviđenog proizvodnog procesa**

Kogeneracijsko postrojenje za proizvodnju toplinske i električne energije prilikom rada emituje određene štetne materije u okoliš i uzrokuje određene negativne uticaje zbog prirode proizvodne djelatnosti i vrste goriva (koksni plin), te ispuštanja tehnoloških otpadnih voda i produkcije tehnološkog otpada radi čega su u projektnoj dokumentaciji i ovoj studiji predviđene mjere za ograničavanje i kontrolu emisija i sprečavanje negativnih uticaja na okoliš, sukladno zakonskoj regulativi. Emisije štetnih materija iz postrojenja ne mogu biti veće od graničnih vrijednosti propisanih zakonskom regulativom.

Kod termoelektrana (klasično-hlađenih) dva su osnovna učinka koji utiču na onečišćenje okoliša. Prvi i osnovni je učinak koji nastaje zbog izgaranja goriva, a u ovom slučaju posebno zbog izgaranja koksnog plina zbog sadržaja štetnih primjesa. Drugi i manje bitan osnovni učinak na okoliš je toplinsko onečišćenje površinskih voda (rijeke Bosne), kao konačnog recipijenta tople vode. Naime, svako ispuštanje zagrijane vode u rijeku uvjetuje fizikalne i biološke promjene. Te promjene mogu biti povoljne, nepovoljne ili neutralnog značaja, što ovisi o karakteristikama vodotoka. Kada izlaz zagrijane rashladne vode proizvodi efekte koji su nepoželjni, tada je nastupilo toplinsko onečišćenje vodotoka. Toplinsko onečišćenje je bitno različito od drugih onečišćenja jer ne unosi nikakve dodatne strane materije u vodni okoliš i ne kontaminira preostalu vodu. Međutim, dodavanje topline vodi može izmijeniti životne zajednice u vodi u nepovoljnom smislu zbog promjene ekoloških uslova u tekućici i zbog toga je toplota naznačena kao potencijalni faktor onečišćenja vodotoka. Pošto je rashladna voda u sistemu reciklucije, odnosno kako se hladi pomoću rashladnog tornja neće biti toplinskog onečišćenja rijeke Bosne, kao konačnog recipijenta tehnoloških otpadnih voda iz predmetnog energetskeg kompleksa.

U ovom poglavlju je izvršena analiza i procjena očekivanih emisija u okoliš koje su rezultat rada predmetnog kogeneracijskog termoenergetskog postrojenja na plinovito gorivo.

##### **1.3.1.1. Procjena emisije u zrak**

Emisija štetnih materija u zrak iz planiranog termoenergetskog postrojenja na plinovita goriva javlja se prvenstveno kao produkt sagorijevanja goriva u kombinaciji koksni plin-visokopećni plin i po potrebi zemni plin kao dopunsko i interventno gorivo i to u vidu produkata sagorijevanja: CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO i čvrstih čestica. Emisija SO<sub>2</sub> dominantno nastaje kod izgaranja koksnog plina zbog značajnog sadržaja H<sub>2</sub>S u koksnom plinu.

Visokopećni plin se prečišćava u postojećem tehničkom sistemu za prečišćavanje prije nego što će se koristiti kao gorivo u novom termoenergetskom postrojenju, te stoga predstavlja okolinski podobno gorivo.

Koksnii plin se tretira kao nusprodukt i njegov sadržaj čvrstih čestica je smanjen. Prema tome, ostatak čvrstih čestica u dimnim plinovima nakon sagorijevanja je nizak. Bez posebnih tehnika za smanjenje čvrstih čestica u koksnom plinu, koncentracije 0,8-31 mg/m<sup>3</sup> se postižu pri referentnom sadržaju od 3% O<sub>2</sub> u sličnim termoenergetskim postrojenjima u željezarama u Evropskoj Uniji. Godišnji prosjek emisije čvrstih čestica u sličnim termoenergetskim postrojenjima, pri željezarama, prema BAT-u je 6,4 mg/m<sup>3</sup>. Koksnii plin obično sadrži bitne količine sumpora, uglavnom u obliku H<sub>2</sub>S, te se stoga primjenjuju tehničko-tehnološka rješenja za smanjivanje i kontrolu emisija radi očuvanja ambijentalnog kvaliteta zraka.

Zemni i visokopećni plin imaju ulogu „razblaživača“ kada je u pitanju emisija SO<sub>2</sub> u atmosferu s obzirom da ova dva energenta imaju veoma nizak sadržaj sumpora, kao i drugih štetnih materija. Emisione vrijednosti (godišnji prosjeci) SO<sub>2</sub> u evropskim termoenergetskim postrojenjima na tehnološke plinove su u opsegu između 66 i 184 mg/m<sup>3</sup>.

Zemni (prirodni) plin se smatra ekološki najpodobnijim fosilnim gorivom zbog vrlo niskog sadržaja i količina štetnih materija.

U termoenergetskim postrojenjima na tehnološke plinove CO sagori gotovo potpuno i veoma niske emisije se postižu u izlaznim plinovima bez dodatnih mjera smanjivanja Sumpor dioksid (SO<sub>2</sub>) je poznat kao "kiseli" plin, jer njegovom transformacijom prilikom daljinskog transporta, nastaju kiseli sastojci, koji se talože u obliku mokrog taloženja (kisele kiše) i suhog taloženja (sulfatni aerosol). Stoga je osnovni i najznačajniji doprinos predmetnog projekta smanjivanje emisija štetnih materija u zrak i zaštita kvalitete zraka, što za posljedicu ima čitav niz pozitivnih uticaja na okoliš. Sumpor dioksid dominantno nastaje usljed izgaranja koksnog plina koji sadrži visoku koncentraciju H<sub>2</sub>S. U cilju smanjenja koncentracija SO<sub>2</sub> u otpadnim dimnim plinovima predviđeno je odsumporavanje otpadnih dimnih plinova koji nastaju sagorijevanjem koksnog plina s ciljem zaštite kvaliteta zraka.

Emisija NO<sub>x</sub> veoma zavisi od efikasnosti termoenergetskog postrojenja, sadržaja N u gorivu i sadržaja O<sub>2</sub> u izlaznim otpadnim dimnim plinovima. Zbog veoma niske temperature plamena visokopećnog plina, pri njegovom korištenju nema značajnog formiranja termičkog NO<sub>x</sub>. NO<sub>x</sub> od sastava N u gorivu dovodi do emisije koja varira 40-90 mg/m<sup>3</sup> (3% O<sub>2</sub>) u dnevnom prosjeku u otpadnim dimnim plinovima bez daljih mjera smanjenja emisije ovog polutanta. Zbog značajnijih količina amonijaka i organskog azota u koksnom plinu, pri njegovom sagorijevanju stvara se NO<sub>x</sub> koji je vezan za sastav goriva, odnosno procentualno učešće u kemijskom sastavu ovog plina. Visoke temperature značajno utiču na stvaranje termičkog NO<sub>x</sub>. Miješanjem koksnog plina sa visokopećnim dolazi do smanjenja emisije NO<sub>x</sub>, što ovisi o udjelu ovih plinova u mješavini.

Azotni oksidi ( $\text{NO}_x$ ) kao i  $\text{SO}_2$ , imaju vrlo slična nadražujuća svojstva uticaja na zdravlje stanovništva, ali je važno naglasiti da već nakon 15 minuta udisanja, isti se počinju izlučivati urinom u obliku nitrata i nitrita. Azotni oksidi ( $\text{NO}_x$ ) su vrlo važna skupina onečišćujućih tvari u atmosferi, koji pored kiselih kiša, uzrokuju i stvaranje fotohemijskog smoga, te sudjeluju u razgradnji ozona. Primarna onečišćujuća tvar je azot-monoksid ( $\text{NO}$ ), koji se pojavljuje zajedno sa malim udjelom azot-dioksida ( $\text{NO}_2$ ).  $\text{NO}$  vrlo brzo oksidira u atmosferi u prisustvu ozona ( $\text{O}_3$ ) tvoreći tako  $\text{NO}_2$ , čiji je zajednički nazivnik  $\text{NO}_x$ . Ova konverzija odvija se veoma brzo, te se  $\text{NO}_2$  pod djelovanjem UV zračenja raspada na jedan atom kisika, koji zatim stupa u reakciju sa molekularnim kisikom iz zraka tvoreći ozon ( $\text{O}_3$ ). Zbog toga se za odnose tri navedena spoja, kaže da su u kvazi-ravnoteži, koja ovisi o količini sunčeve svjetlosti.  $\text{NO}_2$  oksidira u nitratnu kiselinu ( $\text{HNO}_3$ ), čije se kapljice talože na tlo, vrlo često tvoreći nitratre. Zato kažemo da  $\text{NO}_2$  direktno utiče na zakiseljavanje tla i atmosfere, što predstavlja vrlo značajan problem kada govorimo o zaštiti okoliša, a posebno eutrofikaciji tla i vode.

U narednoj tabeli dat je pregled predviđenih različitih scenarija i bilansiranja potrošnje koksnog, visokopećnog i prirodnog plina te procjene emisije  $\text{SO}_2$  za svaki od navedenih scenarija.

Tabela 5. Pregled scenarija kombinacije (bilansiranja) potrošnje pojedinih vrsta plinova i procjena emisije  $\text{SO}_2$  za različite bilanse plinova

| Kotao                                                                                                                                                         | Visoko-pećni plin | Koksnii plin  | Zemni plin   | Volumen. protok dimnih plinova | Prosječna koncentracija $\text{SO}_2$ u $\text{mg/m}_N^3$ pri 3% $\text{O}_2$ | Maksimalna koncentracija $\text{SO}_2$ u $\text{mg/m}_N^3$ pri 3% $\text{O}_2$ | Para u t/h |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------|--------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Scenario 1. Normalan rad, maksimalno dostupan koksnii plin i izbalansiran visokopećni plin                                                                    |                   |               |              |                                |                                                                               |                                                                                |            |
| B1                                                                                                                                                            | 28 000            | 3 500         | 0            | 64 336,35                      | 995                                                                           | 1 277                                                                          | 50         |
| B2                                                                                                                                                            | 28 000            | 3 500         | 0            | 64 336,35                      | 995                                                                           | 1 277                                                                          | 50         |
| <b>Ukupno</b>                                                                                                                                                 | <b>56 000</b>     | <b>7 000</b>  | <b>0</b>     | <b>128 672,7</b>               | <b>995</b>                                                                    | <b>1 277</b>                                                                   | <b>100</b> |
| Scenario 2: režim rada sa minimalnom količinom koksnog plina da bi se zadovoljio odnos 1:3 i izbalansirani visokopećni plin                                   |                   |               |              |                                |                                                                               |                                                                                |            |
| B1                                                                                                                                                            | 40 000            | 1 728         | 0            | 73 200                         | 432                                                                           | 554                                                                            | 50         |
| B2                                                                                                                                                            | 40 000            | 1 728         | 0            | 73 200                         | 432                                                                           | 554                                                                            | 50         |
| <b>Ukupno</b>                                                                                                                                                 | <b>80 000</b>     | <b>3 456</b>  | <b>0</b>     | <b>146 400</b>                 | <b>432</b>                                                                    | <b>554</b>                                                                     | <b>100</b> |
| Scenario 3: režim rada sa maksimalno dizajniranom količinom koksnog plina i izbalansiranim visokopećnim plinom                                                |                   |               |              |                                |                                                                               |                                                                                |            |
| B1                                                                                                                                                            | 18 000            | 5 184         | 0            | 58 134                         | 1 632                                                                         | 2094                                                                           | 50         |
| B2                                                                                                                                                            | 18 000            | 5 184         | 0            | 58 134                         | 1 632                                                                         | 2094                                                                           | 50         |
| <b>Ukupno</b>                                                                                                                                                 | <b>36 000</b>     | <b>10 368</b> | <b>0</b>     | <b>116 268</b>                 | <b>1 632</b>                                                                  | <b>2094</b>                                                                    | <b>100</b> |
| Scenario 4: režim rada sa 40% prirodni plin (kao garancija norme za $\text{NO}_x$ ) i ostatak koksnii i visokopećni plin kao garancija norme za $\text{SO}_2$ |                   |               |              |                                |                                                                               |                                                                                |            |
| B1                                                                                                                                                            | 3 500             | 1 753         | 1 753        | 40 785                         | 1 570                                                                         | 2 050                                                                          | 42         |
| B2                                                                                                                                                            | 3 500             | 1 753         | 1 753        | 40 785                         | 1 570                                                                         | 2 050                                                                          | 42         |
| <b>Ukupno</b>                                                                                                                                                 | <b>7 000</b>      | <b>3 506</b>  | <b>3 506</b> | <b>81 570</b>                  | <b>1 570</b>                                                                  | <b>2 050</b>                                                                   | <b>84</b>  |

| Scenario 5: režim rada sa 100% visokopećnim plinom |                |          |              |                |          |          |            |
|----------------------------------------------------|----------------|----------|--------------|----------------|----------|----------|------------|
| B1                                                 | 50 000         | 0        | 0            | 79 150         | 0        | 0        | 50         |
| B2                                                 | 50 000         | 0        | 0            | 79 510         | 0        | 0        | 50         |
| <b>Ukupno</b>                                      | <b>100 000</b> | <b>0</b> | <b>0</b>     | <b>158 300</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>100</b> |
| Scenario 6: režim rada sa 100% prirodnim plinom    |                |          |              |                |          |          |            |
| B1                                                 | 0              | 0        | 4 150        | 50000          | 0        | 0        | 50         |
| B2                                                 | 0              | 0        | 4 150        | 50000          | 0        | 0        | 50         |
| <b>Ukupno</b>                                      | <b>0</b>       | <b>0</b> | <b>8 300</b> | <b>100000</b>  | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>100</b> |

Ako računamo sa maksimalnim protokom od 146.400 Nm<sup>3</sup>/h i sa garantovanom koncentracijom od 200 mgSO<sub>2</sub>/Nm<sup>3</sup> i pretpostavkom da postrojenje radi čitavu godinu (8760 sati), dobije se maksimalna godišnja emisija od 256,5 t SO<sub>2</sub>.

Emisija prašine zavisi od čistoće prije svega koksnog a onda i visokopećnog plina. Visokopećni plin se otprašuje prije korištenja s ciljem smanjenja sadržaja prašine. Smanjenje prašine u koksnom plinu odvija se u postrojenju nusprodukata gdje se vrši čišćenje koksnog plina. Za efikasnu procjenu emisije, potrebno je odrediti sadržaj prašine u navedenim plinovima. Prilikom odsumoravanja dimnih plinova dolazi i do daljnjeg smanjenja čvrstih čestica. Proizvođač postrojenja garantuje emisije ispod graničnih vrijednosti propisanih odredbama Prvilnika o graničnim vrijednostima emisije u zrak iz postrojenja za sagorijevanje ("Službene novine Federacije BiH", broj: 3/13) i Direktivi EU za Velika Postrojenja za sagorijevanje Directive, 2017/1442. To znači da će uz maksimalan protok dimnih plinova i garantovanu koncentraciju prašine ispod 10 mg/Nm<sup>3</sup> godišnja emisija iz novog postrojenja biti manja od 12,8 tona prašine. Ukupnoj emisiji prašine treba dodati i određene količine prašine koje se emituju iz silosa krečnjaka prilikom utovara i istovara u silos krečnjaka i emisije čestica gipsa iz sistema za transport i deponovanje gipsa koji nastaje u procesu odsumporavanja otpadnih dimnih plinova.

Emisija NO<sub>x</sub> zavisi od vrste goriva, efikasnosti termoenergetskog postrojenja, režima sagorijevanja goriva, vrste plamenika, sadržaja nitroгена u gorivu i sadržaja kisika u otpadnom dimnom plinu. Prema tome, emisija NO<sub>x</sub> će se smanjivati i kontrolisati instaliranjem odgovarajućih gorionika, bilansiranjem mješavine plinova s ciljem što većeg udjela visokopećnog plina i tehnološkim uslovima sagorijevanja. Kako bi koncentracija NO<sub>x</sub> bila u dozvoljenim granicama, maksimalna količina prirodnog plina u mješavini ne preži 40%. Ako računamo sa maksimalno dozvoljenom koncentracijom NO<sub>x</sub> od 100 mg/Nm<sup>3</sup>, koju garantuje proizvođač postrojenja, i projektovanom proizvodnjom toplinske energije, maksimalna godišnja emisija NO<sub>x</sub> se procjenjuje na cca 128,25 tona.

Ugljen monoksid (CO) iz plinova skoro potpuno sagorijeva tako da su koncentracije CO iz postrojenja za sagorjevanje veoma niske i kreću se do maksimalnih 33 mg/Nm<sup>3</sup> (Izvor: BAT - Iron and Steel, 2013). Ako uzmemo u obzir navedenu maksimalnu

koncentraciju, možemo očekivati maksimalnu godišnju emisiju CO u iznosu od 42,3 t godišnje, što je značajno manje od dozvoljenih emisija CO.

U narednoj tabeli date su vrijednosti emisije SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> i prašine iz postojeće toplane za 2014., 2015. i 2016. godinu s ciljem uporedne analize i ocjene emisije navedenih polutanata iz novoprojektovanog termoenergetskog postrojenja na plinovito gorivo.

Tabela 6. Pregled emisije SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> i prašine iz postojeće toplane za 2014, 2015 i 2016. godinu

| Parametar                                            | Jedinica           | 2014.    | 2015.       | 2016.       |
|------------------------------------------------------|--------------------|----------|-------------|-------------|
| Godišnja potrošnja goriva                            |                    |          |             |             |
| Ugalj                                                | t/god              | 169 210  | 168 809     | 120 146     |
| Koksnj plin                                          | m <sup>3</sup> /g  | 92 648   | 85 747 000  | 97 265 000  |
| Visokopećni plin                                     | m <sup>3</sup> /g  | 499 000  | 455 671 000 | 477 118 000 |
| Prirdni plin                                         | m <sup>3</sup> /g  | 8 554    | 8 281 000   | 5 322 000   |
| Prosječne godišnje koncentracije zagađujućih mateija |                    |          |             |             |
| Prašina                                              | mg/Nm <sup>3</sup> | 167,00   | 124,9       | 145,56      |
| SO <sub>2</sub>                                      | mg/Nm <sup>3</sup> | 2 127,70 | 2 248,1     | 2 334,36    |
| NO <sub>x</sub>                                      | mg/Nm <sup>3</sup> | 365,60   | 292,4       | 292,55      |
| Godišnja emisija                                     |                    |          |             |             |
| Prašina                                              | t/god.             | 252,55   | 197,02      | 218,34      |
| SO <sub>2</sub>                                      | t/god.             | 3217,00  | 3547,43     | 3501,54     |
| NO <sub>x</sub>                                      | t/god.             | 552,78   | 461,37      | 438,82      |

Podaci o potrošnji goriva i emisijama SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> i prašine, koji su prikazani u gornjoj tabeli, preuzeti su iz izvještaja o kontinuiranom monitoringu emisija u zrak. Prema navedenim podacima uočava se sljedeće:

- prosječna koncentracija prašine u zraku je veća od granične vrijednosti koja iznosi 75 mg/Nm<sup>3</sup> i to za 1,94 puta,
- prosječna koncentracija SO<sub>2</sub> je veća od granične vrijednosti koja iznosi 1400 mg/Nm<sup>3</sup> i to za 1,59 puta,
- prosječna koncentracija NO<sub>x</sub> je manja od granične vrijednosti koja iznosi 550 mg/Nm<sup>3</sup> i to za 0,57 puta.

Isto tako, prema navedenim podacima uočava se da godišnja emisija SO<sub>2</sub> iz postojeće toplane u kojoj se spaljuje ugalj u kombinaciji sa plinovitim gorivom iznosi u prosjeku 2.200 tona godišnje. Prema tome, izgradnja novog kogeneracijskog postrojenja za proizvodnju pare i komprimiranog zraka imaće značajne efekte na smanjenje emisije SO<sub>2</sub> u zrak, te na taj način poboljšanje kvaliteta zraka na širem području Grada Zenice. Emisija ostalih zagađujućih materija je također značajno smanjena.

U narednoj tabeli prikazane su uporedne vrijednosti emisije SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> i prašine u zrak iz postojeće toplane u kojoj izgara ugalj u kombinaciji sa plinovitim gorivom i iz nove toplane na plinovito gorivo.

Tabela 7. Uporedni pregled emisije SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> i prašine iz postojeće toplane

| Parametar                                             | Mjerna jedinica    | Postojeća toplana na ugalj i plinovito gorivo | Nova toplana na plinovito gorivo |
|-------------------------------------------------------|--------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------|
| Prosječne godišnje koncentracije zagađujućih materija |                    |                                               |                                  |
| Prašina                                               | mg/Nm <sup>3</sup> | 145,82                                        | 10                               |
| SO <sub>2</sub>                                       | mg/Nm <sup>3</sup> | 2 236,72                                      | 200                              |
| NO <sub>x</sub>                                       | mg/Nm <sup>3</sup> | 316,85                                        | 100                              |
| Godišnja emisija                                      |                    |                                               |                                  |
| Prašina                                               | t/god.             | 222,64                                        | 12,82                            |
| SO <sub>2</sub>                                       | t/god.             | 3 422,00                                      | 256,49                           |
| NO <sub>x</sub>                                       | t/god.             | 484,32                                        | 128,25                           |

Iz prikazanih podataka u tabeli 7 uočava se da je emisija SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> i prašine iz toplane na plinovito gorivo značajno niže od emisije iz postojeće toplane u kojoj se spaljuje ugalj u kombinaciji sa plinovitim gorivom (koksni, visokopećni i prirodni plin) i to:

- emisija prašine je niža za 17,36 puta i iznosi svega 5,76 % od emisije iz postojeće toplane,
- emisija SO<sub>2</sub> je niža za 13,49 puta i iznosi svega 7,49 % od emisije iz postojeće toplane,
- emisija NO<sub>x</sub> je niža za 3,78 puta i iznosi 26,48 % od emisije iz postojeće toplane.

Prema tome, realizacija projekta izgradnje kogeneracijskog postrojenja za proizvodnju toplinske i električne energije doprinijet će značajnom smanjenju emisije prašine, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> kao i drugih polutanata, što će dalje doprinijeti značajnom poboljšanju kvaliteta zraka na ovom području. To pokazuje da ovaj projekat ima velike ekološke efekte, pored obezbjeđenja stabilne i kvalitetne proizvodnje toplinske energije za tehnološke potrebe metalurških postrojenja i grijanje grada, kao i drugih pozitivnih efekata.

U narednim tabelama date su granične vrijednosti emisija u zrak iz velikih i srednjih postrojenja za sagorjevanje plinovitih goriva, koje su propisane odredbama Pravilnika o graničnim vrijednostima emisije u zrak iz postrojenja za sagorjevanje ("Službene novine Federacije BiH", broj: 3/13).

Tabela 8. Granične vrijednosti emisija u zrak za nova velika postrojenja prema Pravilniku o graničnim vrijednostima emisije u zrak iz postrojenja za sagorjevanje

| Vrsta plina            | SO <sub>2</sub><br>O <sub>2 ref</sub> = 3% suho | NO <sub>x</sub><br>O <sub>2 ref</sub> =3% suho | CO<br>O <sub>2 ref</sub> =3% suho | Prašina<br>O <sub>2 ref</sub> =3% suho |
|------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------|
| Jedinica               | (mg/Nm <sup>3</sup> )                           | (mg/Nm <sup>3</sup> )                          | (mg/Nm <sup>3</sup> )             | (mg/Nm <sup>3</sup> )                  |
| Koksni plin (COG)      | 400                                             | 200                                            | -                                 | 30                                     |
| Visokopećni plin (BFG) | 200                                             | 200                                            | -                                 | 10                                     |
| Prirodni plin (NG)     | 35                                              | 100                                            | 100                               | 5                                      |

**Napomena:** Kotlovi broj 1 i 2 su ukupne snage 75 MW i spojeni su na dimnjak broj 1, u kojima sagorijeva mješavina koksno i visokopećnog plina i po potrebi zemni plin kao dopunsko i interventno gorivo.

Tabela 9. Granične vrijednosti emisija u zrak za srednja postrojenja prema Pravilniku o graničnim vrijednostima emisije u zrak iz postrojenja za sagorijevanje

| Vrsta plina            | SO <sub>2</sub><br>O <sub>2 ref</sub> = 3% suho | NO <sub>x</sub><br>O <sub>2 ref</sub> =3% suho | CO<br>O <sub>2 ref</sub> =3% suho | Prašina<br>O <sub>2 ref</sub> =3% suho |
|------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------|
| Jedinica               | (mg/Nm <sup>3</sup> )                           | (mg/Nm <sup>3</sup> )                          | (mg/Nm <sup>3</sup> )             | (mg/Nm <sup>3</sup> )                  |
| Koksni plin (COG)      | 350                                             | 200                                            | 80                                | 10                                     |
| Visokopećni plin (BFG) | 50                                              | 200                                            | 80                                | 10                                     |
| Prirodni plin (NG)     | 10                                              | 200                                            | 80                                | 5                                      |

**Napomena:**

1. *Kotao broj 3 je ukupne snage 37,5 MW i spojen na dimnjak broj 2, u kojem sagorijeva zemni i visokopećni plin.*
2. *Kako se u kotlovima vrši sagorijevanje mješavine tri različite vrste plinovitih goriva, granične vrijednosti za određenu mješavinu se računaju tako što se pomnoži pojedinačna granična vrijednost sa toplotnom snagom koja se dobija sagorijevanjem određenog goriva, pa se tako dobijen proizvod podijeli ukupnom toplotnom snagom koja se dobija sagorijevanjem mješavine korištenih (plinovitih) goriva. Granična vrijednost se dobije sabiranjem dobijenih graničnih vrijednosti. Operator postrojenja dužan je izraditi tablicu mješavina plinova i pripadajućih graničnih vrijednosti koncentracije polutanata prema citiranom Pravilniku o graničnim vrijednostima emisije u zrak iz postrojenja za sagorijevanje.*

Garantnim mjerenjima, prije puštanja u rad novog termoenergetskog postrojenja, potrebno je dokazati da koncentracije zagađujućih materija ne prelaze granične vrijednosti date u tabeli 8 i 9, odnosno graničnu vrijednost za određenu mješavinu koksno, visokopećnog i prirodnog plina, kako je propisano citiranim Pravilnikom o graničnim vrijednostima emisije u zrak iz postrojenja za sagorijevanje.

Izlazni dimni plinovi iz plinskog kotla broj 1 i 2, kao ulazni plinovi u postrojenje za mokro odsumporavanje, bit će protoka 128.000 m<sup>3</sup>/h, temperature 150 °C, pritiska od 1000 kPa i prosječne koncentracije SO<sub>2</sub> od 1.240 do 1.280 mg/m<sup>3</sup> pri referentnoj količini od 3% O<sub>2</sub>.

Prema scenariju 1, koji je prema projektu najvjerovatniji i očekivano najdominantniji, očekuje se količina dimnih plinova od 64.336,35 m<sup>3</sup>/h od sagorijevanja koksno i visokopećnog plina. Ovaj dimni plin je sljedećeg hemijskog sastava (volumetrijski procenti):

H<sub>2</sub>O = 7,71 %

CO<sub>2</sub> = 20,82 %

N<sub>2</sub> = 70,50 %

O<sub>2</sub> = 0,98 %

Ukupni protok dimnih plinova za oba kotla (kotao br. 1 i 2) je 126.752 m<sup>3</sup>/h i temperature 150 °C.

Ukoliko se uzme u obzir maksimalna koncentracija  $\text{H}_2\text{S}$  od  $8,2 \text{ g/m}_\text{N}^3$  koksnog plina, to će emisija biti  $108 \text{ kg/h SO}_2$  za ukupni protok od  $126.752 \text{ m}_\text{N}^3/\text{h}$  i koncentracija  $839,33 \text{ mg/m}_\text{N}^3$  sa ostatkom  $\text{O}_2$  od 1%.

Proizvođač sistema (skrubera) za prečišćavanje otpadnih dimnih plinova koji se planira graditi garantuje da nivo emisije neće preći  $200 \text{ mg/m}_\text{N}^3 \text{ SO}_2$  i  $10 \text{ mg/m}_\text{N}^3$  čvrstih čestica za koksnii plin, te  $200 \text{ mg/m}_\text{N}^3 \text{ SO}_2$  i  $10 \text{ mg/m}_\text{N}^3$  čvrstih čestica za visokopećni plin i  $35 \text{ mg/m}_\text{N}^3 \text{ SO}_2$  i  $5 \text{ mg/m}_\text{N}^3$  čvrstih čestica za zemni plin.

Uticaj emisije štetnih materija kotla broj 3, koji je spojen na dimnjak broj 2 i u kojem će sagorijevati zemni i visokopećni plin, na kvalitet zraka može biti samo u pogledu pojave povišenih satnih koncentracija  $\text{NO}_2$ . Zbog male emisije prašine, uticaj na povećanje koncentracija prašine u zraku je zanemariv. Emisija drugih polutanata je zanemariva. Zemni plin je ekološki najpodobnije gorivo zbog niskih emisija štetnih materija u atmosferu.

Emisija  $\text{NO}_x$  zavisi od efikasnosti kotla, vrste goriva, režima sagorijevanja goriva, vrste plamenika, sadržaja nitroгена u gorivu i sadržaja kisika u otpadnom dimnom plinu. Prema tome, emisija  $\text{NO}_x$  će se smanjivati i kontrolirati instaliranjem odgovarajućih gorionika. Ako računamo sa garantovanom maksimalnom koncentracijom  $\text{NO}_x$  za nova srednja postrojenja od  $100 \text{ mg/Nm}^3$ , koju garantuje proizvođač kotlova, i projektovanom proizvodnjom toplinske energije uz potrošnju  $8300 \text{ m}^3/\text{h}$  prirodnog plina i protok dimnih plinova od  $100\,000 \text{ m}^3/\text{h}$ , maksimalna godišnja emisija  $\text{NO}_x$  iz kotla broj 3 se procjenjuje na cca  $87,60$  tona. Maksimalna godišnjaj emisija karbon monoksida ( $\text{CO}$ ) za iste uslove se procjenjuje na oko  $70$  tona.

#### **1.3.1.2. Procjena emisije u vodu (osnovne kvantitativno-kvalitativne karakteristike tehnoloških otpadnih voda)**

U periodu eksploatacije kogeneracijskog postrojenja za proizvodnju toplinske i električne energije nastajat će otpadne vode koje će se ispuštati u glavni kolektor i putem njega u rijeku Bosnu i to:

- tehnološke otpadne vode iz kemijske pripreme vode za kotlovske napojne vode koje su povišenim koncentracijama soli,
- tehnološke otpadne vode od prečišćavanja otpadnih dimnih plinova koje su opterećene mehaničkim i drugim nečistoćama,
- tehnološke otpadne vode koje se ispuštaju za vrijeme odmuljivanja i čišćenja kotlova mogu biti opterećene suspendovanim materijama, suspendovanim čestica željeznog i bakarnog oksida donešenih iz napojnog sistema i otopljenih soli koje se koncentriraju u vodi zbog stalnog isparavanja i imaju povišenu temperaturu,
- tehnološke otpadne vode od odzračivanja cjevovoda pare i kondenzata koje mogu biti opterećene mehaničkim nečistoćama i toplotom,

- tehnološke otpadne vode od ispusta iz stanice za uzimanje uzoraka vode s ciljem kontrole pH vrijednosti i provodljivosti vode u pogonu, koje mogu biti opterećene mehaničkim nečistoćama i toplotom,
- potencijalno onečišćene oborinske vode sa uređenih vanjskih manipulativnih površina koje mogu biti opterećene uljima i mehaničkim nečistoćama,
- sanitarno-fekalne otpadne vode koje su opterećene organskim materijama i drugim štetnim materijama.

U narednoj tabeli dat je pregled vrsta i količina tehnoloških otpadnih voda koje će nastajati po pojedinim izvorima tokom rada toplane na plinovito gorivo.

Tabela 10. Pregled vrsta i količina tehnoloških otpadnih voda i oblika ispuštanja

| Izvor otpadnih voda                                                                  | Količina ispuštanja                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Kemijska priprema sirove vode za kotlovsku napojnu vodu i sistem daljinskog grijanja | 24,00 m <sup>3</sup> /h (ljetno)<br>30,00 m <sup>3</sup> /h (zima) |
| Odmuljivanje i odsoljavanje kotlova                                                  | 9,00 m <sup>3</sup> /h                                             |
| Pranje i kemijsko čišćenje kotlova                                                   | 30 m <sup>3</sup> /pranje                                          |
| Prečišćavanje otpadnih dimnih plinova                                                | 0,5 m <sup>3</sup> /h                                              |
| Otpadni kondenzat iz ciklusa voda / para                                             | 1 m <sup>3</sup> /dan                                              |
| Odzračivanje cjevovoda pare i kondenzata                                             | 0,5 m <sup>3</sup> /dan                                            |

Tehnološke otpadne vode iz postrojenja hemijske pripreme vode sadrže suspendovane materije, nitrata, karbonate, sulfata, hloride i eventualno druge štetne materije te povećanu ili smanjenu pH vrijednost zavisno od načina i tipa regeneracije, zbog čega se moraju podvrgnuti prečišćavanju prije ispuštanja u glavni kolektor s ciljem zaštite kvaliteta površinskih voda u rijeci Bosni (Tabela 11). Realizacijom projekta rekonstrukcije i modernizacije postojećeg postrojenja HPV-a za potrebe nove toplane značajno se smanjuje količina postojećih tehnoloških otpadnih voda (otpadna voda sa pranja pješčanih filtera i filtrat sa filter prese). Otpadna voda od pranja pješčanih filtera se vraća u tehnološki proces kemijske pripreme vode u reaktor. Također se predviđa povrat filtrata sa filter prese (tretiranje mulja sa reaktora) u reaktor a očišćena voda se vraća u proces kemijske pripreme. Otpadna voda sa regeneracije će se prije krajnjeg ispuštanja u glavni kolektor (GK) tretirati u neutralizacionom bazenu s ciljem korekcije pH vrijednosti. Maksimalna količina ovih otpadnih voda se procjenjuje na 24 m<sup>3</sup>/h u ljetnom periodu a u zimskom periodu 30 m<sup>3</sup>/h. Prema podacima iz idejnog projektnog rješenja nakon dodavanja vode sa regeneracije iz HPV-a u glavni kolektor (GK), koncentracija hlorida i sulfata će biti u okviru graničnih vrijednosti.

Otpadna voda od pranja pješčanih filtera je opterećena mehaničkim i drugim primjesama i prema projektu odvodit će se u reaktor, u proces kemijske pripreme vode.

Tehnološke otpadne vode od odmuljivanja i odsoljavanja kotlova su obično opterećene mehaničkim nečistoćama, suspendovanim materijama, suspendovanim čestica

željeznog i bakarnog oksida donešenih iz napojnog sistema i otopljenih soli koje se koncentriraju u vodi (ugušćuju) zbog stalnog isparavanja i mogu imati povišenu temperaturu. Ukoliko budu opterećene štetnim materijama i toplotom, iste treba prečistiti do odgovarajućeg kvaliteta i osloboditi viška toplote prije ispuštanja u glavni kolektor (GK) s ciljem zaštite kvaliteta površinskih voda u rijeci Bosni ili vratiti u reaktor u proces hemijske pripreme vode.

Tehnološke otpadne vode od pranja i kemijskog čišćenja kotlova nastaju diskontinuirano, prosječno jednom godišnje, tokom remonta i servisiranja kotlova. One obično sadrže suspendovane materije i teške metale, te pH vrijednost i zbog toga mogu uticati na kvalitet recipijenta radi čega bi se morale podvrgnuti prečišćavanju ili njihovom zbrinjavanju prije ispuštanja u odvodnu kanalizaciju s ciljem zaštite vodnih resursa.

Prema podacima iz idejnog projektnog rješenja količina kotlovskih otpadnih voda iznosi cca 9,00 m<sup>3</sup>/h, a pH vrijednost 7,5 - 8,5, suspendovane tvari <30 mg/l, temperatura <30<sup>0</sup>, bez boje i mirisa.

Tehnološke otpadne vode od prečišćavanja otpadnih dimnih plinova su obično opterećene mehaničkim nečistoćama, sulfatima, hloridima i drugim nečistoćama zbog čega mogu uticati na kvalitet recipijenta (Tabela 11). Hlor koji se ispire iz dimnih plinova će reagirati sa Ca<sup>+</sup> iz apsorpcijskog reagensa i formirat će CaCl<sub>2</sub> koji je prisutan u vodenoj otopini. Koncentracija Cl<sup>-</sup> u otpadnoj vodi iz postrojenja za tretman otpadnih voda procesa odsumporavanja dimnih plinova, zavisi od Cl<sup>-</sup> iz koksnog plina, kao i od odmuljavanja apsorbera, odnosno, količine otpadne otpadne vode. Isto tako u procesu odsumporavanja će nastajati sulfati vezivanjem sumpora iz dimnih plinova sa reagensom. Na koncentraciju hlorida u otpadnim vodama, može se uticati samo preko razrjeđenja toka otpadnih voda, odnosno većeg odmuljavanja odsumporavanja dimnih plinova apsorbera. Prema idejnom projektnom rješenju ove otpadne vode bi se trebale ispuštati u glavni kolektor bez prečišćavanja ili alternativno u bazen za neutralizaciju pH vrijednosti i neutralizirane u glavni kolektor. Količina otpadnih voda od prečišćavanja otpadnih dimnih plinova se procjenjuje na 0,5 m<sup>3</sup>/h, sa pH od 6 - 7.

U narednoj tabeli je prikazan je hemijski sastav tehnoloških otpadnih voda koje nastaju u procesima demineralizacije i omekšavanja vode, te u procesu odsumporavanja otpadnih dimnih plinova koji nastaju sagorijevanjem mješavine plinovitog goriva sa učešćem koksnog plina.

Tabela 11. Hemijski sastav otpadne vode od demineralizacije i omekšavanja vode te odsumporavanja otpadnih dimnih plinova

| Parametar                                   | Koncentracija                  |
|---------------------------------------------|--------------------------------|
| <b>Demineralizacija (Jonoizmjenjivačka)</b> |                                |
| Volumen otpadne vode                        | <b>286,0 m<sup>3</sup>/reg</b> |
| pH (25 °C)                                  | 6 - 8,5                        |

|                                                             |                                 |
|-------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| Kalcijum (Ca)                                               | 165,2 mg/l                      |
| Magnezijum (Mg)                                             | 103,5 mg/l                      |
| Natrij (Na)                                                 | 2329,9 mg/l                     |
| Kalij (K)                                                   | 20,9 mg/l                       |
| Hlor (Cl)                                                   | 3508,5 mg/l                     |
| Sulfati (SO <sub>4</sub> )                                  | 209,3 mg/l                      |
| Nitrati (NO <sub>3</sub> )                                  | 33,0 mg/l                       |
| Silicijum dioksid (SiO) <sub>2</sub>                        | 78,2 mg/l                       |
| <b>Demineralizacija (Miješana osnova) – 1 reg/4 sedmice</b> |                                 |
| Volumen otpadne vode                                        | <b>127,00 m<sup>3</sup>/reg</b> |
| pH (25 °C)                                                  | 6 – 8,5                         |
| Kalcijum (Ca)                                               | 8,3 mg/l                        |
| Magnezijum (Mg)                                             | 5,2 mg/l                        |
| Natrij (Na)                                                 | 2997,3 mg/l                     |
| Kalij (K)                                                   | 1,0 mg/l                        |
| Hlor (Cl)                                                   | 2172,8 mg/l                     |
| Sulfati (SO <sub>4</sub> )                                  | 10,5 mg/l                       |
| Nitrati (NO <sub>3</sub> )                                  | 1,7 mg/l                        |
| Silicijum dioksid (SiO) <sub>2</sub>                        | 3,9 mg/l                        |
| <b>Omekšana voda (Kationi sa NaCl) - dnevno</b>             |                                 |
| Volumen otpadne vode                                        | <b>144,0 m<sup>3</sup>/reg</b>  |
| pH (25 °C)                                                  | 6 - 8,5 mg/l                    |
| Kalcijum (Ca)                                               | 375,0 mg/l                      |
| Magnezijum (Mg)                                             | 235,0 mg/l                      |
| Natrij (Na)                                                 | 3590 mg/l                       |
| Kalij (K)                                                   | 47,5 mg/l                       |
| Hlor (Cl)                                                   | 5343 mg/l                       |
| Sulfati (SO <sub>4</sub> )                                  | 475,0 mg/l                      |
| Nitrati (NO <sub>3</sub> )                                  | 75,0 mg/l                       |
| Silicijum dioksid (SiO) <sub>2</sub>                        | 177,5 mg/l                      |
| <b>Odsumpovanje dimnih plinova (DeSO<sub>x</sub>)</b>       |                                 |
| Volumen                                                     | <b>0,5 m<sup>3</sup>/h</b>      |
| pH (25 °C)                                                  | 6 - 7                           |

Mulj iz reaktora sadrži 95 - 98 % vode i sedmično nastaje ukupno 50.400 kg mulja. Filtrat od tretmana mulja se vraća u proces hemijske pripreme vode.

Očekivana količina vode sa regeneracije je analizirana u najlošijoj varijanti, odnosno očekuju se značajno manje količine otpadne vode sa regeneracije (proračunato na

proizvodnju demineralizirane vode od 300 m<sup>3</sup>/h, što znači ukoliko je proizvodnja na obje linije manja, vrijeme između regeneracija je duže i samim tim je manja količina otpadnih voda iz regeneracije).

Isto tako, prema idejnom projektnom rješenju cijeni se da će ispuštanjem otpadnih voda sa regeneracije iz hemijske pripreme vode u glavni kolektor (GK) i spajanjem sa otpadnim vodama u ovom kolektoru koncentracija hlorida i sulfata u otpadnim vodama biti u okviru graničnih vrijednosti propisanih citiranom Uredbom.

Otpadni kondenzat iz ciklusa voda/para te odzračivanja cjevovoda pare i kondenzata i ispusta iz stanice za uzimanje uzoraka vode potencijalno može biti opterećen mehaničkim i drugim nečistoćama, te bi ga trebalo tretirati do odgovarajućeg kvaliteta prije ispuštanja u glavni kolektor, što je prihvatljivije varijantno rješenje od ispusta u kolektor bez ikakvog tretmana. Idejnim projektnim rješenjem je predviđeno varijantno rješenje da se ove otpadne vode ispuštaju u glavni kolektor bez ikakvog tretmana ili da se vraćaju u reaktor hemijske pripreme vode (sistem recirkulacije), što je prikladnije rješenje sa aspekta održivog upravljanja vodama.

Otpadne vode od kondicioniranja rashladnog sistema (hladionika) nastaju povremeno i to samo prilikom održavanja i servisiranja (jedanput godišnje) mogu biti opterećene mehaničkim nečistoćama, hemikalijama koje potiču od hemijske zaštite tornjeva (uklanjanje neželjenih bioloških tvorevina unutar hladionika) zbog čega bi se morale tretirati prije ispuštanja u glavni kolektor (GK), tako da se ne očekuje njihov uticaj na kvalitet rijeke Bosne.

Prema idejnom projektnom rješenju ukupna količina tehnoloških otpadnih voda se procjenjuje na 24,5 - 39,5 m<sup>3</sup>/h ili 588 - 948 m<sup>3</sup>/dan.

Otpadne tehnološke vode koje se ispuštaju u glavni kolektor (kotlovske otpadne vode, kondenzat iz ciklusa voda/para, odzračivanja cjevovoda pare i kondenzata i ispust iz stanice za uzimanje uzoraka vode) imaju slijedeće kvalitativne karakteristike:

- temperatura < 30 °C
- pH vrijednost 7,5-8,5
- bez boje i bez mirisa
- taložive tvari < 0,5 ml/l
- suspendirane tvari < 30 mg/l.

Prema idejnom projektnom rješenju procjenjuje se da će se koncentracija hlorida i sulfata nakon ispuštanja otpadnih voda iz HPV-a u glavni kolektor (GK) smanjiti ispod maksimalno dozvoljenih graničnih vrijednosti i da će na ispustu iz glavnog kolektora koncentracija hlorida biti 96 mg/l a sulfata 117,2 mg/l, što je niže od graničnih vrijednosti propisanih Uredbom o uslovima ispuštanja otpadnih voda u okoliš i sisteme javne kanalizacije ("Službene novine FBiH", broj 101/15 i 1/16).

Količina potencijalno zauzjenih otpadnih voda sa uređenih manipulativnih površina i parkirališta u krugu nove toplane iznosi maksimalno 107,10 l/s. Potencijalno onečišćene oborinske vode sa manipulativnih površina i parkirališta, ukoliko budu

opterećene uljima i gorivom rasutim iz radne mehanizacije i vozila kao i mehaničkim nečistoćama, trebaju se sakupljati i odvoditi na uljni separator/taložnik prije ispuštanja u industrijsku kanalizaciju i putem nje u glavni kolektor i rijeku Bosnu kao krajnji recipijent, sukladno uvjetima definiranim Uredbom o uslovima ispuštanja otpadnih voda u okoliš i sisteme javne kanalizacije. Ove otpadne vode se mogu odvoditi direktno u glavni kolektor (GK) ako krajnji ispust zadovoljava kriterije za ispust u površinske vode propisane citiranom Uredbom ili ako se tretira na centralnom postrojenju za pročišćavanje otpadnih voda.

Prema investicionom planu u toplani će raditi ukupno 77 zaposlenika na osnovu čega je procijenjena količina sanitarno-fekalnih otpadnih voda od 1,06 l/s. Sanitarno-fekalne otpadne vode su opterećene organskim materijama, deterdžentima i drugim štetnim materijama. Predviđeno je da se ove otpadne vode odvede u glavni kolektor (GK) zajedno sa sanitarno-fekalnim otpadnim vodama privredno-poslovne zone i putem njega u rijeku Bosnu.

Planirano je da se sve ispuštene otpadne vode iz novog energetskeg kompleksa odvede nakon tretmana ili direktno u glavni kolektor (GK), a krajnja dispozicija ispusta otpadnih voda iz nove toplane je prirodni recipijent, rijeka Bosna.

Sve otpadne vode koje se ispuštaju iz predmetnog energetskeg kompleksa u glavni kolektor i dalje u rijeku Bosnu moraju zadovoljiti uslove za ispust u kanalizaciju i površinske vode propisane odredbama Uredbe o uslovima ispuštanja otpadnih voda u okoliš i sisteme javne kanalizacije i sukladno propisanim uslovima operator je dužan da to obezbijedi.

### **1.3.1.3. Procjena emisije buke**

U normalnim uslovima rada kogeneracijskog termoenergetskeg postrojenja, glavni izvori buke su:

- ventilatori za usis (vanjskog zraka) i ispuh zraka iz toplane (nalaze se u toplani, a predviđeni su prigušivači buke),
- ventilatori zraka za izgaranje goriva, nalaze se u zasebnoj prostoriji,
- odsisni ventilatori dimnih plinova i ventilatori recirkulacije dimnih plinova,
- turbogenerator TG 25 MW, nalazi se u zasebnoj prostoriji,
- turboduvaljke (4 kom), nalaze se u zasebnoj prostoriji,
- kompresorska snacica.

Nivo buke iz jednog stalnog izvora u zatvorenom prostoru ne smije prelaziti vrijednost od 82 dB(A), a totalni nivo buke iz svih izvora buke u zatvorenom prostoru mora biti manji od 85 dB(A).

Nivo zvuka koji emituju ventilatori sistema za prečišćavanje dimnih plinova neće prelaziti ekvivalentni nivo okolinske buke od 70 dB i nivo buke radne sredine 80 dB u trajanju od 15 minuta, na udaljenosti od 1 m.

Oprema koja proizvodi veću buku smještena je u prostorijama koje nisu radna mjesta, odnosno u njima ljudi samo povremeno borave, pri čemu će za te posjete biti propisano korištenje osobnih zaštitnih sredstava, sukladno zakonskoj regulativi iz oblasti zaštite na radu.

Pri projektiranju i odabiru glavne tehnološke opreme mora se voditi računa o razini buke koju pojedina oprema i uređaji proizvode s ciljem projektovanja i primjene rješenja zaštite okoliša od buke (npr. izolacija uređaja oklopima, instaliraje uređaja u namjenske prostorije sa dodatnom zvučnom izolacijom i dr.). Emisija buke iz zatvorenih prostora umanjit će se odgovarajućim konstrukcijskim rješenjima građevine (zidova, stropova, krovova) i otvora (ventilacioni otori, prozori i vrata).

Povremeni izvor buke biti će ispuštanje pare iz sigurnosnih ventila pri incidentnom stanju postrojenja, zbog čega na ispuh obavezno treba predvidjeti ugradnju prigušivača buke.

Projektna dokumentacija predviđa da će buka uzrokovana radom svih postrojenja i uređaja u predmetnoj kogeneracijskoj energani biti u propisanim granicama određenim Zakonom o zaštiti od buke ("Službene novine Federacije BiH", broj: 110/12). Razlog toj tvrdnji leži u načinu predviđene izgradnje objekata iz kojih se emituje buka radi uvažavanja standarda zvučne zaštite pri njihovom projektovanju.

#### **1.3.1.4. Procjena i vrednovanje emisije termalnih polucija**

Za potrebe hlađenja generatora, ulja i pomoćnog sistema hlađenja kogeneracijskog postrojenja za proizvodnju toplinske i električne energije i komprimiranog zraka će se koristiti sistem hlađenja vode pomoću hladionika. Svrha hladionika je odbaciti toplinu primljenu od rashladne vode u okolnu atmosferu. Toplinu od rashladne vode na sebe preuzima zrak koji pomoću ventilatora cirkuliše u prostoru predviđenom za izmjenu topline.

Zbog prisilnog strujanja zraka kroz toranj, vlažni zrak sa sobom iznosi i raspršuje određenu količinu vode u okolnu atmosferu, uzrokujući neznajno formiranje magle. To za posljedicu ima termalnu poluciju u okolnu atmosferu putem navedene magle.

Nema posebno dodatnih mjera koje bi se primjenjivale u cilju eliminacije navedene polucije, jer ista nije značajna i neopterećuje okolinu.

#### **1.3.1.5. Procjena i vrednovanje elektromagnetnog zračenja**

Većina izvora elektromagnetnog polja nalaze se u zgradi energane, zaštićeni zaštitnom ogradom. Investitor i projektant garantuju da će se za gradnju postrojenja koja proizvode elektromagnetno zračenje isporučiti oprema u skladu s standardima i propisima koji tretiraju zaštitu radne i opće populacije stanovništva protiv pretjeranog elektromagnetnog zračenja.

### **1.3.2. Procjena po tipu i količini, očekivanog otpada koji je rezultat predviđenog proizvodnog procesa**

Prilikom proizvodnje toplinske i električne energije i komprimiranog zraka u kogeneracijskom energetsom kompleksu ne očekuju se značajnije količine otpada, koji bi mogao ugroziti kvalitet okoliša i najčešće se radi o prirodnim i biorazgradivim materijalima, te manjom količinom opasnog otpada.

Kada je u pitanju produkcija očekivanog otpada koji je rezultat predviđenog proizvodnog procesa, identificirani su potencijalni uticaji na okoliš i to su:

- otpad koji se pojavljuje u formi sedimenata ili mulja od pripreme industrijske vode,
- otpad koji se pojavljuje u formi sedimenata ili mulja od pročišćavanja tehnoloških otpadnih voda u bazenu za neutralizaciju,
- muljevi od čišćenja kotlova i hladnjaka,
- otpadna hidraulička i motorna ulja otpad koji se pojavljuje u formi sedimenata ili mulja, i taloži na dnu bazena za tretman otpadnih voda,
- otpad od masnoća i drugih plivajućih tvari koji nastaje u u bazenu za tretman otpadnih voda,
- otpad koji nastaje u vrijeme remonta procesne opreme, uglavnom metalni otpad,
- izolaciona ulja i ulja za prenos toplote,
- otpadni kablovi,
- metalni otpad,
- odbačena električna i elektronska oprema,
- ambalažni otpad od plastike, papira, stakla, drveta i metala,
- miješani komunalni otpad.

Otpadni mulj koji nastaje prilikom čišćenja kolektora tehnoloških voda, kolektora hemijskih tokova i bazena za tretman otpadnih voda nije kategorisan kao opasni otpad.

Otpadno ulje je poseban otpad i mora se zbrinjavati u skladu s postupcima recikliranja. Masnoće će se uklanjanjem iz bazena za tretman otpadnih voda (pomoću razdjeljivača) zahvatati u kamion cisternu i dalje zbrinjavati od strane angažiranog ovlaštenog operatora. Kada je u pitanju navedeni otpad treba istaći da se radi o malim količinama.

Uz otpad, koji nastaje kao rezultat predviđenog proizvodnog procesa, valja istaknuti i nastajanje miješanog komunalnog otpada, koji nastaje u upravi i krugu pogona a na bazi broja zaposlenika i prirode djelatnosti procjenjuje se da će količina ovog otpada biti oko 25 t/god..

Ambalažni otpad (papirne i plastične vreće, ostali papir i plastika, palete, metal, drvo, i sl.) se u cjelosti može reciklirati i zbog toga ga treba selektivno sakupljati radi recikliranja i/ili isporuke ovlaštenim operatorima za obradi i promet sekundarnih sirovina.

U narednoj tabeli dati su podaci o vrsti i kategoriji očekivanog otpada koji je rezultat predviđenog proizvodnog procesa u predmetnom energetsom kompleksu.

Tabela. 12. *Popis vrsta otpada u skladu sa Katalogom otpada*

| Šifra otpada | Vrsta otpada (nus-produkti)                                                                                       | Mjesto nastanka otpada                 | Način zbrinjavanja                         |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------|
| 20 03 01     | Komunalni otpad                                                                                                   | Svi objekti                            | Zbrinjavanje od strane ovlastene kompanije |
| 20 03 06     | Otpad nastao čišćenjem kanalizacije                                                                               | Interna kanalizacija                   | Zbrinjavanje od strane ovlastene kompanije |
| 20 03 99     | Otpad koji nije specifičan na drugi način                                                                         | Svi objekti i krug                     | Zbrinjavanje od strane ovlastene kompanije |
| 20 01 01     | Papir                                                                                                             | Svi objekti                            | Zbrinjavanje od strane ovlastene kompanije |
| 20 01 21*    | Fluorescentne cijevi i ostala rasvjetna tijela koja sadrže opasne materije                                        | Svi objekti                            | Zbrinjavanje od strane ovlastene kompanije |
| 20 01 35*    | Odbačena električna i elektronska oprema koja nije navedena pod 20 01 21 i 20 01 23 koja sadrži opasne komponente | Svi pogoni i postrojenja               | Zbrinjavanje od strane ovlastene kompanije |
| 20 01 36     | Električni i elektronski otpad                                                                                    | Svi objekti                            | Zbrinjavanje od strane ovlastene kompanije |
| 20 01 39     | PET ambalaža                                                                                                      | Svi objekti                            | Zbrinjavanje od strane ovlastene kompanije |
| 15 01 01     | Ambalaža od papira i kartona                                                                                      | Svi objekti                            | Zbrinjavanje od strane ovlastene kompanije |
| 15 01 02     | Plastika                                                                                                          | HPV i ostala postrojenja               | Zbrinjavanje od strane ovlastene kompanije |
| 15 01 03     | Drvo                                                                                                              | Proizvodni objekti                     | Zbrinjavanje od strane ovlastene kompanije |
| 15 01 04     | Ambalaža od metala                                                                                                | Proizvodni objekti                     | Zbrinjavanje od strane ovlastene kompanije |
| 15 01 10*    | Plastična ambalažna burad                                                                                         | HPV i ostala postrojenja               | Zbrinjavanje od strane ovlastene kompanije |
| 15 01 11*    | Metalna ambalažna burad                                                                                           | Istrošeni dijelovi iz svih postrojenja | Zbrinjavanje od strane ovlastene kompanije |
| 16 01 03     | Otpadna guma                                                                                                      | Sva postrojenja                        | Zbrinjavanje od strane ovlastene kompanije |
| 16 06 01*    | Baterije / akumulatori                                                                                            | Sva postrojenja                        |                                            |

| Šifra otpada | Vrsta otpada (nus-produkti)                                                             | Mjesto nastanka otpada                 | Način zbrinjavanja                         |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------|
| 16 11 05*    | Vatrostalni otpad                                                                       | Kotlovi                                | Zbrinjavanje od strane ovlastene kompanije |
| 17 04 01     | Bakar                                                                                   | Istrošeni dijelovi iz svih postrojenja | Zbrinjavanje od strane ovlastene kompanije |
| 17 04 02     | Aluminij                                                                                | Istrošeni dijelovi iz svih postrojenja | Zbrinjavanje od strane ovlastene kompanije |
| 17 04 05     | Metalni otpad - željezo i čelik                                                         | Istrošeni dijelovi iz svih postrojenja | Zbrinjavanje od strane ovlastene kompanije |
| 17 04 11     | Kablovi koji nisu navedeni pod 17 04 10                                                 | Istrošeni kablovi iz svih postrojenja  | Zbrinjavanje od strane ovlastene kompanije |
| 10 01 05     | Muljeviti reakcijski ostaci na bazi kalcijuma iz postupka odsumporavanja dimnih plinova | Skruber (ap. 1100 m <sup>3</sup> /g)   | Zbrinjavanje od strane ovlastene kompanije |
| 10 01 21     | Mulj iz reaktora                                                                        | Hemijska priprema vode                 | Zbrinjavanje od strane ovlastene kompanije |
| 10 01 22*    | Vodeni muljevi od čišćenja kotla koji sadrže opasne tvari                               | Kotlovi                                | Zbrinjavanje od strane ovlastene kompanije |
| 10 01 23     | Mulj od čišćenja kotla                                                                  | Kotlovi                                | Zbrinjavanje od strane ovlastene kompanije |
| 10 01 24     | Pijesak sa pješčanih filtera                                                            | Hemijska priprema vode                 | Zbrinjavanje od strane ovlastene kompanije |
| 10 01 26     | Mulj od prečišćavanja rashladne vode                                                    | Hladionik                              | Zbrinjavanje od strane ovlastene kompanije |
| 10 01 99     | Otpad koji nije specifičan na drugi način                                               | Kotlovi i druga postrojenja            | Zbrinjavanje od strane ovlastene kompanije |
| 05 07 02     | Mulj od čišćenja cjevovoda KP i VPP                                                     | Cjevovodi                              | Zbrinjavanje od strane ovlastene kompanije |
| 13 01 11*    | Sintetska hidraulična ulja                                                              | Sva postrojenja                        | Zbrinjavanje od strane ovlastene kompanije |
| 13 01 13*    | Ostala hidraulična ulja                                                                 | Sva postrojenja                        | Zbrinjavanje od strane ovlastene kompanije |
| 13 02 06*    | Sintetska ulja za motore, pogonske uređaje i podmazivanje                               | Sva postrojenja                        | Zbrinjavanje od strane ovlastene kompanije |
| 13 03 08*    | Sintetska izolaciona ulja i ulja za prenos toplote                                      | Transformatori                         | Zbrinjavanje od strane ovlastene kompanije |
| 13 08 01*    | Muljevi ili emulzije iz odsoljivača                                                     | Kotlovi                                | Zbrinjavanje od strane ovlastene kompanije |

| Šifra otpada | Vrsta otpada (nus-produkti)                                 | Mjesto nastanka otpada | Način zbrinjavanja                         |
|--------------|-------------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------------------|
| 13 08 99*    | Zauljeni/zamašćeni otpad                                    | Sva postrojenja        | Zbrinjavanje od strane ovlastene kompanije |
| 19 09 01     | Čvrsti otpad od primarne filtracije i prosijavanja ind.vode | HPV                    | Zbrinjavanje od strane ovlastene kompanije |
| 19 09 02     | Muljevi od bistrenja vode                                   | HPV                    | Zbrinjavanje od strane ovlastene kompanije |
| 19 09 03     | Muljevi od dekarbonizacije                                  | HPV                    | Zbrinjavanje od strane ovlastene kompanije |
| 19 09 05     | Jonomasa - Jonoizmjenjivačke smole                          | Hemijska priprema vode | Zbrinjavanje od strane ovlastene kompanije |
| 08 03 17*    | Toneri                                                      | Svi objekti            | Zbrinjavanje od strane ovlastene kompanije |
| 19 09 99     | Laboratorijski otpad i posuđe                               | Hemijska priprema vode | Zbrinjavanje od strane ovlastene kompanije |

U cilju selektivnog prikupljanja i zbrinjavanja otpada, operator/investitor je dužan uspostaviti monitoring otpada i ustrojiti evidenciju otpada po vrsti i količini, koja se uredno mora voditi od strane odgovornog lica za upravljanje otpadom, koje je menadžer privrednog društva dužan imenovati po puštanju u rad kogeneracijskog energetskog kompleksa. U evidenciju o monitoringu otpada unosi se naziv otpadnog materijala, količina, datum ulaza i izlaza, te određene karakteristične primjedbe vezane za vrstu, količinu i prirodu otpada.

## 2. OPIS OKOLIŠA KOJI BI MOGAO BITI UGROŽEN PROJEKTOM

### 2.1. Podaci o stanovništvu

Područje Grada Zenica ima položaj između 17,30 i 18,00 stepeni istočne geografske dužine i 44,00 i 44,30 stepeni sjeverne geografske širine. Nalazi se u Zeničko-dobojskom kantonu i regiji Centralna Bosna, u brdsko-gorskom pojasu između niskih planina koje pripadaju obroncima dva planinska masiva, masivu planine Vlašić i masivu planine Zvijezde. Ovo područje sa sarajevskom regijom gradi Sarajevsko-zenički bazen, koji ima sve karakteristike prave kotline, sa pejzažom koji je izražen u blagom i zaobljenom reljefu.

Kogeneracijsko postrojenje za proizvodnju toplinske i električne energije i komprimiranog zraka na plinovito gorivo planira se graditi na lokaciji u blizini postojećeg energetskog kompleksa i to u dijelu kruga kompanije ArcelorMittal Zenica (Slika 1 i Shema 2), koja je prostornom-planskom dokumentacijom Grada Zenica

opredijeljena za privredno-poslovnu zonu lociranu na sjevernom dijelu zeničke kotline. Lokacija se nalazi u dolini rijeke Bosne, uz željezničku prugu i magistralni put Sarajevo-Doboj, na nadmorskoj visini od 315 m, između brda Zmajevac, Vepar i Smetovi visine između 600 i 1050 m (Slika 18).



Slika 18. Položaj lokacije planiranog postrojenja za proizvodnju toplinske i električne energije u odnosu na okruženje

Ova privredno-poslovna zona se veže sa poslovnom zonom “Zenica 1” i industrijskom zonom Rudnika mrkog uglja Zenica te urbanom zonom Grada Zenice, sa kojom čini jedinstvenu industrijsko-urbanu prostornu cjelinu (Slika 1 i Shema 1).

Najbliži objekti za stanovanje nalaze se na zapadnoj strani i udaljeni su od lokacije planiranog novog energetskeg kompleksa preko 230 m zračne linije i više, a pripadaju naselju Podbrežje. Ovo naselje je razdvojeno od privredno-poslovne zone i lokacije nove toplane na plinovito gorivo prirodnim uzvišenjem obraslim niskim rastinjem i šikarom, te poslovnim objektima. Ostala naselja se nalaze na većoj udaljenosti od predmetne lokacije (Slika 1).

Prema rezultatima popisa stanovništva iz 2013. godine (Agencija za statistiku BiH, Sarajevo, juni 2016) u Gradu Zenici živi ukupno 110.663 stanovnika. Gradska uprava je organizirana na 68 urbanih, prigradskih i ruralnih zajednica. Najbliža naselja koja gravitiraju lokaciji planiranog novog kogeneracijskog postrojenja za proizvodnju toplinske i električne energije i komprimiranog zraka (nova toplana) na plinovito gorivo su po udaljenosti od lokacije: Podbrežje - preko cca 300 metara (850 stanovnika), Brist - preko cca 950 metara (5025 stanovnika), Nova Zenica - preko cca 1150 (3505 stanovnika), Tetovo - preko cca 1300 metara (1030 stanovnika) zračne linije od lokacije planiranog energetskeg kompleksa u privredno-poslovnoj zoni na sjevernom dijelu zeničke kotline. U narednoj tabeli dat je pregled broja stanovništva po mjesnim zajednicama koje gravitiraju lokaciji planiranog energetskeg kompleksa, a na osnovu popisa stanovništva iz 2013. godine.

Tabela 13. Pregled stanovništva po mjesnim zajednicama užeg područja zeničke kotline<sup>1)</sup>

| R.br.   | Mjesna zajednica | Broj stanovnika |
|---------|------------------|-----------------|
| 1.      | Podbrežje        | 850             |
| 2.      | Brist            | 5.025           |
| 3.      | Nova Zenica      | 3.505           |
| 4.      | Tetovo           | 1.030           |
| 5.      | Banlozi          | 1.509           |
| 6.      | Gradišće         | 2.015           |
| 7.      | Donja Gračanica  | 1.850           |
| 8.      | Gornja Gračanica | 780             |
| 9.      | Pehare           | 1.602           |
| 10.     | Ričice           | 1.808           |
| 11.     | Blatuša          | 5.062           |
| Ukupno: |                  | <b>25.036</b>   |

<sup>1)</sup> Izvor: Agencija za statistiku BiH, Sarajevo, juni 2016

Sva navedena naselja mogu biti izložena manjim ili većem uticaju emisija štetnih materija iz planiranog energetskog postrojenja, što ovisi o poduzetim mjerama kontrole emisija, te položaju i udaljenosti od lokacije. Stoga je potrebno poduzeti adekvatne mjere zaštite zraka i okoliša u cjelini. Međutim, realizacijom ovog projekta očekuju se značajno niže emisije štetnih materija u okoliš zbog prirode goriva i supstitucije uglja sa plinovitim gorivom, te primjenjene tehnologije koja će doprinijeti smanjivanju količina tehnoloških otpadnih voda i otpada koji nastaje u postojećem energetskom kompleksu, koji prestaje sa radom nakon puštanja u rad novog energetskog kompleksa.

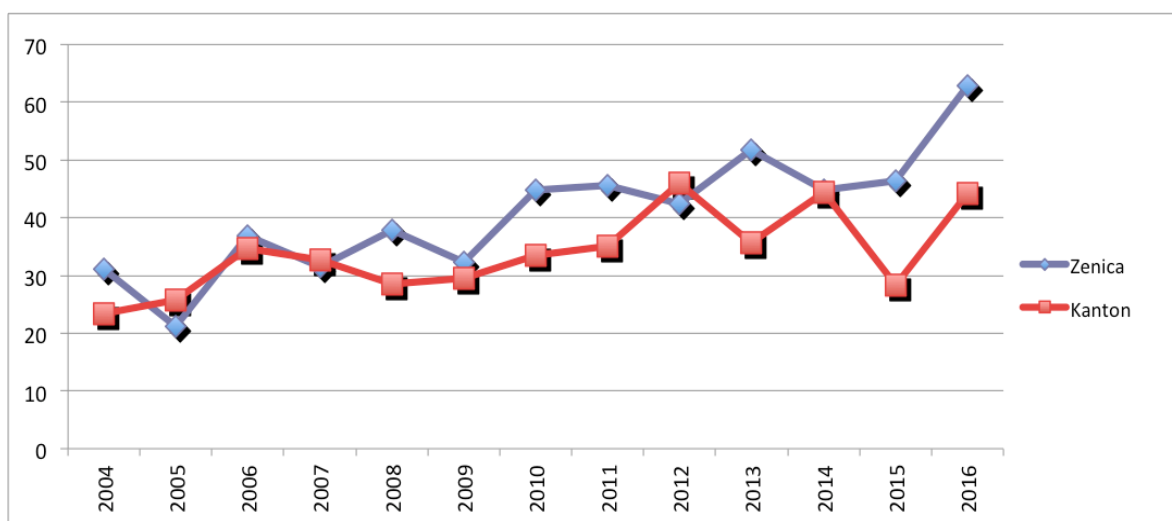
Realizacija projekta izgradnje novog energetskog postrojenja neće uzrokovati zauzimanje negrađevinskog i poljoprivrednog zemljišta te rušenje privatnih objekata, jer se vrši u krugu postojećeg energetskog kompleksa u sastavu privredno-poslovne zone.

Analiza uticaja na okoliš se prvenstveno provodi s ciljem ocjene uticaja na zdravlje ljudi i poduzimanja adekvatnih mjera za zaštitu zdravlja stanovništva i obezbjeđenje uvjeta za zdrav život na analiziranom području. Efekti zagađenja okoliša na zdravlje ljudi su značajni ali teško mjerljivi i zbog toga se teško utvrđuju. Osnovni problem jeste utvrditi kvantitativnu povezanost izlaganja i efekata zagađenog okoliša. Drugi problem čini razdvajanje uticaja drugih faktora na zdravlje stanovništva (npr. pušenje, radna atmosfera, nasljedni faktori i dr.). Kvantificiranje uticaja onečišćenja zraka na zdravlje stanovništva postalo je važna i značajna komponenta u ovakvim analizama i zbog toga se provode ovakve analize s ciljem stvaranja uvjeta za zdrav život.

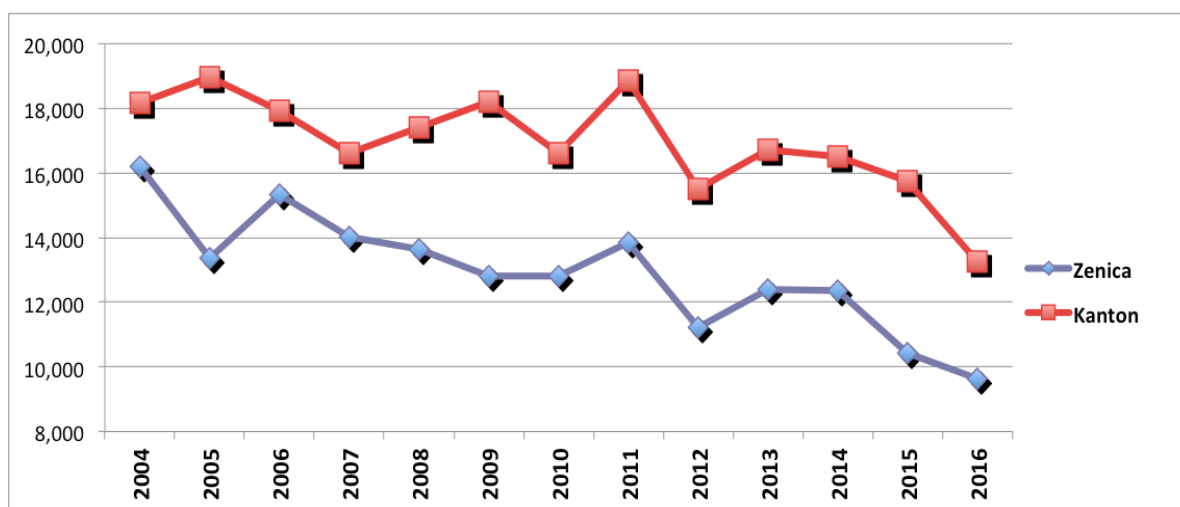
Prema podacima Američke agencije za zaštitu okoliša 5-10% karcinoma pluća povezuje se sa zagađenim zrakom, a čak 80% sa pušenjem ili pasivnom izloženošću duhanskom dimu. Slična studija u Europi je pokazala da se 10,7% karcinoma pluća

može povezati sa zagađenim zrakom. Studijska istraživanja posljednjih godina pokazuju da sa povećanjem nivoa zagađenja zraka raste i rizik obolijevanja od nespecifičnih bolesti koje koreliraju sa zagađenim zrakom. Hronično djelovanje zagađenog zraka može uzrokovati razne bolesti poput: akutnih nespecifičnih oboljenja disajnih organa, hroničnog bronhitisa, hroničnih opstruktivnih smetnji disanja te asteme emfizema i karcinoma pluća.

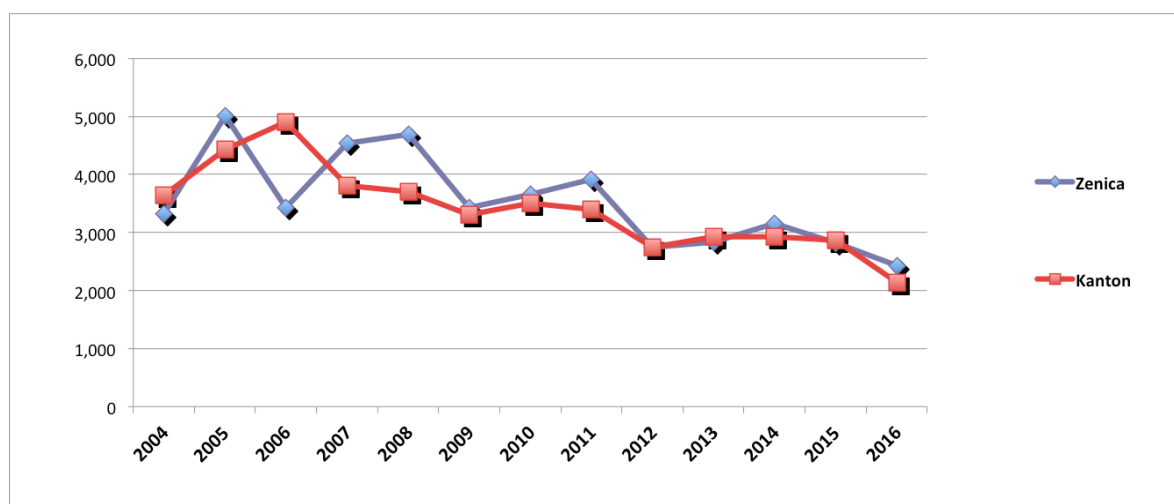
S ciljem analize i ocjene uticaja na zdravlje stanovništva na narednim grafikonima dat je pregled frekvencije određenih bolesti koje koreliraju sa stepenom zagađenja zraka za područje Grada Zenica i područje Zeničko-dobojskog kantona, a na osnovu izvještaja Instituta za zdravlje i sigurnost hrane Zenica (Statistički podaci o kretanju oboljenja u primarnoj zdravstvenoj zaštiti na području Zeničko-dobojskog kantona po općinama Zeničko-dobojskog kantona u periodu 2004-2016 godina).



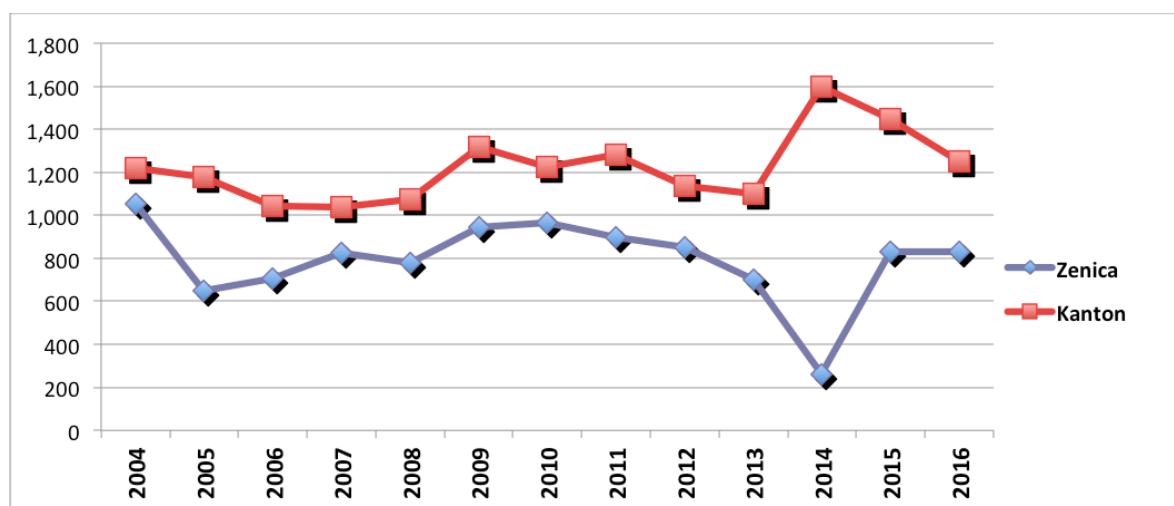
Slika 19. Frekvencija karcinoma bronha i pluća u Zenici i Ze-do kantonu u periodu 2004-2016 godina (Stopa na 100.000 stanovnika)



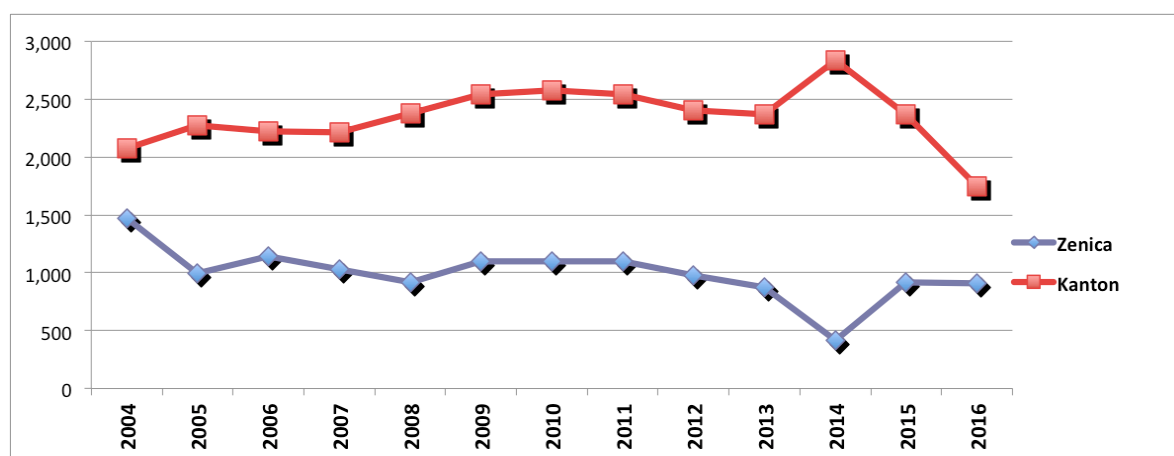
Slika 20. Frekvencija akutnih upala gornjih disajnih puteva u Zenici i Ze-do kantonu u periodu 2004-2016 godina (Stopa na 100.000 stanovnika)



Slika 21. Frekvencija akutnog bronhitisa i bronhiolitisa u Zenici i Ze-dò kantonu u periodu 2004-2016 godina (Stopa na 100.000 stanovnika)



Slika 22. Frekvencija hroničnog bronhitisa u Zenici i Ze-dò kantonu u periodu 2004-2016 godina (Stopa na 100.000 stanovnika)



Slika 23. Frekvencija odabranih hroničnih bolesti disajnih puteva (hronični sinuzitis, hronični bronhitis, emfizem i druga hronična oboljenja gornjih disnih puteva) u Zenici i Ze-dò kantonu u periodu 2004-2016 godina (Stopa na 100.000 stanovnika)

Frekvencija karcinoma bronha i pluća u Zenici i Ze-do kantonu ima trend blagog rasta i nešto je veća u Zenici od prosjeka u Ze-do kantonu u periodu 2004.-2016. godina. Frekvencija akutnih upala gornjih disajnih puteva te akutnog bronhitisa i bronhiolitisa u Zenici i Ze-do kantonu ima trend opadanja. Frekvencija akutnih upala gornjih disajnih puteva u Zenici je niža od prosjeka u Ze-do kantonu, dok frekvencija akutnog bronhitisa i bronhiolitisa u Zenici prati trend u Ze-do kantonu, sa blagim porastom u Zenici. Hronični bronhitis se značajno manje javlja u Zenici nego u Kantonu ali ima približno sličnu dinamiku frekvencije u analiziranom periodu.

Učestalost pojavljivanja nekih odabranih oboljenja, koja se mogu dovesti u etiološku vezu sa zagađenjem zraka, za Zenicu ima uglavnom niže vrijednosti od prosjeka za područje Ze-do kantona. To ukazuje da na frekvenciju analiziranih bolesti pored zagađenog zraka utiču i drugi faktori, poput mikroklimatskih zagađenja zatvorenih prostora (duhanski dim, uslovi radne sredine i dr.), genetskih i drugih faktora.

Frekvencija pojavljivanja nekih odabranih oboljenja, koja se mogu dovesti u etiološku vezu sa zagađenjem zraka, za područje Zenicu i područje Ze-do kantona u 2016. godini prikazana je u narednoj tabeli.

Tabela 14. Pregled učestalosti pojavljivanja nekih odabranih bolesti (na 100.000 stanovnika) u Zenici i Ze-do kantonu u 2016. godini

| Vrsta bolesti                             | Zenica | Ze-do kanton |
|-------------------------------------------|--------|--------------|
| Karcinom bronha i pluća                   | 63     | 45           |
| Oboljenja oka                             | 836    | 1.220        |
| Akutne upale gornjih disajnih puteva      | 9.636  | 13.577       |
| Akutni bronhitis                          | 2.431  | 2.195        |
| Hronični bronhitis                        | 45     | 272          |
| Druga oboljenja gornjih disajnih puteva   | 63     | 457          |
| Odabrane hronične bolesti disajnih puteva | 832    | 1.282        |

Izvor: Institut za zdravlje i sigurnost hrane Zenica.

Iz prikazanih podataka u prethodnoj tabeli uočava se da je u 2016. godini učestalost karcinoma bronha i pluća i akutnog bronhitisa u Zenici nešto veća od prosjeka Zeničko-dobojskog kantona, dok je učestalost ostalih bolesti niža od prosjeka Zeničko-dobojskog kantona. Prema podacima Instituta za zdravlje i sigurnost hraneu Zenici, Zenica je prema frekvenciji oboljenja oka na petom mjestu, akutnih upala gornjih disajnih puteva na šestom mjestu, hroničnog bronhitisa na devetom mjestu i odabranih hroničnih bolesti disajnih puteva na petom mjestu u Zeničko-dobojskom kantonu.

## 2.2. Podaci o flori i fauni

Na ovom prostoru metalurški pogoni postrojenja postoje više od 125 godina, sa manjim ili većim intenzitetom rada i obustavom rada integralne proizvodne linije u periodu 1992-2007 godina. Isto tako u zeničkoj kotlini egzistiraju brojni drugi pogoni i

postrojenja (RMU Zenica, Poslovna zona Zenica-1, Cimos TMD Casting d.o.o. Zenica i dr.), te urbano područje grada Zenice sa prigradskim naseljima. Zbog toga su primarni ekosistemi na širem području lokacije zamijenjeni najčešće tercijarnim ekosistemima i tehnogenim zonama, a u širem okruženju individualni stambeni objekti sa okućnicama i vrtovima, vještačke livade, agrobiocenoze i ruderalne zajednice i staništa sa pripadajućim florističkim i faunističkim elementima.

Prema ekološko-vegetacijskoj diferencijaciji područje Zenice i Zeničko-dobojskog kantona pripada eurosibirsko-boreoameričkoj regiji, ilirskoj provinciji i sarajevsko-zeničkom rejonu (Stefanović i sar., 1983).

Šire područje lokacije planiranog energetskeg kompleksa pripada klimatogenoj zajednici liščarko-listopadnih šuma vegetacijske klase *Quercus-Fagetalia Br.-Bl. et Vileger 1937*, reda *Fagetalia sylvaticae Pawl. in pawl. et al. 1928* i hrastovo-grabove šume asocijacije *Quercus-Carpinetum betuli (Ht 38) em. Bleč. 58.* u kojoj egzistiraju tipični predstavnici ove biljne zajednice gdje od drvenastih vrsta dominira obični grab (*Carpinus betulus*), hrast kitnjak (*Quercus petraea*), obični jasen (*Fraxinus ornus*), lijeska (*Corylus avellana*), bukva (*Fagus sylvatica*), trešnja (*Prunus avium*), klen (*Acer campestre*), glog (*Crataegus monogyna*), kruška (*Pyrus pyrausta*), svibovina (*Cornus sanguinea*), crna zova (*Sambucus nigra*), divlja ruža (*Rosa canina*), ostruga (*Rubus caesius*) i druge vrste. U spratu zeljastih biljaka zastupljene su sljedeće vrste na vlažnom zemljištu u polusjeni: *Aegopodium podagraria*, *Glechoma hirsuta*, *Arum maculatum*, *Tamus communis*, *Cirsium arvense*, *Potentilla reptans*, *Galium mollugo*, *Petasites hybridus* i druge vrste.

Prirodno uzvišenje na jugozapadnoj i južnoj strani lokacije, koje se uzdiže iznad saobraćajnice na jugozapadnoj strani privredno-poslovne zone prema ulici za naselje Tetovo, obraslo je drvenastim rastinjem (degradaciono-progradaciona forma zajednice hrastovo-grabovih šuma) u kome dominira: obični grab (*Carpinus betulus*), hrast kitnjak (*Quercus petraea*), bagrema (*Robinia pseudoacacia*), obični jasen (*Fraxinus ornus*), lijeska (*Corylus avellana*), bijela topola (*Populus alba*), trešnja (*Prunus avium*), divlja jabuka (*Malus sylvestris*), klen (*Acer campestre*), glog (*Crataegus monogyna*), svibovina (*Cornus sanguinea*), trnjina (*Prunus spinosa*), crna zova (*Sambucus nigra*) i druge vrste.

Na užem prostoru lokacije zastupljena je ruderalna vegetacija na slobodnim industrijskim površinama sa visokom koncentracijom azotnih spojeva i teških metala u podlozi na kojima se očituje stalni i jaki ciljani (planski) uticaj čovjeka. Na ovim površinama rastu vrste biljaka koje se odlikuju izrazitim afinitetom prema velikim količinama nitrata, fosfata, kao i solima natrijuma i kalijuma na narušenim, nestabilnim ili inicijalnim, takozvanim ruderalnim zemljištima. Zbog toga se ovakve vrste označavaju i kao nitrofilne biljke (Stevanović i Janković, 2001).

Terenskim istraživanjem za potrebe izrade ove studije konstatovano je da je na analiziranom području uže lokacije zastupljena tercijarna vegetacija klase *Artemisietalia Lohm, Prsg et Tx50*, reda *Artemisietalia Lohm ap. Tx 47*, sveze *Artemision absinthi*

Lkšić et al. 75 i asocijacije: *Artemisetum vulgaris* Tx42. Ova ruderalna vegetacija obrašćuje zapuštene površine rubove puteva i cesta, mjestima gdje se povremeno baca smeće ili se odlažu građevinski otpaci i zemlja, suha smetlišta i nasipe, kao i slobodno industrijsko zemljište. Takve ruderalne zajednice odlikuju se umjereno vlažnim i razmjerno rahlim zemljištem sa dosta azotnih spojeva. Glavni edifikatori ove biljne zajednice su vrste *Arctium lappa* i *Artemisia vulgaris*. Floristički sastav navedene biljne asocijacije su vrste: *Artemisia vulgaris*, *Arctium lappa*, *Chenopodium album* L., *Carduus acanthoides*, *Cirsium arvense*, *Cichorium intybus*, *Urtica dioica* L., *Conium maculatum* L., *Lolium perenne*, *Rubus caesius*, *Daucus carota*, *Polygonum aviculare*, *Calystegia sepium*, *Galium aparine*, *Cynodon dactylon*, *Trifolium pratense*, *Lotus corniculatus*, *Centaurea jacea*, *Taraxacum officinale*, *Potentilla reptans*, *Convolvulus arvensis*, *Vicia sativa*, *Lathyrus pratensis*, *Rumex obtusifolius* i druge vrste.

Isto tako, na užem prostoru lokacije na putevima i uz objekte zastupljena je vegetacija ugaženih staništa klase *Plantaginetea maioris*. U ovoj zajednici zastupljene su sljedeće vrste: *Polygonum aviculare*, *Taraxacum officinale*, *Agropyrum repens*, *Trifolium repens*, *Trifolium pratense*, *Poa annua* i druge vrste.



Slika 24. Vegetacija na lokaciji i njenom okruženju

Od faune ovo područje naseljavaju vrste koje su tipične za tehnogene zone i ruderalna staništa, a koje nemaju posebnu ekonomsku vrijednost, poput određenih vrsta ptica, insekata, gmizavaca itd. karakterističnih za ovo podneblje, klimatske i prostorno-ekološke uvjete. Na širem području Zenice registrovano je 26 vrsta ptica od kojih su Anexom II i III Council Directive 79/409 EEC zaštićene sljedeće vrste: *Picus canus* - djetlić, *Columba palumbus* - golub grivnaš, *Larus ridibundus* - galeb obični, *Vanellus vanellus* - vivak, *Dendrocops major* - veliki djetlić, *Scolopax rusticola* - šljuka bena (šumska), *Chilodonyas niger* - crna čigra i *Bubo bubo* - ušara.

Za potrebe izrade ove studije, urađena su terenska osmatranja na lokaciji i njenom okruženju. Na užem području lokacije nema divljači niti su registrovane vrste sisara, zbog položaja ove zone i radnih aktivnosti. Međutim, na ovom području su uočene ili se mogu očekivati određene vrste ptica kao što su: *Columba livia* - golub divlji, *Passer*

*domesticus* - vrabac domaći, *Lanius exubitor* - veliki svračak, *Corvus monedula* – čavka, *Corvus corone cornix* - vrana siva, *Turdus merula* - crni kos, *Parus major* - sjenica velika, *Cuculus canorus* - kukavica obična, *Parus coeruleus* - sjenica plavetna i dr.. Procjenjuje se da je na širem području Zenice zastupljeno 26 vrsta ptica, što čini ovu vrstu faune vrlo bogatom za ovo područje.

Rijeka Bosna je bogata faunom i ribom zbog relativne očuvanosti kvaliteta ovog vodotoka i povoljnih ekoloških faktora, jer ovaj vodotok ima bolji kvalitet (II klasa) od propisanog (III klasa) za ovu dionicu. Zahvaljujući bogatstvu raznovrsne prirodne hrane u rijeci Bosni, stalno ili povremeno živi oko 30 vrsta riba. Ihtiofaunu srednjeg toka rijeke Bosne čine sljedeće vrste: *Chondrostoma nasus* Linnaeus, 1758 - škobalj, *Barbus barbus* - mrena, *Leuciscus cephalus* Linnaeus, 1758 - klijen, *Gobio gobio* Linnaeus, 1758 - krkuš, *Abramis brama* - deverika, *Carassius auratus gibelio* Bloch, 1783 - babuška, *Barbus meridionalis petenyi* Heckel, 1847 - sapača, *Alburnoides bipunctatus* Bloch, 1782 - pliska, *Alburnus alburnus* Linnaeus, 1758 – zela, *Phoxinus phoxinus* Linnaeus, 1785 - gagic i neke druge vrste riba sa manjom brojnošću populacija.

Registrovane vrste riba u rijeci Bosni ukazuju da se kvalitet rijeke Bosne nizvodno od Zenice kreće od beta-mezosaprobnog do alfa-mezosaprobnog tipa dok vrijednost Shannon-Weaverovog indeksa ukazuje na visok stepen diverziteta ihtiofaune na ovom području i analiziranoj dionici rijeke Bosne.

Na užem i širem području lokacije na kojoj se planira graditi novo postrojenje za proizvodnju toplinske i električne energije nisu zastupljeni enedemične, rijetke, zaštićene i ugrožene vrste biljaka i životinja koje su uvrštene na Crvenu listu FBiH, niti pejzažne i prirodne vrijednosti koje bi potencijalno mogle biti ugrožene emisijama štetnih i otpadnih materija.

### 2.3. Podaci o vodama

Na prostoru lokacije predviđene za izgradnju postrojenja za proizvodnju toplinske i električne energije na plinovito gorivo nema prirodnih vodotoka i izvora vode. Međutim, ova lokacija nalazi se u silvnom području rijeke Bosne, koja protiče istočno od lokacije i privredno-poslovne zone na sjevernom dijelu kotline grada Zenica i to na udaljenosti preko 400 m. Rijeka Bosna je jedna od najvećih rijeka u Bosni i Hercegovini i ima dužinu toka od oko 270 km. Ona je hipsometrijski pozicionirana na nižoj koti od lokacije predviđene za izgradnju predmetnog postrojenja, što predstavlja povoljnu okolnost za sigurnost objekata i postrojenja na ovom prostoru od uticaja voda. Ona predstavlja recipijent svih otpadnih voda koje nastaju u urbanom području Zenice i privredno-poslovnoj zoni. Rijeka Bosna je na ovoj dionici klasificirana u treću (III) klasu kvaliteta vodotoka prema Uredbi o kategorizaciji vodotoka („Sl. list SR BiH“ br. 42/67).

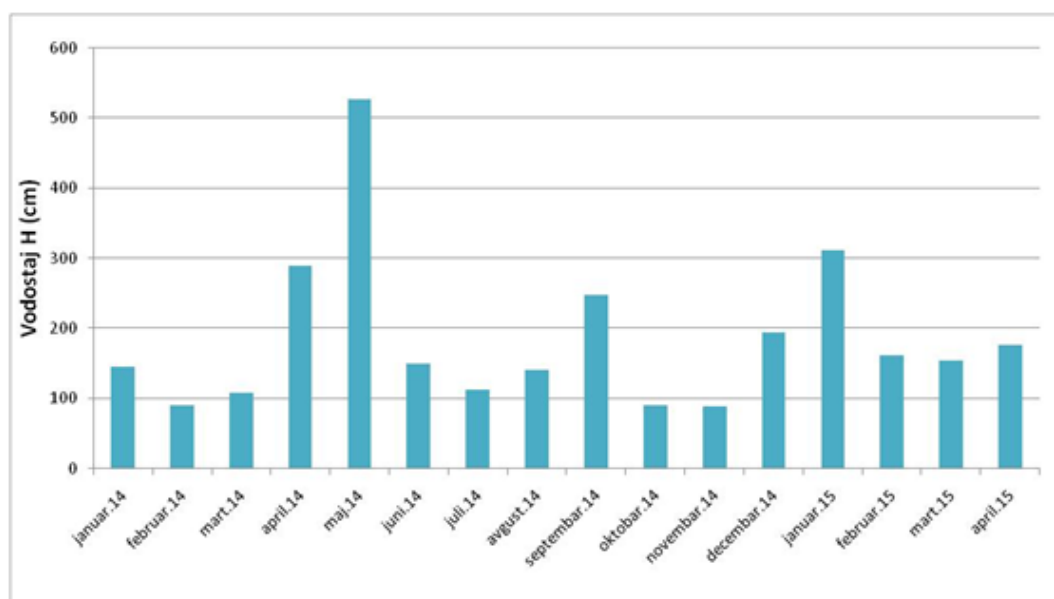
U sljedećoj tabeli su dati protoci o rijeci Bosni na području grada Zenica u periodu od oktobra 2014. do juna 2015. godine. Maksimalni proticaji registrovani su u mjesecu januaru, a minimalni u mjesecu junu.

Tabela 15. Protoci rijeke Bosne na lokacijama na području Zenice u periodu od oktobra 2014. do juna 2015. godine

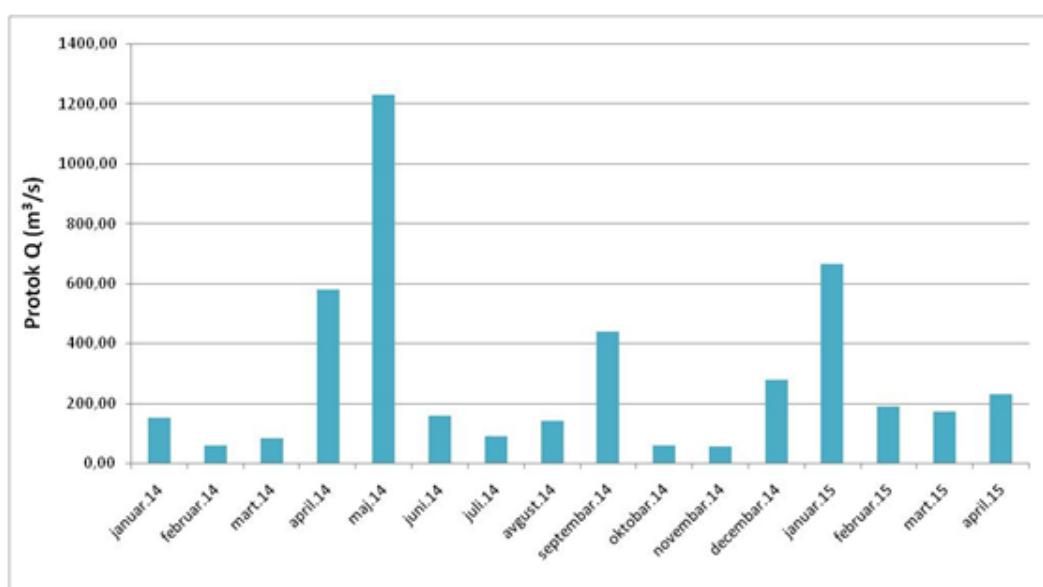
| Protoci rijeke Bosne Q (m <sup>3</sup> s) |            |             |            |             |
|-------------------------------------------|------------|-------------|------------|-------------|
| Lokalitet                                 | 8.10.2014. | 15.01.2015. | 6.05.2015. | 23.06.2015. |
| Hotel Dubrovnik                           | 28,92      | 41,30       | 29,71      | 17,13       |
| Obalni kanal Željezare                    | 29,10      | 41,50       | 30,10      | 17,53       |
| Banlozi-Jelina                            | 30,20      | 42,40       | 31,21      | 18,60       |

Izvor: Sezonske sukcesije zajednica makroinvertebrata bentosa rijeke Bosne na području Općine Zenica, Magistarski rad.

Na narednim grafikonima prikazani su maksimalni vodostaji i proticaji rijeke Bosne na vodomjernoj stanici u Raspotočju za period od januara 2014. do aprila 2015. godine.



Slika 25. Maksimalni vodostaji rijeke Bosne na vodomjernoj stanici Raspotočje od januara 2014. do aprila 2015. Godine



Slika 26. Maksimalni protoci rijeke Bosne na vodomjernoj stanici Raspotočje od januara 2014. do aprila 2015. godine

U narednoj tabeli prikazani su fizikalno-kemijski parametri i koncentracije teških metala rijeke Bosne na tri lokacije uzvodno i nizvodno od privredno-poslovne zone na sjevernom dijelu zeničke kotline: hotel Dubrovnik, obodni kanal Željezare i Jelina u periodu od oktobra 2014. do juna 2015. godine.

Tabela 16. Fizičko-hemijski pokazatelji i koncentracije teških metala u rijeci Bosni u periodu od oktobra 2014. do juna 2015. godine<sup>1)</sup>

| R.br. | Parametar                                    | Mjerna jedinica     | Hotel Dubrovnik | Obodni kanal Željezare | Jelina       | Granične vrijednosti                  |                                  |
|-------|----------------------------------------------|---------------------|-----------------|------------------------|--------------|---------------------------------------|----------------------------------|
|       |                                              |                     |                 |                        |              | I-II klasa                            | III-IV klasa                     |
| 1.    | pH vrijednost                                | -                   | 7,6             | 7,5                    | 8,0          | I 6,8-8,5<br>II 5,8-8-5 <sup>2)</sup> | III-IV 6,0-9,0                   |
| 2.    | BPK <sub>5</sub>                             | mgO <sub>2</sub> /l | 1,23            | 1,52                   | 1,63         | I-2 i II-4 <sup>2)</sup>              | III-7 i IV-20                    |
| 3.    | KPK-Cr                                       | mgO <sub>2</sub> /l | 2,14            | 2,65                   | 3,00         | I-10 i II-12 <sup>2)</sup>            | III-20 i IV-40                   |
| 4.    | Ukupne suspend. tvari                        | mg/l                | 28              | 48                     | 40           | I-10<br>II-30 <sup>2)</sup>           | III-80<br>IV-100                 |
| 5.    | Amonijum jon (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ) | µg/l                | <b>4.553</b>    | <b>8.640</b>           | <b>7.103</b> | I-II 100-250 <sup>3)</sup>            | III-IV 250-1500                  |
| 6.    | Ukupni nitrogen (N)                          | µg/l                | <b>6.070.</b>   | <b>14.473</b>          | <b>8.870</b> | I <1,0<br>II 1,0-6,0 <sup>4)</sup>    | III 6,0-12<br>IV 12-30<br>V > 30 |
| 7.    | Ukupni fosfor, P                             | µg/l                | 223             | <b>276</b>             | <b>270</b>   | I-II 100-250 <sup>3)</sup>            | III-IV 250-1500                  |
| 8.    | Živa (Hg)                                    | µg/l                | < 0,1           | < 0,1                  | < 0,1        | I-II 0,02 <sup>3)</sup>               | III-IV 1,00                      |
| 9.    | Olovo (Pb)                                   | µg/l                | < 0,1           | < 0,1                  | < 0,1        | I-II 2 <sup>3)</sup>                  | III-IV 80                        |
| 10.   | Arsen (As)                                   | µg/l                | < 0,1           | < 0,1                  | < 0,1        | I-II 50 <sup>3)</sup>                 | III-IV 50                        |
| 11.   | Kadmij (Cd)                                  | µg/l                | < 0,1           | < 0,1                  | < 0,1        | I-II 0,5 <sup>3)</sup>                | III-IV 5,00                      |
| 12.   | Cink (Zn)                                    | µg/l                | 18              | 28                     | 18           | I-II 50-80 <sup>3)</sup>              | III-IV 80-200                    |
| 13.   | Željezo (Fe)                                 | µg/l                | 170             | 269                    | 225          | I-II 100 <sup>3)</sup>                | III-IV 1000                      |
| 14.   | Aluminij (Al)                                | µg/l                | 199             | 152                    | 129          | I-II 1500 <sup>3)</sup>               | III-IV 1500                      |
| 15.   | Mangan (Mn)                                  | µg/l                | 36              | 42                     | 33           | I-II 50 <sup>3)</sup>                 | III-IV 1000                      |

Izvori:

<sup>1)</sup> Sezonske sukcesije zajednica makroinvertebrata bentosa rijeke Bosne na području Općine Zenica, Magistarski rad.

<sup>2)</sup> Uredba o klasifikaciji voda i voda obalnog mora Jugoslavije (Sl.list SR BiH, broj: 19/80)

<sup>3)</sup> Uredba o opasnim i štetnim materijama u vodama (Sl.list FBiH, broj: 43/07)

<sup>4)</sup> Uredba o klasifikaciji voda i kategorizaciji vodotoka (Sl.glasnik R. Srpske, broj: 3/97, 3/98 i 29/00)

**Napomena:** Tamni brojevi i zatamnjena polja u tabeli ukazuju na prekoračenje graničnih vrijednosti.

Prema većini izmjerenih vrijednosti parametara navedenih u prethodnoj tabeli uočava se da se rijeka Bosna na ovoj dionici može svrstati u drugu (II) klasu kvaliteta, a prema Uredbi o kategorizaciji vodotoka svrstana je u treću (III) klasu kvaliteta. Vjerovatno je to rezultat prečišćavanja tehnoloških otpadnih voda koje se ispuštaju iz privredno-poslovne zone i posljedica manjeg opterećivanja štetnim materijama ovog vodotoka i njegovih povoljnih autopurifikacionih svojstava.

Koncentracije većine izmjerenih parametara su niže od graničnih vrijednosti za treću (III) klasu kvaliteta u koju je ova dionica rijeke Bosne svrstana prema Uredbi o kategorizaciji vodotoka. Veće vrijednosti od propisanih graničnih vrijednosti za III klasu kvaliteta vodotoka su registrovane samo za amonijak, ukupni nitrogen i ukupni fosfor, što je vjerovatno posljedica ispuštanja komunalnih otpadnih voda, svježeg fekalnog zagađenja te ispiranja i akumulacije organskih materija s okolnog područja. Treba istaći da rijeka Bosna cijelim svojim tokom uzvodno prima otpadne materije usljed unosa fekalnih i industrijskih otpadnih voda, krutog otpadnog materijala i zagađenja od poljoprivrede.

Uporednom analizom izmjerenih vrijednosti parametara na tri profila rijeke Bosne na kojima su vršena mjerenja navedenih parametara uočava se da su izmjerene vrijednosti ukupnih suspendovanih materija, BPK<sub>5</sub>, KPK, amonijaka, ukupnog nitrogena i fosfora, te željeza i pH veće na profilu nizvodno od privredno-poslovne zone (Jelina) od vrijednosti registrovanih na profilu uzvodno od ove zone (hotel Dubrovnik), što ukazuje da komunalne otpadne vode iz urbanog područja i tehnološke otpadne vode iz privredno-poslovne zone značajno doprinose opterećivanju ovog vodotoka i narušavanju njegovog kvaliteta.

## 2.4. Podaci o kvalitetu zraka

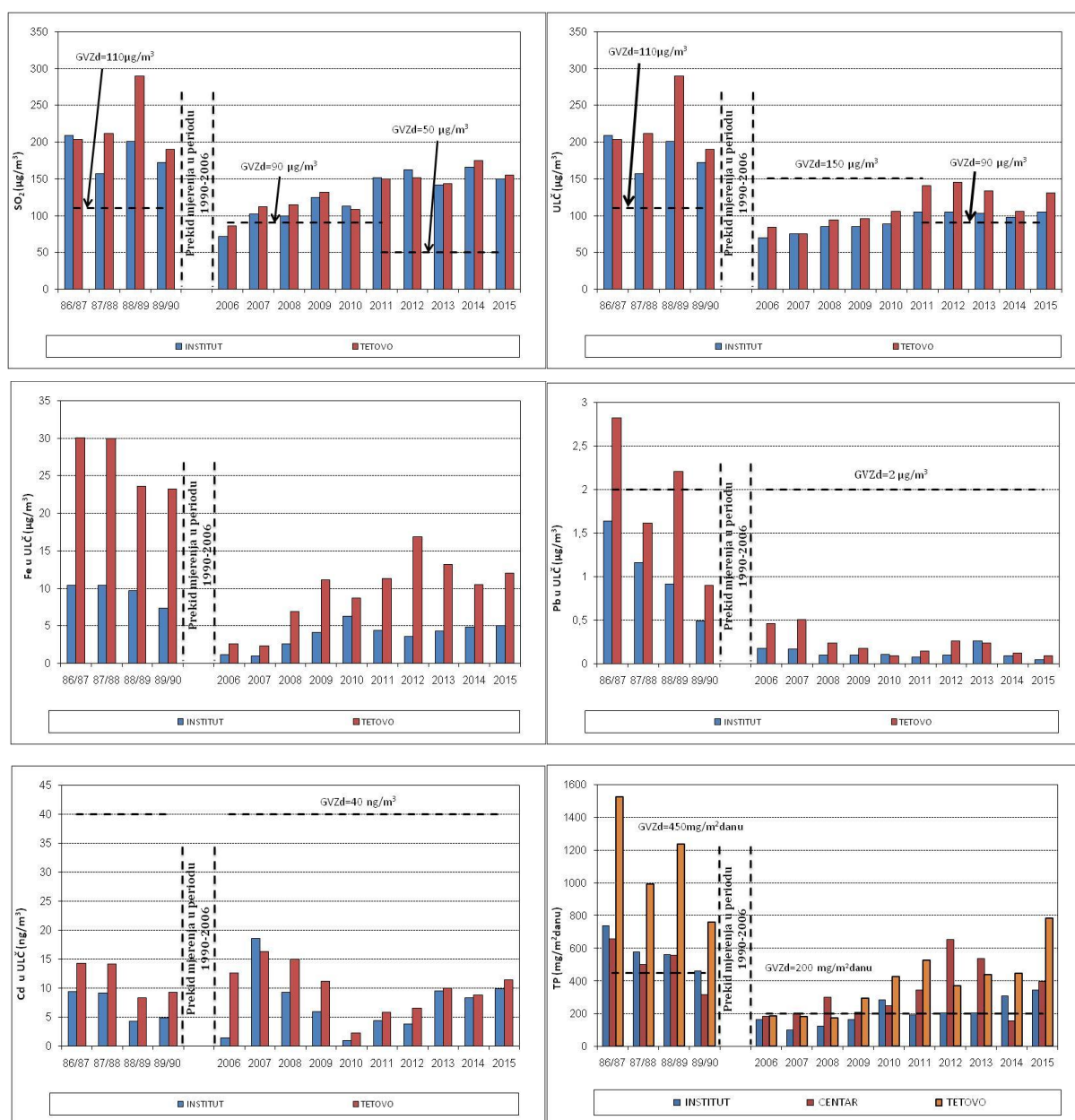
Podaci o kvalitetu zraka su neophodni za zaštitu zdravlja i uslova života ljudi, te se kod ovakvih studija obavezno analiziraju s ciljem ocjene uticaja emisija štetnih materija u zrak kao i predviđanja i poduzimanja mjera zaštite kvaliteta zraka. Zagađen zrak može uticati na kvalitet životnih uvjeta i zdravlje ljudi na mnogo načina. Brojne naučne studije su dovele zagađenost zraka u vezu s raznim zdravstvenim problemima, uključujući: pojavu respiratornih i kardiovaskularnih bolesti, smanjenje funkcije pluća, povećanu učestalost i intenzitet respiratornih simptoma poput teškog disanja i kašlja, povećanu osjetljivost na respiratorne infekcije, te uticaj na nervni sistem, uključujući mozak, poput gubitka IQ-a i uticaj na učenje, pamćenje i ponašanje, kao i pojavu raka i preranu smrt. Čini se da nekim osjetljivim pojedincima prijeti veći rizik od uticaja zagađenog zraka na zdravlje, i u tu kategoriju spadaju, naprimjer starije osobe i djeca, pojedinci koji već imaju dijabetes, bolesti srca i pluća (npr. otkazivanje srca / ishemijske bolesti srca, astma, emfizem i hronični bronhitis, itd.).

Zagađenje zraka također štetno djeluje na kvalitet okoliša i njegove sastavnice. Zagađujuće materije koje se ispuštaju u zrak mogu oštetiti vegetaciju i štetno djelovati na rast biljaka i drveća. Ti uticaji mogu smanjiti sposobnost biljaka da apsorbiraju CO<sub>2</sub> iz atmosfere i posredno djelovati na čitave ekosisteme. Čestice u zraku koje raspršavaju i apsorbiraju svjetlost smanjuju vidljivost, što je uobičajen problem u gradovima BiH koji se nalaze u dolinama, kakva je zenička kotlina.

Zrak u Zenici dominantno zagađuju industrijska i termoelektrična postrojenja, ali su značajne i emisije štetnih materija koje potiču iz malih kotlovnica i velikog broja malih kućnih ložišta i iz saobraćaja radi velikog broja ovih izvora. Zbog toga je kvalitet zraka

na ovom području loš i nezadovoljava propisane imisione standarde zbog čega su osnovni uvjeti kvaliteta života stanovništva ugroženi i realno postoji mogućnost negativnih uticaja na njihovo zdravlje.

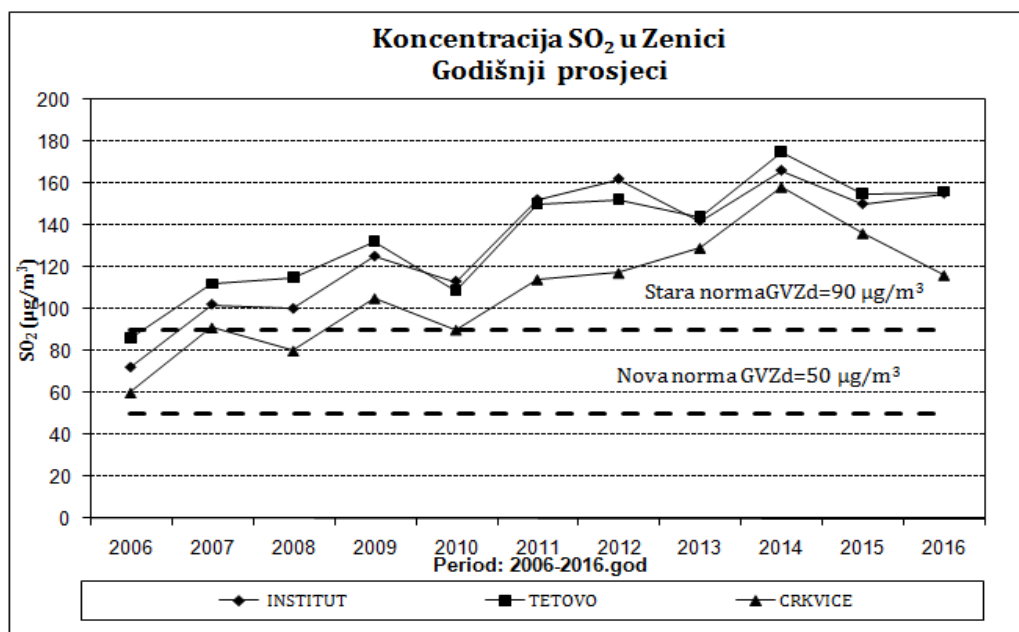
Uz manje prekide u periodu 1992.-1995. godine i nešto manji opseg mjerenja, Metalurški institut „Kemal Kapetanović“ Zenica, Univerziteta u Zenici kontinuirano mjeri i prati kvalitet zraka u urbanom području Zenice počevši od 1980. godine, čiji rezultati su korišteni za analizu i ocjenu kvaliteta zraka u ovoj studiji. Na sljedećim slikama grafički su prikazane prosječne godišnje koncentracije  $\text{SO}_2$ , ukupnih lebdećih čestica (ULČ) i ukupne taložne prašine (UTP) u zraku urbanog područja Zenice za period 1986.-1990. i 2006.-2015. godina.



Slika 27. Prosječne vrijednosti koncentracija  $\text{SO}_2$ , ULČ, UTP i sadržaja željeza olova i kadmija u ULČ za period 1986.-1990. i 2006.-2015. godina u Zenici

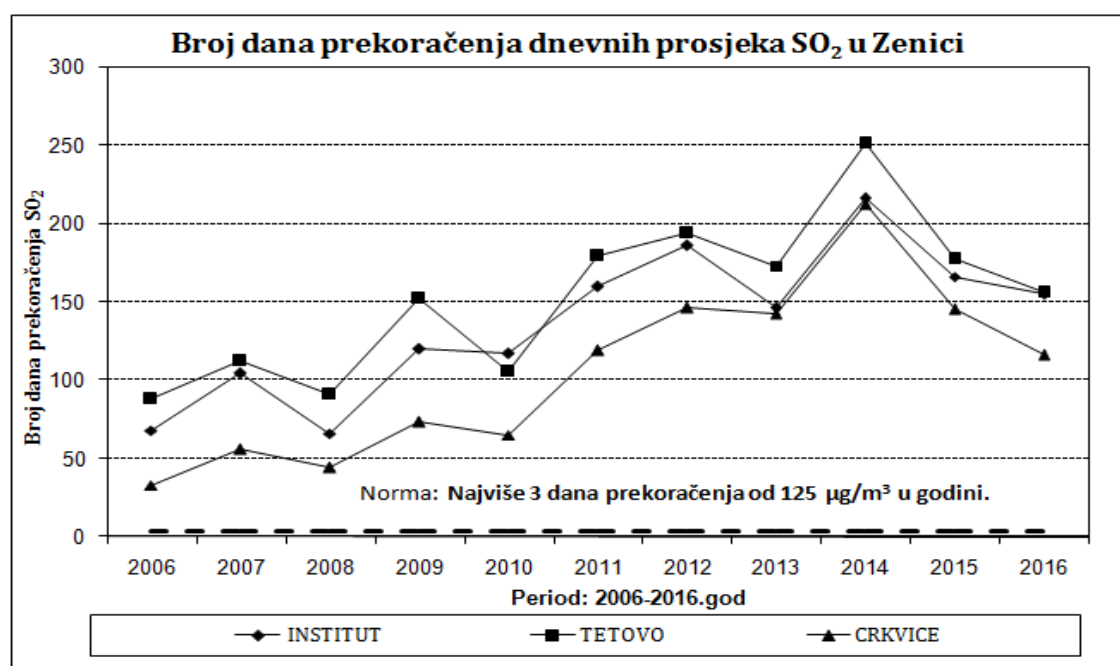
Prosječne godišnje vrijednosti koncentracija  $\text{SO}_2$  (24-satni uzorci) i ukupnih lebdećih čestica (24-satni uzorci) u periodima od aprila 1986. do marta 1990. i januara 2006. do decembra 2015. godina ukazuju na veći stepen zagađenosti zraka u prijeratnom periodu u odnosu na posljednjih 10 godina analiziranog perioda. Međutim u Zenici je i dalje prisutna visoka zagađenost zraka sumpornim dioksidom, ukupnim lebdećim česticama, a zabilježene su i visoke vrijednosti količina ukupne taložne materije. Isto tako, utvrđen je visok sadržaj olova, kadmija, željeza i cinka u taložnom prahu u području oko privredno-poslovne zone. Godišnji prosjek koncentracija sumpornog dioksida ne zadovoljava graničnu vrijednost zagađenosti zraka od  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  niti na jednom mjernom mjestu. Na slici 27. uočava se da godišnji prosjek količina taložnog praha ima trend porasta od 2008. godine, odnosno od trenutka pokretanja integralne proizvodnje u kompaniji ArcelorMittal Zenica.

Na narednoj slici (Slika 28) prikazan je trend koncentracija sumpor dioksida za proteklih 10 godina. Sa slike je vidljivo da su prosječne godišnje koncentracije u porastu na sva tri mjerna mjesta i da je na mjernom mjestu Tetovo, koje se nalazi u blizini postrojenja za proizvodnju toplinske i električne energije i komprimiranog zraka, situacija najlošija.



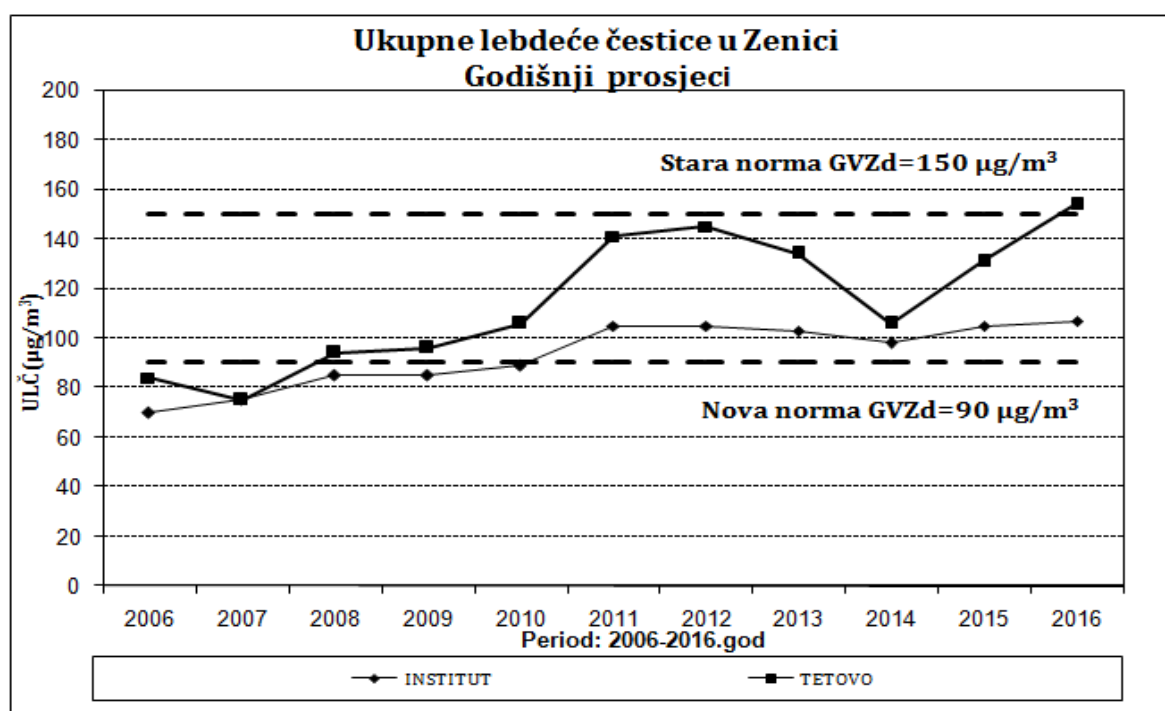
Slika 28. Trend prosječnih godišnjih koncentracija  $\text{SO}_2$  u zraku

Maksimalne koncentracije sumpornog dioksida su izmjerene u zimskom periodu, što je posljedica prvenstveno sagorijevanja uglja sa relativno visokim sadržajem sumpora i pepela. U proteklom periodu zabilježen je i veliki broj dana sa dnevnim prosjecima koncentracija većim od  $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$   $\text{SO}_2$ . Tako je na primjer u 2014. godini registrovano prekoračenje dnevnih prosjeka koncentracija  $\text{SO}_2 > 125 \mu\text{g}/\text{m}^3$  na mjernom mjestu Tetovo ukupno 251 dan, a na mjernom mjestu Institut ukupno 216 dana, a prema graničnim vrijednostima dozvoljeno je najviše 3 dana prekoračenja u toku jedne kalendarske godine (Slika 29).



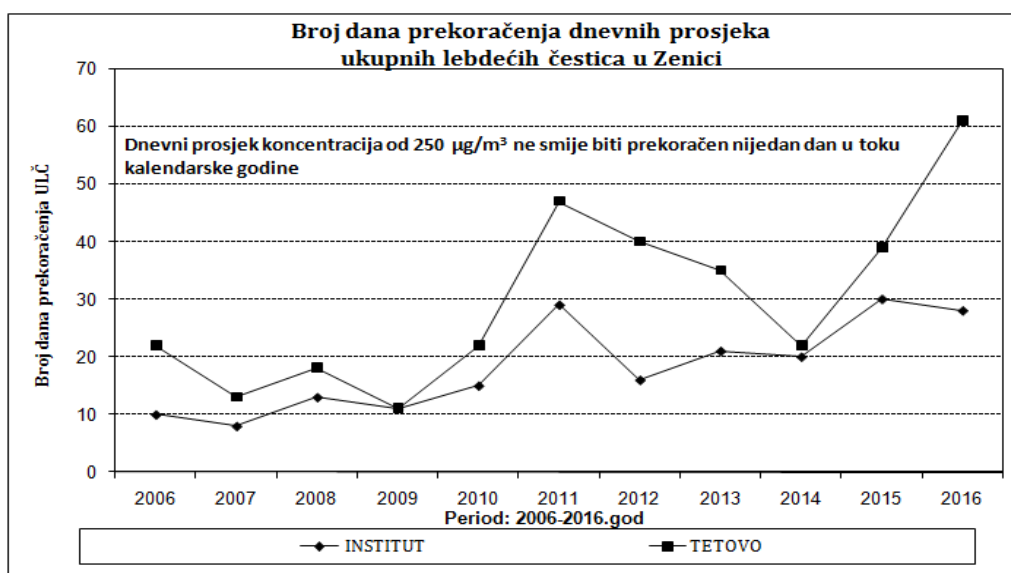
Slika 29. Broj dana prekoračenja dnevnih prosjeka SO<sub>2</sub> od 125 µg/m<sup>3</sup> u Zenici

Na narednoj slici prikazan je trend koncentracija ukupnih lebdećih čestica (ULČ) za period od proteklih 10 godina. Sa slike je vidljivo da godišnje koncentracije ULČ imaju trend porasta i da su koncentracije ULČ uglavnom veće na mjernom mjestu Tetovo koje je najbliže lokaciji novog postrojenja za proizvodnju toplinske i električne energije i komprimiranog zraka.



Slika 30. Trend prosječnih godišnjih koncentracija ULČ u Zenici

Na narednoj slici prikazan je broj prekoračenja dnevnih prosjeka ukupnih lebdećih čestica u periodu 2006.-2016. godina. U 2016. godini broj dana prekoračenja dnevnih prosjeka ULČ od  $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$  bio je 61 dan na mjernom mjestu Tetovo, što je skoro 3 puta više nego u 2014. godini kada je registrovano 22 dana prekoračenja dozvoljene vrijednosti za ULČ. Prema odredbama Pravilnika o načinu vršenja monitoringa kvaliteta zraka i definiranju vrsta zagađujućih materija, graničnih vrijednosti i drugih standarda kvaliteta zraka ("Službene novine Federacije BiH", broj: 1/12), nijedan dan ne bi smjelo biti prekoračenja tolerantne vrijednosti dnevnog prosjeka od  $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ULČ u toku jedne kalendarske godine. Prosječna godišnja koncentracija ukupnih lebdećih čestica na mjernom mjestu Tetovo u 2016. godini iznosila je  $154 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , dok je maksimalna izmjerena koncentracija ukupnih lebdećih čestica iznosila  $714 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Prosječne godišnje koncentracije ULČ imaju trend rasta u analiziranom desetogodišnjem periodu.



Slika 31. Broj dana prekoračenja dnevnih prosjeka ULČ od  $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$

U narednoj tabeli dati su podaci o broju prekoračenja dnevnih prosjeka koncentracija  $\text{SO}_2 > 125 \mu\text{g}/\text{m}^3$  u proteklih 10 godina na mjernim mjestima Institut, Tetovo i Crkvice u odnosu na stare i važeće norme.

Tabela 17. Broj prekoračenja dnevnih prosjeka koncentracija  $\text{SO}_2$  i ULČ u Zenici za period 2006. - 2016. godina

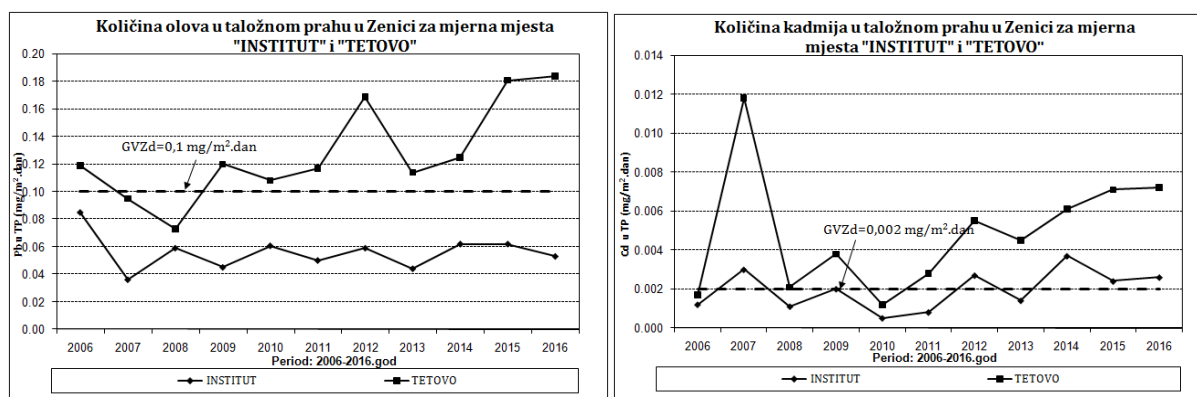
| ZENICA | Broj dana prekoračenja dnevnih prosjeka po starom propisu <sup>1)</sup> |     |               |               |     | Broj dana prekoračenja dnevnih prosjeka po važećem propisu <sup>2)</sup> |     |               |               |     |
|--------|-------------------------------------------------------------------------|-----|---------------|---------------|-----|--------------------------------------------------------------------------|-----|---------------|---------------|-----|
|        | Institut                                                                |     | Crkvice       | Tetovo        |     | Institut                                                                 |     | Crkvice       | Tetovo        |     |
|        | $\text{SO}_2$                                                           | ULČ | $\text{SO}_2$ | $\text{SO}_2$ | ULČ | $\text{SO}_2$                                                            | ULČ | $\text{SO}_2$ | $\text{SO}_2$ | ULČ |
| 2006.  | 12                                                                      | 0   | 7             | 21            | 4   | 68                                                                       | 10  | 33            | 88            | 22  |
| 2007.  | 34                                                                      | 3   | 20            | 34            | 6   | 104                                                                      | 8   | 56            | 112           | 13  |
| 2008.  | 35                                                                      | 5   | 14            | 35            | 4   | 66                                                                       | 13  | 44            | 91            | 18  |
| 2009.  | 36                                                                      | 5   | 6             | 22            | 2   | 120                                                                      | 11  | 73            | 152           | 11  |

|       |                   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-------|-------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 2010. | 28                | 3   | 9   | 18  | 8   | 117 | 15  | 65  | 105 | 22  |
| 2011. | 67                | 12  | 24  | 54  | 15  | 160 | 29  | 119 | 179 | 47  |
| 2012. | 65                | 7   | 12  | 58  | 10  | 186 | 16  | 146 | 194 | 40  |
| 2013. | 51                | 9   | 37  | 45  | 17  | 146 | 21  | 142 | 173 | 35  |
| 2014. | 72                | 7   | 42  | 66  | 5   | 216 | 20  | 212 | 251 | 22  |
| 2015. | 71                | 11  | 62  | 75  | 12  | 166 | 30  | 145 | 177 | 39  |
| 2016. | 73                | 14  | 46  | 69  | 28  | 155 | 28  | 116 | 156 | 61  |
| NORMA | µg/m <sup>3</sup> | 240 | 350 | 240 | 240 | 350 | 125 | 250 | 125 | 250 |
|       | Dana              | 7   | 7   | 7   | 7   | 7   | 3   | 0   | 3   | 0   |

<sup>1)</sup> Stari Pravilnik o kvalitetu zraka Sl.novine FBiH, br. 12/05 – Dnevni prosjek SO<sub>2</sub> od 240 µg/m<sup>3</sup> smije bit prekoračen 7 puta u toku godine, a dnevni prosjek ULČ od 350 µg/m<sup>3</sup> smije bit prekoračen 7 puta u toku godine.

<sup>2)</sup> Prema važećem Pravilniku (Sl.novine FBiH, br. 1/12) - Dnevni prosjek SO<sub>2</sub> od 125 µg/m<sup>3</sup> smije bit prekoračen 3 puta u toku godine, a dnevni prosjek ULČ 250 µg/m<sup>3</sup> ne smije bit prekoračen nijedan dan u toku kalendarske godine.

Na narednoj slici prikazan je sadržaj olova i kadmija u taložnom prahu za period 2006-2016. godina.



Slika 32. Sadržaj olova i kadmija u taložnom prahu za period 2006-2016. godina

Rezultati mjerenja pokazuju da je u periodu 2006-2016. godina na svih 13 mjernih mjesta područja Zenice došlo do prekoračenja normi za godišnji prosjek taložnog praha za industrijsko-urbane sredine. Najveći mjesečni prosjeci količina taložnog praha izmjereni su na mjernim mjestima Tetovo i Tetovo 2. Na primjer, godišnji prosjek taložnog praha na mjernom mjestu Tetovo u 2016. godini iznosio je 1354 mg/m<sup>2</sup>/dan, a granična vrijednost iznosi 350 mg/m<sup>2</sup>/dan.

Isto tako, rezultati mjerenja pokazuju da je u periodu 2006-2016. godina registrovano prekoračenje normi za godišnji prosjek olova i kadmija u taložnom prahu na mjernom mjestu Tetovo, dok je za kadmij registrovano prekoračenje propisane norme na mjernom mjestu Institut u zadnje tri godine praćenja.

Zrak na području Zenice dominantno zagađuju industrijska i termoenergetska postrojenja, ali su značajne i emisije štetnih materija koje potiču iz malih kotlovnica i velikog broja malih kućnih ložišta radi velikog broja ovih izvora i spaljivanja uglja lošeg

kvaliteta (sa visokim sadržajem sumpora i pepela). Povećana zagađenost i loš kvalitet zraka u Zenici je posljedica sljedećih faktora:

- ekološki nepovoljne industrijske strukture (bazna industrija) koja svojim emisijama štetnih materija negativno utiče na okoliš,
- visoka emisija SO<sub>2</sub>, prašine, nitroznih plinova, organskih jedinjenja, volatilnih organskih materija i drugih štetnih materija,
- korištenje uglja sa visokim sadržajem sumpora i pepela,
- korištenje sirovina sa visokim sadržajem štetnih materija,
- isključivanje velikog broja korisnika sa sistema daljinskog grijanja zbog čega raste broj novih izvora emisija štetnih materija u zrak, posebno zbog korištenja uglja ili drugog goriva koje uzrokuje dodatne emisije u zrak,
- duboka kotlina sa slabim provjetravanjem,
- pojava stabilnih stanja atmosfere u kasnu jesen i u periodu zime,
- akcidentne situacije koje uzrokuju velike emisije štetnih materija u zrak i zagađivanje zraka pri njihovoj pojavi a koje nisu rijetke i dr..

Prema nivou zagađenosti, s obzirom na propisane granične vrijednosti i tolerantne vrijednosti, kvalitet zraka u urbanom području Zenice se svrstava u treću (III) kategoriju kvaliteta zraka - prekomjerno zagađen zrak, jer su prekoračene tolerantne vrijednosti (TV) zagađujućih materija, što zahtijeva izradu Kantonalnog akcionog plana zaštite kvaliteta zraka s ciljem poboljšanja i postizanja propisanog kvaliteta zraka i zaštite zdravlja stanovništva i okoliša.

Smanjenje emisije zagađujućih materija kao glavnog uzročnika ovako lošeg kvaliteta zraka u urbanom području Zenice je od priritetnog značaja za zaštitu zdravlja stanovništva i održivi razvoj. Realizacija ovog projekta izgradnje kogeneracijskog postrojenja na plinovito gorivo doprinosi značajnom smanjenju emisije štetnih materija u zrak i poboljšanju kvaliteta zraka zbog supstitucije cca 150.000 tona uglja godišnje koji ima visok sadržaj sumpora i pepela sa plinovitim gorivom (koksni, visokopećni i prirodni plin). Pored toga, projektom je predviđeno odsumporavanje otpadnih dimnih plinova koji nastaju izgaranjem koksnog plina čime se dodatno smanjuje emisija sumpor dioksida i lebdećih čestica u zrak. Prema tome, izgradnja navedenog energetskog postrojenja ima višestruke pozitivne efekte kako na očekivano poboljšanje kvaliteta zraka tako i na poboljšanje kvaliteta okoliša zbog smanjivanja ispuštanja tehnoloških otpadnih voda i štetnih materija u njima te smanjivanja količina tehnološkog otpada.

Stanje kvaliteta zarka na užem području lokacije planiranog kogeneracijskog energetskog postrojenja utvrđeno je namjenskim mjerenjem pomoću automatske mobilne stanice zajedno sa osnovnim klimatološkim parametrima u periodu od 6. februara do 7. marta 2018. godine. Mobilna automatska monitoring stanica bila je locirana u industrijskoj zoni u sjevernom dijelu kotline i to 570 m zračne linije od lokacije na kojoj se planira izgraditi navedeno postrojenje (geografske koordinate: 44°12'43,87"N, 17°53'57,96"E, 318 m n.v.). Rezultati ovog namjenskog monitoringa

prikazani su u narednoj tabeli. Lokacija stanice za monitoring kvaliteta zraka nalazi se na pravcu sjevernog vjetro koji štetne materije transportuje (nosi) od željezare prema gradskoj zoni Zenice (Slika 33).

Tabela 18. Pokazatelji kvaliteta zraka na užem području lokacije planirane za izgradnju nove toplane na plinovito gorivo, za period 06.02. - 07.03. 2018. godine

| Polutant         | Period usrednjanja | Broj validnih mjerenja | Granična vrijednost ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | Tolerantna vrijednost ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | Prosječna izmjerena vrijednost ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | Maksimalna izmjerena vrijednost ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | Broj prekoračenja tolerantnih vrijednosti |
|------------------|--------------------|------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| SO <sub>2</sub>  | Jedan sat          | 706                    | 350                                              | 395                                                | 100,39                                                      | <b>552,74</b>                                                | 28                                        |
| SO <sub>2</sub>  | Jedan dan          | 29                     | 125                                              | 125                                                | 105,05                                                      | <b>235,93</b>                                                | 10                                        |
| NO <sub>2</sub>  | Jedan sat          | 708                    | 200                                              | 230                                                | 34,76                                                       | 130,19                                                       | 0                                         |
| NO <sub>2</sub>  | Jedan dan          | 30                     | 85                                               | 97                                                 | 35,22                                                       | 67,41                                                        | 0                                         |
| PM <sub>10</sub> | Jedan dan          | 30                     | 50                                               | 59                                                 | 28,48                                                       | 71,42                                                        | 1                                         |

Broj dana u periodu mjerenja sa prosječnim dnevnim koncentracijama SO<sub>2</sub> iznad 125  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  iznosio je 10 dana a norma je do 3 dana u toku jedne kalendarske godine, dok je broj prekoračenja satnih prosjeka koncentracija SO<sub>2</sub> >395  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  iznosio je 28 dana a norma je do 24 sata u toku jedne kalendarske godine.

Broj dana u periodu mjerenja sa prosječnim dnevnim koncentracijama lebdećih čestica PM<sub>10</sub> iznad 59  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  iznosio je 1 dan, a norma je do 35 dana u toku jedne kalendarske godine.



Slika 33. Lokacija mobilne stanice za monitoring kvaliteta zraka u odnosu na mikrolokaciju planirane toplane na plinovito gorivo u industrijskoj zoni Željezare Zenica

## **2.5. Podaci o zemljištu**

### **2.5.1. Inženjersko-geološke karakteristike terena**

U svrhu izgradnje kogeneracijskog postrojenja za proizvodnju toplinske i električne energije i komprimiranog zraka u privredno-poslovnoj zoni u Zenici, a kako bi se na najadekvatniji način ostvarilo sadejstvo objekta i građevinskog zemljišta, neophodno je poznavanje inženjersko-geoloških karakteristika terena od kojih su najznačajnije: geomorfološke karakteristike područja, geološki sklop terena, hidrogeološke karakteristike i geotehničke karakteristike terena.

#### **2.5.1.1. Geomorfološke karakteristike**

Inženjersko-geološkim istraživanjima utvrđeno je da se lokacija na kojoj se planira izgraditi objekat energetskog postrojenja na plinovito gorivo nalazi na ravnom terenu i nadmorskoj visini oko 312 m n.m. Na užem području lokacije dominira antropogeni materijal - nasip do dubine oko 8 m koji je odlagan preko aluvijalnih naslaga glinovito-šljunkovitog tipa. Ove naslage leže preko tamnosivih, tvrdih, laporovitih glina. Sastav antropogenog nasipa je šljaka sa uklopcima otpadnog metala i drugog otpadnog materijala koja je produkt proizvodnje u pogonima i postrojenjima Željezare u Zenici. Navedeni nasip i teren je formiran praktično na lokaciji starog korita rijeke Bosne, te su ispod njega konstatovane naslage glinovito-šljunkovitog tipa.

#### **2.5.1.2. Geološka građa terena**

Geološka građa terena na širem području lokacije je opisana prema podacima OGK list i pripadajućeg Tumača, a čini je šarena i lašvanska serija.

Istraživani prostor u dolini rijeke Bosne formiran je od različitih litofacijalnih sredina koje zavisno od strukturne poroznosti, vodopropusnosti i vodoocjednosti imaju različite hidrogeološke funkcije.

Šarena serija (3O1,M) - leži preko sedrastih krečnjaka koja obuhvata slojeve koji leže iznad maraktnih sedrastih krečnjaka u podini, a ispod glavne ugljene zone ili preciznije ispod III podinskog ugljenog sloja. Litološki je predstavljena najvećim dijelom laporito-glinovito-pjeskovitim sedimentima sa slojevima onečišćenog uglja, ugljevitog škriljca i konglomerata. Gline koje izgrađuju skoro 70% ove zone obično su onečišćene raznim primjesama, pa su pjeskovite, ugljevite ili obiluju raznobojnim konkrecijama. U dubljim horizontima se javljaju pješčari vezani glinenim cementom, lapori su obično pjeskoviti. Šarena serija je razvijena istočno od predmetne lokacije.

Lašvanska serija (M<sub>2,3</sub>) - ima ukupnu debljinu 400-800 m u kojoj dominiraju kao osnovne stijene konglomerati koji se naizmjenično smjenjuju sa slojevima pješčara, laporaca i krečnjaka. Konglomerati su pretežno krečnjački. Materijal koji je učestvovao

i izgradnji ovih stijena potiče iz mezozojskih tvorevina (od krednog fliša dijabazarožnačka formacija i dr.). U gornjim dijelovima lašvanske serije primijećeni su odlomci dolomita i valutice koje vode porijeklo od paleozojskog stijenskog materijala (naručito gornji dijelovi). Lašvanska serija je razvijena zapadno od predmetne lokacije.

### **2.5.1.3. Hidrogeološke karakteristike područja**

Prema strukturi poroznosti u dolini rijeke Bosne mogu se izdvojiti dvije kategorije stijenskih masa: stijene integranulnih poroznosti i stijene pukotinske poroznosti. U stijene intergranularne poroznosti spadaju aluvijalne, deluvijalne, proluvijalne i tvorevine sipara, te vještački materijali. Ove stijenske mase karakteriše širok dijapazon vrijednosti vodopropusnosti i u osnovi predstavljaju kolektorske stijenske mase. Ovaj hidrogeološki kompleks predstavlja u cjelini slabovodopropusnu do vodonepropusnu sredinu. Međutim u okviru ovog hidrogeološkog kompleksa može se formirati izdan pukotinsko-prslinskog tipa poroznosti djelimično i kavernozog u pripovršinskim dijelovima terena. Izdanci se prihranjuju vodama atmosferskog porijekla, a prazne se na većem broju izvora male izdašnosti od kojih neki i presušuju. Osnovne geološke karakteristike šireg područja su u složenoj geološko–tektonskoj građi terena. U svojoj osnovi, teren je građen od sedimenata jursko-krednog fliša. Sastav čine pjeskoviti krečnjaci, laporoviti krečnjaci, kalkareniti, pješčari, glinci i laporci koji se naizmjenično smjenjuju u stubu. Teren je djelimično prekriven kvartarnim naslagama i to terasnim šljunkovitim i aluvijalnim nanosima ali također postoje veće količine vještačkog nanosa.

U hidrogeološkom smislu površinski dijelovi lokacije, nasipa i fluvijalno-akumulacioni pokrivač predstavljen glinovitim i šljunkovitim materijalima sa intergranularnom strukturom poroznosti, predstavljaju dobro do loše vodopropusne sredine. U šljunkovima je formirana akumulacija slobodnih do subarteških podzemnih voda, kojoj se nivoi izdani (nivoi podzemne vode) mijenjaju u toku godine, zavisno od opštih hidroloških prilika, ali generalno, on je u strogoj zavisnosti sa režimom vode u rijeci Bosni koja protiče istočno od predmetne lokacije.

### **2.5.1.4. Geotehničke karakteristike terena**

Geotehničke karakteristike zemljišta na lokaciji su date prema Osnovnoj geološkoj karti (OGK) razmjere 1:100.000. Od geotehničkih karakteristika terena, pri ocjeni njegove pogodnosti za građenje objekta, najviše uticaja imaju dozvoljena opterećenja na zemljište, slijeganje zemljišta, stabilnost terena i pogodnosti za rad uopšte. Na osnovu provedenih istraživanja, može se konstatovati da teren na kome je planirana izgradnja predmetnog postrojenja toplane grade sljedeći litološki članovi:

1. Nasip - šljunak, kamen, cigla, komadi metala, debljine 8,00 - 8,30 m;
2. Glina - smeđa, dosta pjeskovita, sa uklopcima šljunka (aluvijona), debljine 1,00 - 1,30 m;

3. Šljunak - sivo smeđi sa komadima krečnjačke stijenske mase, zaglinjen (GC), vrlo zbijen, debljine 1,50 - 1,70 m;
4. Glina - tamnosiva, masna, laporovita, tvrda, nepoznate je debljine, a neorganskog tipa, te visoke plastičnosti (CH).

Rudarski institut d.d. Tuzla je izradio pripremnu geotehničku Studiju za potrebe izgradnje kogeneracijskog postrojenja za proizvodnju toplinske i električne energije i komprimiranog zraka u privredno-poslovnoj zoni koja se nalazi u sjevernom dijelu zeničke kotline. U navedenoj studiji definisan je preliminarni geotehnički model, izvršena je identifikacija geotehničkih rizika i date su preporuke za eventualne dodatne studije koje trebaju uslijediti u fazi misije G21 i drugo.

### **2.5.2. Sadržaj teških metala u zemljištu**

Zemljište je obnovljiv prirodni resurs na kome se zasnivaju sve ljudske aktivnosti i zbog toga mu se posvećuje posebna pažnja prilikom procjene uticaja na okoliš realizacije projekta, sukladno zakonskim obavezama. Prema tome u cilju analize uticaja izgradnje emisija iz planiranog energetskog kompleksa na okoliš izvršena je analiza stanja kvaliteta zemljišta sa posebnim osvrtom na sadržaj teških metala, sumpora i policikličnih aromatskih ugljikovodika (PAH) u zemljištu na području Zenice. Teški metali i sumpor u zemljištu imaju primarno porijeklo iz geološke podloge ali se u zemljištu nakupljaju i zbog antropogene redistribucije putem atmosferskih depozicija u industrijskim područjima, deponovanja otpada i plavljenja zemljišta u okolini vodotoka. Emisije čvrstih čestica, SO<sub>2</sub>, teških metala i drugih polutanata dovode do zagađenja zemljišta i time do kemijskih, fizičkih i bioloških promjena u tlu, kao i u drugim medijima životne sredine preko kojih utiču i na ekološke uvjete, zdravlje ljudi, biljke i materijalna dobra.

Monitoringom sadržaja teških metala, sumpora i PAH u zemljištu na području Zenice u različitim vremenskim periodima konstatovan je veći sadržaj ovih štetnih materija od prirodnog sadržaja u područjima bez industrije, kao i veći sadržaj od propisanih graničnih vrijednosti zbog čega se smatra da je zemljište na cijelom području Zenice kontaminirano. Prisustvo ovih polutanata u zemljištu dovodi do njihovog prijenosa u biljke i putem biljaka se mogu uključiti u hranidbeni lanac te uzrokovati različite zdravstvene i ekološke posljedice. Zbog toga je u periodu 2011. – 2015. godine realizovan monitoring u cilju utvrđivanja stepena kontaminiranosti zemljišta teškim metalima, sumporom i organskim zagađivačima na 12 lokacija na području Zenice, angažovanjem Federalnog zavoda za agropedologiju.

Za analizu stanja kvaliteta zemljišta na području Zenice korišten je Izvještaj o monitoringu zemljišta na području Općine Zenica za period 2011.-2015. godina Federalnog zavoda za agropedologiju, Sarajevo od 2016. godine.

Prosječne vrijednosti sadržaja teških metala, sumpora i PAH-a u zemljištu na području Zenice u periodu 2011.-2015. godina su prikazane u narednoj tabeli.

Tabela 19. Prosječne i granična vrijednosti teških metala, sumpora i PAH u zemljištu u periodu 2011.- 2015. godina(mg/kg)

| Teški metali,<br>sumpor i PAH<br>u zemljištu | Bakar (Cu)   |    | Olovo (Pb)    |     | Kadmij (Cd) |     | Cink (Zn)     |     | Nikal (Ni)    |    | Hrom (Cr)     |     | Kobalt (Co) |    |
|----------------------------------------------|--------------|----|---------------|-----|-------------|-----|---------------|-----|---------------|----|---------------|-----|-------------|----|
|                                              | Prosjek      | GV | Prosjek       | GV  | Prosjek     | GV  | Prosjek       | GV  | Prosjek       | GV | Prosjek       | GV  | Prosjek     | GV |
| Lokacija                                     |              |    |               |     |             |     |               |     |               |    |               |     |             |    |
| Tetovo                                       | <b>71,12</b> | 65 | <b>151,88</b> | 80  | <b>1,62</b> | 1,0 | <b>250,28</b> | 150 | <b>162,57</b> | 40 | 75,91         | 80  | 34,89       | 45 |
| Pehare                                       | 58,28        | 65 | <b>127,53</b> | 80  | <b>1,40</b> | 1,0 | <b>294,23</b> | 150 | <b>134,10</b> | 40 | 62,34         | 80  | 30,68       | 45 |
| Mutnica                                      | 43,33        | 65 | 60,79         | 80  | 0,88        | 1,0 | 130,40        | 150 | <b>165,45</b> | 40 | <b>104,08</b> | 80  | 29,16       | 45 |
| Stranjani                                    | 45,97        | 65 | 46,99         | 80  | 0,74        | 1,0 | 83,68         | 150 | <b>61,44</b>  | 40 | 44,81         | 80  | 33,33       | 45 |
| Janjički Vrh                                 | 33,67        | 50 | <b>76,73</b>  | 50  | <b>0,61</b> | 0,5 | 93,75         | 100 | <b>43,27</b>  | 30 | 29,34         | 50  | 22,89       | 30 |
| Šerići                                       | 47,75        | 50 | 43,52         | 50  | <b>0,52</b> | 0,5 | 72,66         | 100 | <b>30,07</b>  | 30 | 20,32         | 50  | 31,94       | 30 |
| Orahovica                                    | <b>71,22</b> | 65 | 34,26         | 80  | 0,54        | 1,0 | 64,68         | 150 | <b>41,02</b>  | 40 | 18,14         | 80  | 28,27       | 45 |
| Gradišće                                     | 58,34        | 65 | <b>118,42</b> | 80  | <b>1,51</b> | 1,0 | <b>178,77</b> | 150 | <b>119,33</b> | 40 | 36,15         | 80  | 28,34       | 45 |
| Arnauti                                      | 55,86        | 80 | 64,21         | 100 | 0,92        | 1,5 | 105,72        | 200 | <b>342,18</b> | 50 | <b>134,18</b> | 100 | 49,00       | 60 |
| Brce                                         | <b>65,40</b> | 65 | <b>105,59</b> | 80  | 0,88        | 1,0 | 133,08        | 150 | <b>183,99</b> | 40 | <b>98,14</b>  | 80  | 38,77       | 45 |
| G. Čajdraš                                   | 48,17        | 65 | 58,64         | 80  | 0,82        | 1,0 | 95,04         | 150 | <b>84,04</b>  | 40 | 36,04         | 80  | 27,10       | 45 |
| Novo Selo                                    | 56,83        | 65 | 56,40         | 80  | 0,67        | 1,0 | 94,55         | 150 | <b>167,72</b> | 40 | <b>92,03</b>  | 80  | 35,12       | 45 |

Tabela 19. (Nastavak)

| Teški metali,<br>sumpor i PAH<br>u zemljištu | Mangan (Mn) |      | Željezo (Fe) |    | Molibden (Mo) |    | Živa (Hg) |     | Arsen (As) |    | Sumpor (S)  |     | Ukupno PAH |    |
|----------------------------------------------|-------------|------|--------------|----|---------------|----|-----------|-----|------------|----|-------------|-----|------------|----|
|                                              | Prosjek     | GV   | Prosjek      | GV | Prosjek       | GV | Prosjek   | GV  | Prosjek    | GV | Prosjek     | GV  | Prosjek    | GV |
| Lokacija                                     |             |      |              |    |               |    |           |     |            |    |             |     |            |    |
| Tetovo                                       | <b>1728</b> | 1000 | <b>5,19</b>  | 5% | 0,85          | 15 | 0,33      | 1,0 | 9,65       | 15 | <b>1722</b> | 400 | 0,41       | 2  |
| Pehare                                       | <b>1709</b> |      | 4,90         |    | 0,78          | 15 | 0,22      | 1,0 | 9,25       | 15 | <b>3322</b> | 400 | 1,03       |    |
| Mutnica                                      | 943         |      | 4,08         |    | 0,63          | 15 | 0,17      | 1,0 | 4,00       | 15 | <b>1562</b> | 400 | 0,66       |    |
| Stranjani                                    | <b>1555</b> |      | 3,79         |    | 0,80          | 15 | 0,10      | 1,0 | 1,90       | 15 | <b>1642</b> | 400 | 0,50       |    |
| Janjički Vrh                                 | <b>1067</b> |      | 3,44         |    | 0,51          | 10 | 0,17      | 0,5 | 4,93       | 10 | <b>1457</b> | 300 | 0,95       |    |
| Šerići                                       | <b>3257</b> |      | 2,31         |    | 0,98          | 10 | 0,16      | 0,5 | 0,44       | 10 | <b>1342</b> | 300 | 0,74       |    |
| Orahovica                                    | <b>2399</b> |      | 2,12         |    | 0,33          | 15 | 0,15      | 1,0 | 0,20       | 15 | <b>1205</b> | 400 | 0,62       |    |
| Gradišće                                     | <b>1077</b> |      | 3,37         |    | 1,23          | 15 | 0,20      | 1,0 | 3,52       | 15 | <b>2515</b> | 400 | 0,45       |    |
| Arnauti                                      | <b>1250</b> |      | 4,24         |    | 0,87          | 20 | 0,23      | 1,5 | 3,31       | 20 | <b>1612</b> | 500 | 0,75       |    |
| Brce                                         | <b>1341</b> |      | <b>5,25</b>  |    | 1,01          | 15 | 0,23      | 1,0 | 1,24       | 15 | <b>1382</b> | 400 | 0,56       |    |
| G. Čajdraš                                   | 616         |      | 3,22         |    | 0,68          | 15 | 0,17      | 1,0 | 3,69       | 15 | <b>1520</b> | 400 | 0,56       |    |
| Novo Selo                                    | <b>1121</b> |      | 4,42         |    | 0,80          | 15 | 0,15      | 1,0 | 0,43       | 15 | <b>1515</b> | 400 | 0,61       |    |

Tamni brojevi i zatamnjena polja u tabeli ukazuju na prekoračenje graničnih vrijednosti.



Rezultati monitoringa teških metala, sumpora i PAH-a, prikazani u prethodnoj tabeli, pokazuju da je sadržaj većine teških metala i sumpora u zemljištu veći od prirodnog sadržaja na cijelom području Zenice, te da je sadržaj nikla, mangana i sumpora veći od graničnih vrijednosti na cijelom istraživanom području a da je sadržaj olova, kadmija, cinka, bakra i hroma veći na 3-5 lokaliteta istraživanog područja od graničnih vrijednosti propisanih odredbama Pravilnika o utvrđivanju dozvoljenih količina štetnih i opasnih materija u zemljištu i metode njihovog ispitivanja ("Službene novine Federacije BiH", broj: 72/09).

Izmjerene vrijednosti sadržaja PAH-a u zemljištu na području Zenice su značajno niže od propisane granične vrijednosti te se može konstatovati da zemljište na ovom području nije kontaminirano policikličnim aromatskim ugljikovodicima.

Ova i druga istraživanja teških metala u zemljištu u Zenici pokazuju da su povećane količine nikla (Ni) i mangana (Mn) najvjerovatnije litološkog porijekla, a da je povećano prisustvo željeza (Fe) i sumpora (S) u zemljištu najvjerovatnije antropogenog porijekla. Prisustvo prekograničnih vrijednosti olova (Pb), kadmija (Cd), cinka (Zn), bakra (Cu) i hroma (Cr) utvrđen je uglavnom na manjem području Zenice i to u zeničkoj kotlini, bliže dominantnim antropogenim izvorima emisije, što ukazuje na mogućnost antropogenog opterećivanja zemljišta i okoliša ovim metalima.

Rezultati ispitivanja stanja kvaliteta zemljišta na području općine Zenice pokazuju da je potrebno realizovati planske mjere remedijacije zemljišta, posebno poljoprivrednog, te planske mjere smanjivanja emisije teških metala i sumpornih jedinjenja kao i mjere održivog upravljanja kvalitetom zraka, zemljišta i okoliša u cjelini, kako bi se stvorili i održavali normalni životni uslovi okoliša i uslovi održivog razvoja.

## **2.6. Klimatske karakteristike područja**

Podaci meteorološke stanice u Zenici pokazuju da na ovom području vlada umjereno kontinentalna klima subpanonskog tipa. Područje zeničke kotline ima vrlo specifične klimatske karakteristike, što je posljedica specifičnog dolinsko-kotlinskog topografskog položaja, gdje lokalni klimatski faktori imaju veliko značenje u oblikovanju osnovnih klimatskih obilježja ovog prostora. Ovo područje karakterišu dosta topla ljeta i relativno blage zime, sa određenim dnevnim i sezonskim oscilacijama temperatura.

Višedecenijskim praćenjem klimatskih elemenata na Meteorološkoj stanici Zenica konstatovano je da prosječna godišnja temperatura za područje Zenica iznosi 10,4 °C. Najtopliji mjesec je juli sa prosječnom temperaturom od 20,0 °C, a najhladniji je decembar sa prosječnom temperaturom od -0,8 °C. Temperaturni ekstremi ukazuju na pojavu znatnih temperaturnih kolebanja u odnosu na prosječne vrijednosti i variraju u rasponu od 40 do -23,9 °C. Topliji dio godine predstavljen je sa 7 mjeseci čija je srednja mjesečna temperatura  $\geq 10^{\circ}\text{C}$ . Hladniji dio godine je predstavljen sa 5 mjeseci čija je srednja mjesečna temperatura  $< 10^{\circ}\text{C}$ .

Srednja relativna vlažnost zraka na temelju višegodišnjih mjerenja iznosi: 83% zimi i 72% ljeti. Apsolutna maksimalna vlažnost zraka iznosi 90%, a apsolutna minimalna

54%. Vlažnost zraka doprinosi formiranju smoga u zimskom periodu, što pored nepovoljne topografije predstavlja nepogodnost zbog pogodovanja epizoda visoke zagađenosti zraka u zimskom periodu u zeničkoj kotlini.

Padavinski pokazatelji se odlikuju određenim stepenom sezonske varijacije. Prosječna godišnja suma padavina u Zenici iznosi 804 mm sa variranjem u intervalu od 542 (1990) do 1200,6 mm (2014). Prosječna mjesečna količina padavina iznosi 65 mm. Najveće količine padavina se javljaju u junu mjesecu (107 mm), te maju i novembru a najmanje u februaru i oktobru (kasnozimski-ranoproljetnji period) sa 54 mm padavina. Najveći dio padavina izlučuje se u obliku kiše a čvrste padavine se izlučuju u prosjeku u periodu decembar - februar, što uzrokuje formiranje dosta moćnog sniježnog pokrivača.

U tabeli 20 dat je pregled prosječnih mjesečnih temperatura a u tabeli 21 pregled suma mjesečnih padavina za tri godine u periodu od 2013. do 2015. godine na Meteorološkoj stanici Zenica.

Tabela 20. Godišnji hod srednjih mjesečnih temperatura u period od tri godine ( $^{\circ}\text{C}$ ), na MS Zenica

| God. | I   | II  | II  | IV   | V    | VI   | VII  | VII  | IX   | X    | XI  | XII | Sred. |
|------|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|-------|
| 2013 | 2,9 | 2,9 | 6,3 | 13,1 | 16,3 | 20,0 | 22,0 | 22,8 | 16,2 | 13,3 | 7,5 | 1,0 | 12,0  |
| 2014 | 5,4 | 7,8 | 9,3 | 12,0 | 15,1 | 19,2 | 20,8 | 20,5 | 16,2 | 12,9 | 8,9 | 2,8 | 12,6  |
| 2015 | 1,1 | 2,6 | 6,6 | 10,9 | 17,4 | 19,6 | 24,3 | 23,3 | 18,0 | 12,2 | 5,7 | 0,7 | 11,9  |

Tabela 21: Suma mjesečnih padavina u periodu od tri godine ( $\text{l/m}^2$ ) na MS Zenica

| God. | I    | II    | II   | IV    | V     | VI   | VII   | VII   | IX    | X     | XI   | XII  | Sred.  |
|------|------|-------|------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|------|------|--------|
| 2013 | 82,0 | 107,5 | 90,2 | 38,9  | 120,6 | 58,7 | 51,5  | 25,6  | 61,2  | 56,7  | 96,4 | 3,9  | 793,2  |
| 2014 | 27,1 | 29,2  | 40,9 | 204,5 | 184,8 | 92,3 | 124,6 | 152,7 | 174,3 | 63,6  | 38,0 | 68,6 | 1200,6 |
| 2015 | 90,7 | 46,9  | 84,1 | 51,5  | 63,4  | 70,2 | 15,4  | 66,8  | 46,9  | 121,6 | 71,1 | 3,8  | 732,4  |

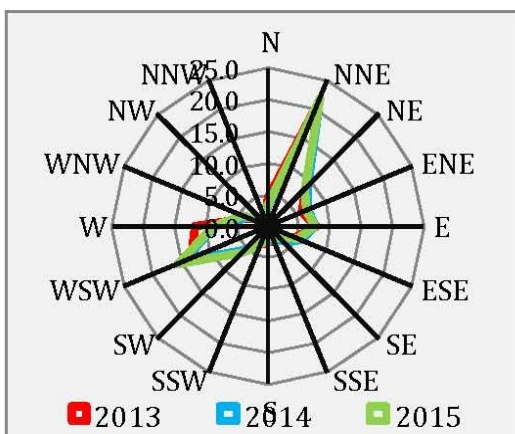
Padavine i vremenske nepogode za područje Zenice traju u prosjeku:

- snijeg - 63 dana,
- kiša - 47 do 74 dana,
- grmljavina - 31 dan,
- magla 47 do 74 dana i
- susnežica - 4 do 7 dana.

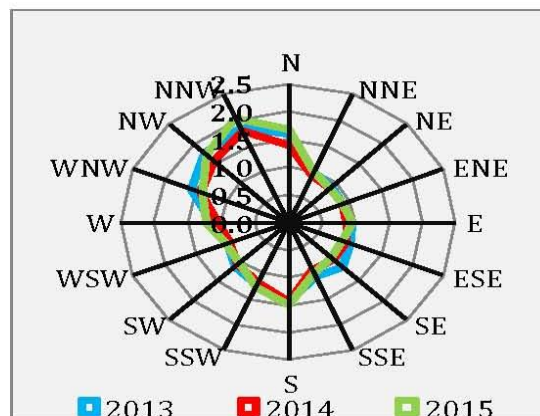
Područje Zenice se nalazi u zoni umjerenih vjetrova. Prostorno-vremenska dinamika vjetrovne cirkulacije direktno je limitirana veličinom i oblikom dominantnih morfostrukturnih formi u zeničkoj kotlini. Dominantna zračna strujanja u zeničkoj kotlini su iz pravca sjevera (sjeverac) sa povremenim pružanjem u pravcu jugozapada i obratno, iz pravca juga prema sjeveru. Sjeverac dospijeva dolinom rijeke Bosne u prostor zeničke kotline kao vrlo hladan i snažan vjetar koji izaziva naglo i intenzivno

snižavanje temperature zraka. Isti vjetar djeluje i tokom toplijeg dijela godine ali je znatno slabijeg intenziteta i frekvencije. Dakle, dominantna zračna strujanja su u pravcu toka rijeke Bosne i obratno. Najveće brzine vjetra odgovaraju najvećim učestalostima smjerova vjetra. Pravac vjetra je nepovoljan u odnosu na raznošenje polutanata u zraku, jer ih često nosi u područje grada. Na području Zenice najviše dominiraju periodi tišine odnosno bez vjetrova (59,2%) i pretežno dnevne tišine iznose 67-93 dana godišnje.

Za zeničku kotlinu je karakteristična lokalna cirkulacija zraka, posebno zbog uticaja na disperziju štetnih materija u zraku. Lokalna cirkulacija je predstavljena vjetrovima sa tzv. dnevnim izmjenom, odnosno anabatskim i katabatskim vjetrom. Anabatski vjetar djeluje tokom osvijetljenog dijela dana i struji uz padinske strane, dok je katabatski vjetar prisutan tokom noći i ima suprotni smjer strujanja. Dominantni smjerovi puhanja ovih vjetrova direktno su određeni lokalnom morfologijom, prije svih orijentacijom i nagibom padinskih strana, pa se na osnovu toga može indirektno zaključiti o njihovom intenzitetu u pojedinim dijelovima zemičke kotline. Prema tome, duž strmijih padinskih strana intenzitet ovih strujanja raste i obrnuto, a preovlađujuća ekspozicija kontaktnih padina definira smjer puhanja vjetra. Generalno se može istaći konstatacija da je osnovna karakteristika ovog tipa cirkulacije zraka u području zeničke kotline jeste slabiji intenzitet i vrijeme djelovanja.



Slika 34: Čestine pravaca vjetra



Slika 35: Brzine pravaca vjetra

Za zeničku kotlinu su karakteristični lokalni dnevni vjetrovi, koji preko dana struje iz kotline prema okolnim brdima koja okružuju kotlinu, a preko noći sa brda u kotlinu (gradsko područje), što uslovljava zadržavanje i nakupljanje štetnih materija u kotlini tokom noći.

U dolini rijeke Bosne je karakteristična pojava temperaturne inverzije, posebno u kasnu jesen i zimi, koja uzrokuje povećanu relativnu vlažnost zraka i veći broj dana sa maglom. Ova pojava je kombinirana sa emisijom otpadnih dimnih plinova i uzrokuje pojavu smoga, te povećanih koncentracija štetnih materija u zraku u hladnijem dijelu godine.

## **2.7. Postojeća materijalna dobra, uključujući kulturno–historijsko i arheološko naslijeđe**

Postojeća materijalna dobra na predmetnoj lokaciji i neposrednom okruženju čine industrijski objekti i infrastruktura u funkciji proizvodnje toplinske i električne energije i komprimiranog zraka, te skladištenja repromaterijala i drugih sredstava. Predmetna lokacija se nalazi u privredno-poslovnoj zoni u kojoj egzistiraju proizvodni pogoni i postrojenja, te prateći saržaji i infrastruktura. Prema tome, na ovom prostoru nema materijalnih dobara koja se mogu svrstati u graditeljsku baštinu, niti ima prostornih kulturno-historijskih cjelina, arheoloških nalazišta i kulturno-historijskog naslijeđa, niti ima inicijativa da se neki industrijski objekat ili prostor na analiziranoj lokaciji stavi pod zaštitu. Materijalna i kulturno-historijska baština i arheološko naslijeđe na prostoru analizirane lokacije nije registrovan u Prostornom planu Grada Zenica za period 2016.-2036. godina i Prostornom planu Zeničko-dobojskog kantona za period 2009. - 2029. godina, niti drugim planskim dokumentima.

## **2.8. Opis pejzaža**

Pod pojmom „pejzaž“ ili „krajolik“ se u pravilu razumijevaju područja prirodnosti, odnosno neizgrađeni, otvoreni prostori i elementi prirode u urbanom okruženju. To je prirodno i kulturno naslijeđe koje karakterišu vrijedna fizička i estetska svojstva, te značajni povijesni, tradicionalni i kulturni elementi. Jednostavno rečeno to je dio krajolika koji se po svom izgledu izdvaja od okolnog područja.

Lokacija planirana za izgradnju novog energetskog postrojenja nema posebna pejzažna obilježja. Na ovoj lokaciji i njenom okruženju su zastupljeni industrijski pogoni, hale, objekti i postrojenja, te saobraćajnice, željeznička pruga i zelene površine u industrijskom krugu i privredno-poslovnoj zoni u čijem sastavu se nalazi analizirana lokacija. Na samoj lokaciji nalazi se objekat stare toplane, trafostanica, kisikana, objekat HPV-a, uprava, skladišni i drugi objekti, bez posebnih obilježja. Lokaciju okružuju pogoni koksare, šljakov dvor, poslovna zona “Zenica-1” i drugi sadržaji u privredno-poslovnoj zoni. Organizacija i koncentracija izgrađenih struktura daje prepoznatljivu sliku razvoja najvećeg metalurškog i industrijskog centra u BiH, koji na ovom prostoru egzistira duže od 125 godina.

S obzirom na postojeću dispoziciju i zastupljenost industrijskih objekata i postrojenja na lokaciji i njenom okruženju, cijeni se da će nova toplana doprinijeti vizualnom izgledu prostora zbog savremenog arhitektonskog izgleda objekta i uređenja okolnog prostora.

## **2.9. Specifični elementi utvrđeni prethodnom procjenom uticaja na okoliš**

Prethodna procjena uticaja na okoliš nije rađena za projekat kogeneracijskog postrojenja za proizvodnju toplinske i električne energije na analiziranoj lokaciji.

Tokom provođenja postupka procjene uticaja na okoliš konsultant nije dobio nikakve komentare, mišljenja i sugestije od strane relevantnih institucija, građana, zainteresirane javnosti, lokalne zajednice, kao niti od Federalnog ministarstva okoliša i turizma. Isto tako u toku provođenja procjene uticaja na okoliš toplane na plinovito gorivo i izrade ove studije, održavana je stalna komunikacija sa projektnim timom za izradu projektne dokumentacije i investitorom s ciljem prikupljanja potrebnih podataka i podloga te analize predloženih rješenja u vezi izrade ove studije radi definisanja efikasnih mjera i rješenja za sprečavanje i kontrolu emisija i zaštitu okoliša.

### **3. OPIS MOGUĆIH ZNAČAJNIH UTICAJA PROJEKTA NA OKOLIŠ**

Kogeneracijsko postrojenje za proizvodnju toplinske i električne energije i komprimiranog zraka se planira izgraditi na lokaciji koje se nalazi pored postojećeg energetskeg kompleksa kompanije ArcelorMittal Zenica, koja se nalazi u sastavu privredno-poslovne zone u sjevernom dijelu zeničke kotline. Izgradnjom i puštanjem u rad nove toplane na plinovito gorivo obustavit će se rad postojeće toplane u kojoj se spaljivao ugalj u količini od cca 150.000 t/g i plinovito gorivo (visokoečni, koksni i zemni plin), čime će se značajno smanjiti emisija štetnih materija u zrak, produkcija tehnoloških otpadnih voda i tehnološkog otpada i negativni uticaji na okoliš. Prema tome, realizacija ovog projekta će pored sigurnije i stabilnije proizvodnje toplinske energije za energetske i tehnološke potrebe metalurških pogona i grijanja grada doprinijeti poboljšanju kvaliteta zraka i okoliša u cjelini u Zenici, zbog čega realizacija ovog projekta ima poseban značaj. I pored toga, zbog prirode proizvodnog procesa, predviđenog goriva (koksni plin) i drugih sredstava identifikovani su određeni negativni i pozitivni uticaji ovog projekta na okoliš koji su analizirani u ovom poglavlju s ciljem utvrđivanja njihovog stepena značajnosti te definisanja mjera za kontrolu emisija i zaštitu okoliša.

#### **3.1. Uticaj na stanovništvo**

Uticaji na stanovništvo izgradnje i eksploatacije postrojenja za proizvodnju toplinske i električne energije mogu se svrstati u negativne i pozitivne.

Mogući negativni uticaji na stanovništvo u toku izgradnje toplane, obzirom na prirodu radnih aktivnosti i položaj lokacije u privredno-poslovnoj zoni, nisu značajni i uz mjere ublažavanja mogu se smatrati prihvatljivim. Treba istaknuti činjenicu da je lokacija na kojoj je planirana gradnja toplane dovoljno udaljena od prvih naseljenih kuća, cca 230 m zračne linije, što bi trebalo značiti da se navedeni uticaji na lokalno stanovništvo realno ne očekuju.

Negativni uticaji u toku rada toplane na stanovništvo koje živi u okolini lokacije toplane vezani su prvenstveno za:

- emisiju otpadnih dimnih plinova pri spaljivanju plinovitog goriva, posebno koksnog plina, zbog sadržaja štetnih materija,
- incidentne pojave poput isključenja iz rada tehničkog sistema za prečišćavanje otpadnih dimnih plinova te izbijanje požara i eksplozije na plinskim instalacijama kada se mogu javiti visoke emisije štetnih materija u zrak koje mogu značajno uticati na kvalitet zraka u okruženju lokacije.

Navedeni negativni uticaji na stanovništvo i okoliš se mogu očekivati samo ako se emisije ne kontroliraju i ne graničavaju primjenom adekvatnih tehničkih sistema za prečišćavanje otpadnih dimnih plinova i preventivnih mjera za sprečavanje i ublažavanje negativnih uticaja, posebno pri pojavi incidentnih situacija.

Štetne uticaje na zdravlje stanovništva mogu izazvati veće koncentracije SO<sub>2</sub> i organskih jedinjenja koja se emituju u zrak pri spaljivanju koksnog plina zbog sadržaja H<sub>2</sub>S i hidrokarbonata. Sumpor dioksid već pri koncentraciji od 0,02 mg/l izaziva nadražaj sluzokože, a pri koncentracijama većim od 0,1 mg/l uzrokuje oštećenja plućnog parenhima. Kod hroničnog djelovanja u malim koncentracijama izaziva oštećenja gornjih i donjih respiratornih puteva. Međutim, supstitucijom uglja plinovitim gorivom nakon puštanja u rad nove toplane i obustave rada stare toplane doći će do značajnog smanjenja emisije SO<sub>2</sub> u zrak zeničke kotline i do poboljšanja kvačiteda zraka a time i životnih uslova. Isto tako, organska jedinjenja pri većim koncentracijama u zraku mogu izazvati oštećenja respiratornih puteva i pluća i mnoge druge zdravstvene posljedice od najblažih do najkomplikovanijih ovisno o njihovoj koncentraciji u zraku i izlaganju ljudi povećanim koncentracijama ovih štetnih materija. Treba istaći činjenicu da neće doći do povećavanja potrošnje koksnog plina u odnosu na period do izgradnje nove toplane jer su se sve proizvedene količine koristile kao visokokalorično plinovito gorivo (17 MJ/Nm<sup>3</sup>) u metalurškim i energetskim postrojenjima. Pored toga, predviđen je mokri tehnički sistem za prečišćavanje otpadnih dimnih plinova koji će se proizvoditi prilikom sagorijevanja koksnog i visokopećnog plina sa visokim stepenom efikasnosti, što do sada nije primjenjivano na drugim postrojenjima u kojima sagorijeva koksni plin. To će doprinijeti smanjivanju emisije SO<sub>2</sub>, volatilnih i organskih jedinjenja a time i poboljšanju kvaliteta zraka i životnih uslova u zeničkoj kotlini. Sagorijevanjem visokopećnog i prirodnog plina, zbog kemijskog sastava, ne nastaju štetne materije u većim koncentracijama koje mogu značajnije uticati na kvalitet zraka i zdravlje stanovništva.

Ostali značajniji negativni uticaji nove toplane na stanovništvo nisu identifikovani a prevenirat će se primjenom mjera zaštite okoliša predviđenih u ovoj studiji i projektnoj dokumentaciji.

Pozitivni uticaji i efekti nove toplane na stanovništvo koje živi u okolini lokacije vezani su prvenstveno za:

- smanjivanje emisije SO<sub>2</sub>, prašine i drugih polutanata zbog supstitucije uglja sa visokim sadržajem sumpora i pepela u količini od cca 150.000 t/g i poboljšanje kvaliteta zraka u zeničkoj kotlini,

- smanjivanje količine tehnoloških otpadnih voda i tereta njihovog zagađenja zbog isključivanja hidrauličkog transporta šljake i pepela u taložne bazene u Trokućama,
- smanjivanje produkcije tehnološkog otpada zbog supstitucije uglja i isključivanja hidrauličkog transporta šljake i pepela u taložne bazene u Trokućama,
- isključivanje iz upotrebe skladišta uglja sa transportnim sistemom traka (samozapaljenje, prašina, miris, itd.),
- prestanka prevoza uglja od RMU Zenica do skladišnog prostora u Podbrežju (prašina, blato, buka, oštećenje kolovoza itd.),
- obezbjeđenje stabilnijeg i kvalitetnijeg snabdijevanja tehnološkom parom i komprimiranim zrakom čime se značajno smanjuju tehnološki ispadi i ekološki incidenti koji negativno utiču na stanovništvo i okoliš,
- obezjeđenje stabilnijeg i kvalitetnijeg grijanja grada Zenica, čime se stvaraju uslovi za priključivanje novih korisnika i time gašenje lokalnih ložišta na fosilna goriva koja utiču na lokalno stanovništvo a u urbanom području Zenice ih ima veliki broj zbog isključivanja sa sistema daljinskog grijanja iz razloga nestabilnog i nepouzdanog snabdijevanja toplinskom energijom,
- stvaranje boljih životnih uvjeta zbog smanjenja emisija u okoliš i poboljšanja kvaliteta okoliša,
- socio-ekonomski uticaji zbog angažovanja domaćih firmi na izgradnji toplane i pružanju raznih usluga,

Od ovog projekta će imati koristi i šira društvena zajednica te mnogi privredni subjekti čiji angažman će biti neophodan za pružanje različitih usluga ovom operatoru. Prema tome, implementacija usaglašene projektne dokumentacije sa mjera zaštite okoliša predviđenim u ovoj studiji osiguraće da uticaji toplane budu prihvatljivi za lokalnu zajednicu.

### **3.2. Uticaj na floru i faunu**

Kogeneracijsko postrojenje za proizvodnju toplinske i električne energije se planira izgraditi na lokaciji koje se nalazi na prostoru postojećeg energetskeg kompleksa kompanije ArcelorMittal Zenica i koja čini sastavni privredno-poslovne zone u sjevernom dijelu zeničke kotline. Dakle, radi se o građevinskom zemljištu u krugu postojećih termoenergetskih i industrijskih postrojenja i objekata na kojem je zastupljena pririjeđena ruderalna vegetacija na nasipu u čijem sastavu nema ekonomski vrijednih jedinki, niti zaštićenih vrsta bilaka i životinja. Prema tome, izgradnja nove toplane na predmetnoj lokaciji ne zahtijeva uklanjanje vegetacije i drveća, niti će uništiti postojeća staništa flore i faune jer ih nema na ovom prostoru, što predstavlja pogodnost sa ovog stanovišta.

Uticaj na kopnenu floru i faunu za vrijeme rada nove toplane u okruženju se realno ne očekuje zbog položaja lokacije u privredno-poslovnoj zoni, primjenjene savremene

tehnologije, prirode plinovitog goriva (prirodni i visokopećni plin) i primjenjenih efikasnih mjera zaštite okoliša. Realizacija ovog projekta će doprinijeti smanjivanju emisija štetnih materija u zrak i poboljšanju kvaliteta zraka, čime se stvaraju i bolji uslovi za egzistenciju flore i faune na analiziranom području. Isto tako, ne očekuju se negativni uticaji na biocenoze u rijeci Bosni, kao konačnom recipijentu otpadnih voda iz toplane, zbog male količine tehnoloških otpadnih voda (cca 0,5 m<sup>3</sup>/h) i njihovog prečišćavanja prije ispuštanja u industrijsku kanalizaciju privredno-poslovne zone. Prema tome, ove otpadne vode neće značajnije uticati na kvantitativno-kvalitativne karakteristike otpadnih voda u industrijskoj kanalizaciji i kvalitet vode u rijeci Bosni pod uslovom da se obezbijedi njihovo prečišćavanje i recirkulacija s ciljem njihovog ponovnog korištenja, prema projektnom rješenju.

Na vodene biocenoze u rijeci Bosni može uticati samo incidentna pojava u funkcionisanju sistema za prečišćavanje i recirkulaciju tehnoloških otpadnih voda prilikom čega se tehnološke otpadne vode moraju ispuštati u odvodnu kanalizaciju i dalje u rijeku Bosnu bez prečišćavanja i hlađenja. Stoga se moraju predvidjeti adekvatne mjere za preveniranje incidentnih pojava i ublažavanje posljedica u recipijentu.

### 3.3. Uticaj na vodu

U toku izvođenja radova na izgradnji objekata i postrojenja u sastavu nove toplane ne očekuju se nikakvi značajniji negativni uticaji na vode zbog položaja lokacije u privredno-poslovnoj zoni, prirode radnih aktivnosti i predviđenih mjera koje su u funkciji zaštite okoliša (održavanje radne mehanizacije s ciljem sprečavanja i preveniranja nekontrolisanog rasipanja ulja i goriva, odvoženje materijala od iskopa i krutog otpada na industrijsku deponiju Rača i zbrinjavanje ostalog otpada u skladu sa Planom upravljanja otpadom). Do uticaja na vode manjeg intenziteta može doći u slučaju nepravilne manipulacije kemijskim sredstvima koja se koriste tokom izgradnje (boje, otapala, gorivo, mazivo, otpad i sl.) i nekontrolisanog rasipanja iz radne mehanizacije, što može uzrokovati infiltraciju u podzemne vode i/ili površinsko oticanje u rijeku Bosnu.

U periodu eksploatacije kogeneracijskog postrojenja za proizvodnju toplinske i električne energije nastajat će tehnološke otpadne vode koje će se ispuštati u glavni kolektor i putem njega u rijeku Bosnu:

- tehnološke otpadne vode iz kemijske pripreme vode za kotlovske napojne vode koje su opterećene povišenim koncentracijama soli, zbog čega mogu uticati na kvalitet rijeke Bosne ako bi se ispuštale bez prečišćavanja,
- tehnološke otpadne vode od prečišćavanja otpadnih dimnih plinova koje su opterećene mehaničkim i drugim nečistoćama i zbog toga mogu uticati na kvalitet rijeke Bosne ako bi se ispuštale bez prečišćavanja,
- tehnološke otpadne vode koje se ispuštaju za vrijeme odmuljivanja i čišćenja kotlova, koje mogu biti opterećene suspendovanim materijama, suspendovanim

čestica željeznog i bakarnog oksida donešenih iz napojnog sistema i otopljenih soli koje se koncentriraju u vodi zbog stalnog isparavanja i imaju povišenu temperaturu i zbog toga mogu uticati na kvalitet rijeke Bosne ako bi se ispuštale bez prečišćavanja,

- tehnološke otpadne vode iz rashladnog sistema (hladionika), koje mogu biti opterećene mehaničkim nečistoćama, kemijskim sredstvima i toplotom radi čega mogu uticati na kvalitet rijeke Bosne ako bi se ispuštale bez prethodne obrade,
- tehnološke otpadne vode od odzračivanja cjevovoda pare i kondenzata, koje mogu biti opterećene mehaničkim nečistoćama i toplotom, te zbog toga mogu uticati na kvalitet rijeke Bosne ako bi se ispuštale bez prečišćavanja,
- tehnološke otpadne vode od ispusta iz stanice za uzimanje uzoraka vode s ciljem kontrole pH vrijednosti i provodljivosti vode u pogonu, koje mogu biti opterećene mehaničkim nečistoćama i toplotom i zbog toga mogu uticati na kvalitet rijeke Bosne ako bi se ispuštale bez prečišćavanja,
- onečišćene oborinske vode sa uređenih vanjskih manipulativnih površina koje mogu biti opterećene uljima i mehaničkim nečistoćama,
- sanitarno-fekalne otpadne vode koje su opterećene organskim materijama i drugim štetnim materijama.

U narednoj tabeli dat je pregled vrsta i količina tehnoloških otpadnih voda koje će nastajati po pojedinim izvorima tokom rada toplane na plinovito gorivo.

Tabela 22. Pregled vrsta i količina tehnoloških otpadnih voda i oblika ispuštanja

| Izvor otpadnih voda                                                                  | Količina ispuštanja                                                | Oblik ispuštanja                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Kemijska priprema sirove vode za kotlovsku napojnu vodu i sistem daljinskog grijanja | 24,00 m <sup>3</sup> /h (ljetno)<br>30,00 m <sup>3</sup> /h (zima) | Kontinuirano                         |
| Odmuljivanje i odsoljavanje kotlova                                                  | 9,00 m <sup>3</sup> /h                                             | Kontinuirano                         |
| Pranje i kemijsko čišćenje kotlova                                                   | 30 m <sup>3</sup> /pranje                                          | Jedanput godišnje za vrijeme remonta |
| Prečišćavanje otpadnih dimnih plinova                                                | 0,5 m <sup>3</sup> /h                                              | Kontinuirano                         |
| Otpadni kondenzat iz ciklusa voda / para                                             | 1 m <sup>3</sup> /dan                                              | Diskontinuirano                      |
| Odzračivanje cjevovoda pare i kondenzata i stanice za uzimanje uzoraka vode          | 0,5 m <sup>3</sup> /dan                                            | Diskontinuirano                      |

Otpadne vode iz postrojenja kemijske pripreme vode sadrže nitrare, karbonate, sulfare, hloride i eventualno druge štetne materije te povećanu ili smanjenu pH vrijednost zbog čega se moraju podvrgnuti prečišćavanju prije ispuštanja u odvodnu kanalizaciju s ciljem zaštite kvaliteta površinskih voda u rijeci Bosni. Realizacijom projekta rekonstrukcije i modernizacije postojećeg postrojenja HPV-a za potrebe nove toplane značajno se smanjuje količina postojećih tehnoloških otpadnih voda (otpadna voda sa pranja pješčanih filtera i otpadna voda sa regeneracije). Otpadna voda od pranja pješčanih filtera se vraća u tehnološki proces kemijske pripreme vode, u reaktor.

Također se predviđa povrat filtrata sa filter prese (tretiranje mulja sa reaktora) u reaktor, u proces kemijske pripreme. Otpadna voda sa regeneracije će se prije krajnjeg ispuštanja u glavni kolektor (GK) tretirati u neutralizacionom bazenu. Prema podacima iz projekta nakon dodavanja vode sa regeneracije iz HPV-a u glavni kolektor (GK) kompanije ArcelorMittal Zenica, koncentracija hlorida i sulfata će biti u okviru graničnih vrijednosti. Maksimalna količina ovih otpadnih voda se procjenjuje na 24 m<sup>3</sup>/h u ljetnom periodu i 30 m<sup>3</sup>/h u zimskom periodu. Sve projektovane mjere tretmana, ponovnog korištenja i odvodnje značajno doprinose smanjenju negativnih uticaja na vodni okoliš i vodu u rijeci Bosni.

Otpadna voda od pranja pješčanih filtera je opterećena mehaničkim i drugim primjesama i prema projektu odvodi se u reaktor, u proces kemijske pripreme vode, čime se doprinosi smanjenju negativnih uticaja na vodni okoliš.

Otpadne vode od odmuljivanja i odsoljavanja kotlova mogu biti opterećene mehaničkim nečistoćama, suspendovanim materijama, suspendovanim česticama željeznog i bakarnog oksida donešenih iz napojnog sistema i otopljenih soli koje se koncentriraju u vodi (ugušćuju) zbog stalnog isparavanja i imaju povišenu temperaturu. Zbog toga ukoliko su ove otpadne vode opterećene treba ih prečistiti do odgovarajućeg kvaliteta i osloboditi ih viška toplote prije odvodnje u glavni kolektor s ciljem sprečavanja i smanjivanja negativnih uticaja na kvalitet rijeke Bosne i zaštite kvaliteta ovog vodotoka ili vratiti, alternativno, vratiti u reaktor hemijske pripreme vode.

Odmuljavanje je periodičko izbacivanje vode s dna kotla kako bi se otklonile eventualne mehaničke nečistoće koje se talože na dnu kotla u cilju sprečavanja obrazovanja kamenca na grijnim površinama kotla. Predviđena je ugradnja automatskog odvajača mulja, pomoću kojeg je mulj moguće odstraniti filtriranjem radnog medija tokom pogona uz minimalan gubitak vode. Rad uređaja je automatski, te se nakon zasićenja filtarski uložak (na kojem se zadržavaju nečistoće) zamjenjuje novim.

Odsoljavanje je izbacivanje površinskog sloja vode iz kotla u kojem se nalaze ostaci minerala i soli. To su soli koje nastaju kao nusproizvod doziranih kemijskih sredstava za korekciju pH vrijednosti i uklanjanje viška kisika. Odsoljavanje će se provoditi kontinuirano.

Otpadne vode od pranja i kemijskog čišćenja kotlova nastaju diskontinuirano, prosječno jednom godišnje, tokom remonta i servisiranja kotlova. One sadrže suspendovane materije i teške metale, te povišenu koncentraciju amonijaka i pH vrijednost i zbog toga mogu uticati na kvalitet recipijenta te se moraju podvrgnuti prečišćavanju ili konačnom zbrinjavanju prije ispuštanja u glavni kolektor s ciljem zaštite vodnih resursa.

Otpadne vode od prečišćavanja otpadnih dimnih plinova su obično opterećene sulfatima, kloridima, mehaničkim i drugim nečistoćama i mogu uticati na kvalitet recipijenta. Idejnim projektnim rješenjem je predviđeno da se ove otpadne vode ispuštaju u glavni kolektor bez tretiranja ili varijantno u bazen za neutralizaciju i nakon

korekcije pH vrijednosti ispuštaju se u glavni kolektor. Hlor koji se ispire iz dimnih plinova reagira sa  $\text{Ca}^+$  iz apsorpcijskog reagensa u  $\text{CaCl}_2$  prisutan u vodenoj otopini. Zbog toga ove otpadne vode treba tretirati radi korekcije pH vrijednosti i to doziranjem hemikalija za alkalizaciju, kao i taloženjem i eventualno flokulacijom. Istaloženi mulj će se osušiti i uskladištiti za komercijalnu upotrebu ili se odložiti na deponiju. Koncentracija  $\text{Cl}^-$  u otpadnoj vodi iz uređaja za tretman otpadnih voda procesa odsumporavanja dimnih plinova, zavisi od  $\text{Cl}^-$  iz koksnog plina, kao i od odmuljavanja apsorbera, odnosno, količine otpadne vode. Na koncentraciju hlorida u otpadnim vodama, može se uticati samo preko razrjeđenja otpadnih voda, odnosno većeg odmuljavanja odsumporavanja dimnih plinova apsorbera. Na isti način se smanjuje i sadržaj sulfata. Prema idejnom projektnom rješenju količina otpadnih voda od prečišćavanja otpadnih dimnih plinova se procjenjuje na cca  $0,5 \text{ m}^3/\text{h}$ , tako da se i ne očekuje njihov značajniji uticaj na kvalitet rijeke Bosne.

Otpadni kondenzat iz ciklusa voda/para te odzračivanja cjevovoda pare i kondenzata i ispusta iz stanice za uzimanje uzoraka vode potencijalno može biti opterećen mehaničkim i drugim nečistoćama, te bi ga trebalo tretirati do odgovarajućeg kvaliteta prije ispuštanja u glavni kolektor, što je prihvatljivije varijantno rješenje od ispusta u kolektor bez ikakvog tretmana. Idejnim projektnim rješenjem je predviđeno varijantno rješenje da se ove otpadne vode ispuštaju u glavni kolektor bez ikakvog tretmana ili da se vraćaju u reaktor hemijske pripreme vode (sistem recirkulacije), što je prikladnije rješenje sa aspekta održivog upravljanja vodama, zbog čega bi trebalo prihvatiti ovo varijantno rješenje.

Otpadne vode od kondicioniranja rashladnog tornja (hladnjaka) nastaju povremeno i to samo prilikom održavanja i servisiranja zbog čega se ne očekuje njihov uticaj na kvalitet rijeke Bosne.

Prema idejnom projektnom rješenju otpadne tehnološke vode koje se ispuštaju iz energetskog kompleksa u glavni kolektor imaju slijedeće karakteristike:

- temperatura  $< 30 \text{ }^\circ\text{C}$
- pH vrijednost 7,5-8,5
- bez boje i bez mirisa
- taložive tvari  $< 0,5 \text{ ml/l}$
- suspendirane tvari  $< 30 \text{ mg/l}$ .

Prema idejnom projektnom rješenju procjenjuje se da će se koncentracija hlorida i sulfata nakon ispuštanja otpadnih voda iz HPV-a u glavni kolektor (GK) i miješanja sa ostalim otpadnim vodama u kolektoru smanjiti ispod maksimalno dozvoljenih graničnih vrijednosti i da će na ispustu iz glavnog kolektora u recipijent rijeku Bosnu koncentracija hlorida biti  $96 \text{ mg/l}$  a sulfata  $117,2 \text{ mg/l}$ , što je niže od graničnih vrijednosti propisanih Uredbom o uslovima ispuštanja otpadnih voda u okoliš i sisteme javne kanalizacije ("Službene novine Federacije BiH", br. 101/15 i 1/16).

Količina oborinskih voda sa uređenih manipulativnih površina i parkirališta u krugu nove toplane iznosi maksimalno  $107,10 \text{ l/s}$ . Oborinske vode sa manipulativnih površina

i parkirališta mogu biti opterećene uljima i gorivom rasutim iz radne mehanizacije i vozila kao i mehaničkim nečistoćama, te ukoliko su opterećene trebaju se sakupljati i odvoditi na uljni separator/taložnik prije ispuštanja u industrijsku kanalizaciju i putem nje u glavni kolektor i rijeku Bosnu kao krajnji recipijent, sukladno uvjetima definiranim Uredbom o uslovima ispuštanja otpadnih voda u okoliš i sisteme javne kanalizacije. Međutim, ove otpadne vode se mogu odvoditi direktno u glavni kolektor (GK) ako krajnji ispust zadovoljava kriterije za ispust u površinske vode propisane citiranom Uredbom o uslovima ispuštanja otpadnih voda u okoliš i sisteme javne kanalizacije ili ako se tretira na centralnom postrojenju za pročišćavanje otpadnih voda.

Prema investicionom planu u toplani će raditi ukupno 77 zaposlenika na osnovu čega je procijenjena količina sanitarno-fekalnih otpadnih voda od 1,06 l/s. Sanitarno-fekalne otpadne vode su opterećene organskim materijama, deterdžentima i drugim štetnim materijama i zbog toga mogu uticati na kvalitet površinskih i podzemnih voda, ukoliko se nekontrolisano zbrinjavaju i ne tretiraju po sanitarno-higijenskim i okolinskim propisima. Predviđeno je da se ove otpadne vode odvede u glavni kolektor (GK) zajedno sa sanitarno-fekalnim otpadnim vodama kompanije ArcelorMittal Zenica i putem njega u rijeku Bosnu.

Puštanjem u rad nove toplane i isključivanjem iz rada postojeće toplane eliminisat će se ispuštanje tehnoloških otpadnih voda koje nastaju od transporta šljake i pepela u taložne baze u Trokućama, čime će se značajno smanjiti količina tehnoloških otpadnih voda iz energetskog kompleksa i njihov uticaj na recipijent - rijeku Bosnu. Pored toga, realizacijom projekta revitalizacije i modernizacije HPV-a smanjuje se količina otpadnih voda od pranja pješčanih filtera i količina otpadne vode sa reaktora. Otpadna voda od pranja pješčanih filtera odvodi se u reaktor, u tehnološki proces kemijske pripreme vode a otpadna voda iz regeneracije će prije ispuštanja u glavni kolektor biti tretiranja u neutralizacionom bazenu s ciljem smanjivanja tereta njenog zagađenja i zaštite vodnih resursa.

Količina tehnoloških otpadnih voda iz postojeće toplane u kojoj se spaljuje ugalj pored plinovitog goriva iznosi u prosjeku ukupno cca 10200 m<sup>3</sup>/dan, a prema projektu prosječna količina tehnoloških otpadnih voda iz nove toplane na plinovito gorivo iznosi 588 - 948 m<sup>3</sup>/dan. Prema tome, količina tehnoloških otpadnih se značajno smanjuje i to za cca 94,2 - 90,7 %, a obradom ispuštenih otpadnih voda smanjuje se njihovo opterećenje zagađujućim materijama, čime se veoma značajno smanjuje uticaj na recipijent - rijeku Bosnu. Prema tome, očekuje se da će realizacija ovog projekta doprinijeti pozitivnim promjenama i značajnom poboljšanju životnih uvjeta i ekoloških faktora, što bi moglo uticati na obnovu akvatičnih životnih zajednica nizvodno od ispusta otpadnih voda u rijeku Bosnu.

U narednoj tabeli dati su podaci o pozitivnim efektima realizacije projekta izgradnje toplane na plinovito gorivo vezano za smanjivanje količina tehnoloških otpadnih voda a time i njihovog uticaja na okoliš, posebno vodne resurse.

Tabela 23. Pregled podataka o efektima realizacije projekta izgradnje toplane na plinovito gorivo na smanjivanju količina tehnoloških otpadnih voda

| Parametar                                                                              | Postojeća situacija                                      | Nakon realizacije projekta             |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| Količina otpadnih voda od demineralizacije (jonoizmjenjivačka)                         | 286,0 m <sup>3</sup> /reg. (2 reg/dan)                   | 286,0 m <sup>3</sup> /reg. (2 reg/dan) |
| Količina otpadnih voda od demineralizacije (miješana osnova - 1 reg / 4 sedmice)       | 127,0 m <sup>3</sup> /reg.                               | 127,0 m <sup>3</sup> /reg.             |
| Količina otpadnih voda od omekšavanja (kation s NaCl) - 24 h između dvije regeneracije | 144,0 m <sup>3</sup> /reg.                               | 144,0 m <sup>3</sup> /reg.             |
| Količina otpadnih voda od odsumporavanja dimnih plinova (DeSO <sub>x</sub> )           | 0                                                        | 0,5 m <sup>3</sup> /h                  |
| Količina otpadnih voda od ispiranja pijeska                                            | app. 130 m <sup>3</sup> /h                               | 0                                      |
| Količina otpadne vode od odmuljivanja a iz reaktora                                    | app. 6 m <sup>3</sup> /h                                 | 0                                      |
| Količina otpadnih voda od hidrauličkog transporta pepela i šljake                      | ap. 11.500 m <sup>3</sup> /dan (2016)                    | 0                                      |
| Količina sirove vode za hidraulični transport pepela i šljake                          | 5.243.590 m <sup>3</sup> /g / ap. 600 m <sup>3</sup> / h | 0                                      |

Planirano je da se sve otpadne vode iz novog energetskog kompleksa nakon tretmana u neutralizacionom bazenu odvede u glavni kolektor (GK), a krajnja dispozicija ispusta otpadnih voda iz nove toplane je prirodni recipijent, rijeka Bosna.

Do uticaja na vode može doći i u slučaju nepravilne manipulacije različitim hemijskim sredstvima koja se koriste u toku rada postrojenja u sastavu kompleksa nove toplane (nekontrolisano korištenje i rasipanje kemikalija, ispust u kanalizaciju i sl.), što može uzrokovati infiltraciju u podzemne vode ili oticanje kanalizacijom ili površinsko oticanje u rijeku Bosnu.

Sve otpadne vode koje se ispuštaju iz predmetnog energetskog kompleksa u glavni kolektor i dalje u rijeku Bosnu moraju zadovoljiti uslove za ispust u kanalizaciju i površinske vode propisane odredbama Uredbe o uslovima ispuštanja otpadnih voda u okoliš i sisteme javne kanalizacije i sukladno propisanim uslovima operator je dužan da to obezbijedi.

S ciljem kontrole kvantitativno-kvalitativnih karakteristika otpadnih voda, potrebno je predvidjeti njihov monitoring u kontrolnom oknu postavljenom na odvodnoj kanalizaciji prije ispuštanja u glavni kolektor (GK), koje mora biti opremljeno i dostupno za vršenje monitoringa otpadnih voda, sukladno zakonskoj regulativi.

### 3.4. Uticaj na kvalitet zraka

U periodu izgradnje objekata i montaže postrojenja predmetnog energetskog kompleksa potencijalno može doći do negativnih uticaja na kvalitet zraka zbog podizanja prašine i ispuštanja izduvnih dimnih plinova iz radne mehanizacije na lokaciji

tokom aktivnosti na gradilištu. Ovaj uticaj je malog intenziteta i privremenog karaktera, te se može zaključiti da neće biti značajan, zbog relativno malih emisija, prirode radnih aktivnosti, položaja lokacije i poduzimanja mjera za tekuće održavanje radne mehanizacije i uređenja gradilišta.

U toku eksploatacije postrojenja ovakvog tipa osnovni uticaj na zagađenje zrak nastaje zbog izgaranja goriva. Sagorijevanjem goriva u atmosferu se ispuštaju dimni plinovi koji se sastoje iz: CO<sub>2</sub>, CO, H<sub>2</sub>O, NO<sub>x</sub>, O<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> i različitih ugljikovodika (C<sub>m</sub>H<sub>n</sub>). Od svih navedenih ugljik dioksid (CO<sub>2</sub>) i voda (H<sub>2</sub>O) nisu direktno otrovni za ljude. No, oni izravno utječu svojom koncentracijom na zagrijavanje atmosfere (apsorpcija toplinskog zračenja u atmosferi). Vrsta i sastav plinova nastalih uslijed izgaranja ovisi o sastavu goriva koje izgara u procesu. Elementi koji čine većinu fosilnih goriva su ugljik, vodik i sumpor. Ugljik može da izgara potpuno i djelomično. Potpunim izgaranjem kao produkt nastaje CO<sub>2</sub> dok kod djelomičnog izgaranja kao produkt nastaje CO. Upravo zbog toga veći udio CO nastaje u termoelektranama na ugljen jer je teže osigurati kvalitetno miješanje goriva i zraka. Izgaranjem vodika se dobija voda, a izgaranjem sumpora SO<sub>2</sub>. Od svih termoelektrana, plinske imaju najmanju emisiju plinova, otpada, pepela i čađi.

Negativni uticaji kroz emisije u zrak ovog projekta se očekuju od izgaranja koksnog plina čiji produkti sagorijevanja sadrže veliki broj štetnih materija.

Iz pomoćne opreme plinske turbine takođe se javljaju emisije, međutim njihove vrijednosti su zanemarive u odnosu na primarni izvor emisije kao što su dimni plinovi.

Prema navedenim podacima cijeni se da će garantirane emisije onečišćujućih tvari u zrak biti u skladu sa EU normama, a garantirani parametri od strane isporučioaca opreme za gorivo koje će se koristiti u ovom energetsom postorjenju su dati narednoj tabeli.

Tabela 24. Garantirane vrijednosti emisije u zrak iza skrubera

| Gorivo                 | SO <sub>2</sub><br>O <sub>2 ref</sub> = 3% suho<br>(garantira proizvođač<br>scrubbera) | NO <sub>x</sub><br>O <sub>2 ref</sub> = 3%<br>suho | CO<br>O <sub>2 ref</sub> = 3%<br>suho | Prašina<br>O <sub>2 ref</sub> = 3% suho<br>(garantira proizvođač<br>scrubbera) |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| Jedinica               | (mg/Nm <sup>3</sup> )                                                                  | (mg/Nm <sup>3</sup> )                              | (mg/Nm <sup>3</sup> )                 | (mg/Nm <sup>3</sup> )                                                          |
| Koksní plin (COG)      | 200                                                                                    | 100                                                | 140                                   | 10                                                                             |
| Visokopećni plin (BFG) | 200                                                                                    | 100                                                | 140                                   | 10                                                                             |
| Prirodni plin (NG)     | 35                                                                                     | 100                                                | 100                                   | 5                                                                              |

Po izvršenoj montaži kotlova i puštanju u rad nove toplane, potrebno je izvršiti garancijsko mjerenje emisije s ciljem dokazivanja da su ispod dozvoljenih graničnih vrijednosti i garantiranih parametara, sukladno obavezama koje proističu iz odredbi Pravilnika o monitoringu emisija zagađujućih materija u zrak ("Službene novine Federacije BiH", broj: 9/14).

### **3.5. Uticaj na zemljište**

Kogeneracijsko postrojenje za proizvodnju toplinske i električne energije i komprimiranog zraka se planira izgraditi na građevinskom zemljištu koje se nalazi u krugu postojećeg energetskeg kompleksa kompanije ArcelorMittal Zenica i to u prostornoj zoni koja je Prostornim planom Grada Zenica za period 2016.-2036. godine predviđena i definisana kao privredno-poslovna zona (Shema 1, data u prilogu).

Kogeneracijsko postrojenje za proizvodnju toplinske i električne energije se planira graditi na parceli označenoj kao k.č. 290/535 K.O. Zenica I, koja se nalazi u industrijskom krugu željezare i koja se vodu kao vlasništvo kompanije ArcelorMittal Zenica (Prilog: Zemljišnoknjižni izvadak). Površina građevinskog zemljišta na kojem se planira graditi navedeno kogeneracijsko energetske postrojenje iznosi ukupno 29.846 m<sup>2</sup>.

Prema tome, izgradnja planiranog kogeneracijskog postrojenja za proizvodnju toplotne i električne energije ne zahtijeva zauzimanje nove površine zemljišta niti ima potrebe za prenamjenom zemljišta u tehničku funkciju, što predstavlja posebnu pogodnost. Isto tako, zbog prirode tehnološkog procesa, primijenjene tehnologije i karakteristika plinovitog goriva (koksni, visokopećni i prirodni plin), kao i predviđenih efikasnih mjera za smanjivanje i kontrolu emisija u zrak i vode, te značajnog smanjivanja produkcije tehnološkog otpada, predmetni energetske kompleks neće imati značajnih negativnih uticaja na zemljište na području lokacije i u okruženju. Pored toga, realizacija ovog projekta će doprinijeti značajnom smanjenju emisija u zrak, te smanjivanju količine tehnoloških otpadnih voda i produkcije tehnološkog otpada zbog supstitucije uglja plinovitim gorivom, primjene savremene tehnologije i efikasnih mjera za smanjivanje emisija štetnih materija i zaštite okoliša, što će doprinijeti i smanjenju imisija štetnih materija u zemljište i negativnih uticaja na zemljište zbog smanjivanja emisija i produkcije otpada realizacijom ovog projekta i obustavom rada postojeće toplane u kojoj se spaljivao ugalj pored plinovitog goriva.

### **3.6. Uticaj buke na okoliš**

U periodu izgradnje objekata i montaže postrojenja i opreme stvarat će se karakteristična buka prilikom rada radne mehanizacije i pneumatskih sredstava. Emisija i nivo buke zavisi od vrste radnih strojeva i sredstava koja se budu koristila kao i od njihovog održavanja. Ovi uticaji su lokalnog i privremenog karaktera. S obzirom na očekivani nivo buke koju stvaraju ova radna sredstva (max 90 dB), položaj lokacije izvan naselja i njenu razdvojenost od naselja prirodnim uzvišenjem obraslim drvenastim rastinjem što značajno doprinosi ublažavanju zvučne energije i buke u okolini, te vrijeme i dinamiku produkcije buke (povremeno u toku dana), realno se može konstatovati da se ne očekuje da će buka od radnih aktivnosti na lokaciji u periodu izgradnje objekata negativno uticati na okoliš i stanovništvo koje živi u najbližim

naseljima. Procjenjuje se da će nivo buke na granicama industrijskog kruga biti niži od propisane granične vrijednosti koja iznosi 70 dB(A).

Izvori buke u toku eksploatacije postrojenja u sastavu nove toplane su kompresori, ventilatori, turbogenerator i turboduvaljke, te razni motori koji će biti smješteni unutar objekata. Predviđena je savremena mašinska oprema, koja zadovoljava tehničke standarde i zahtjeve lokalnog i EU zakonodavstva o nivou vanjske buke. Zidovi objekta toplane su predviđeni od panela sa efikasnom zvučnom zaštitom od buke. Fasade će biti obložene metalnim limom. Prozori na objektu će također osigurati odgovarajuće sprečavanje buke iz unutrašnjosti objekta prema okolišu. Prema tome, za očekivati je da će se najveći intenzitet buke zadržavati u radnom okruženju u unutrašnjosti objekata toplane. Buka iz usisnika zraka će se minimalizirati pomoću odgovarajućeg oblikovanja konstrukcije usisivača i njegovog rešetkastog otvora. Zvučno izolirana fasada sa panelima od lima će biti dodana na mjestu usisavanja zraka u cilju dodatnog smanjenja buke. Stoga se ne očekuju značajniji nivoi buke i njen uticaj na okolinu, posebno uzevši u obzir činjenicu da se lokacija nalazi u privredno-poslovnoj zoni okruženoj industrijskim postrojenjima a sa južne i jugozapadne strane, prema najbližem naselju Podbrežje, prirodnim uzvišenjem obraslim šumskom vegetacijom koje razdvaja privredno-poslovnu zonu od zone stanovanja i koje značajno ublažava rasprostiranje buke. Najbliže naselje lokaciji je Podbrežje, čiji najbliži objekti su od lokacije nove toplane udaljeni cca 230 m. Prema tome, očekuje se da buka produkovana radom postrojenja i uređaja u novoj toplani neće uticati na najbližu stambenu zonu, odnosno na bazi karakteristika mašinske opreme procjenjuje se da će buka na granicama lokacije biti niža od 70 dB(A), što predstavlja graničnu vrijednost prema odredbama Zakona o zaštiti od buke ("Službene novine FBiH", broj 110/12).

### 3.7. Uticaj na klimatske faktore

Hlađenje vode uticat će na intenzivniji proces isparavanja. Količina vode koja se može otpariti (ispustiti kao para) iz rashladnog sistema u atmosferu zavisi prvenstveno o stanju okoline, odnosno o relativnoj vlažnosti okolnog zraka i temperaturi suhog i vlažnog termometra. U praksi ta vrijednost varira oko 2,5% od vode koja je u recirkulaciji sistema hlađenja pomoću rashladnih tornjeva. Međutim, ovaj intenzitet isparavanja neće uticati na povećanje vlažnost zraka i broja dana sa maglom i padavinama, jer je količina vode u sistemu nešto manja u odnosu na količinu u postojećoj toplani, čiji se rad obustavlja puštanjem u funkciju nove toplane.

Srednja relativna vlažnost zraka u Zenici na temelju višegodišnjih mjerenja iznosi: 83% zimi i 72% ljeti. Apsolutna maksimalna vlažnost zraka iznosi 90%, a apsolutna minimalna 54%.

Porastom vlažnosti okolnoga zraka, najviše zimi, smanjuje se količina vode koja se u datim uvjetima može otpariti sa rashladnog sistema u atmosferu, pa se na taj način smanjuje i temperaturni raspon hlađenja, odnosno učinak rashladnog sistema. Samim tim je smanjen i uticaj rashladnog sistema na vlažnost okoline. Ako se uzme u obzir

ogromna količina zraka koja cirkuliše u okolini ali i isparavanje vode prirodnim ciklusom, najviše iz rijeke Bosne, može se reći da količina vlage koja otparava iz rashladnog sistema u atmosferu neće dovesti do promjene klimatskih faktora, prvenstveno vlažnosti zraka u zeničkoj kotlini.

Treba istaći da je gotovo nemoguće izračunati promjenu relativne vlažnosti okoline puštanjem u rad nove toplane na plinovito gorivo s obzirom na brojne promjenjive faktore koji utiču na vlažnost zraka, a to su:

- količina i strujanje zračnih masa koja se nemože u ovako otvorenom sistemu niti približno izračunati,
- vremenski uslovi (padavine, temperatura okolnog zraka, atmosferski pritisak),
- blizina rijeke Bosne kao ogromnog akumulatora vode koja isparava u atmosferu, a što opet zavisi od vremenskih uslova, itd..

Jedini adekvatni način ocjene uticaja otparavanja vode u okolni zrak iz rashladnog sistema jeste snimanje nultog stanja vlažnosti zraka na predmetnoj lokaciji i kasnije vršenje monitoringa vlažnosti u dužem vremenskom periodu u cilju utvđivanja navedeng uticaja.

Ovdje je bitno istaći da je primjena rashladnog sistema hlađenja tehnološke vode alternativa za okoliš, a dodatno investiciono ulaganje za investitora, u odnosu na tehnološko rješenje koje bi podrazumijevalo direktan zahvat rashladne vode iz akumulacionih jezera koja se prehranjuju vodom iz rijeke Bosne, a kasnije njeno ispuštanje sa povišenom temperaturom u glavni kolektor kompanije i putem njega u vodotok rijeke Bosne, što bi za posljedicu imalo uticaj na biocenoze i ekološke faktore u ovoj rijeci.

Na osnovu iznesenog može se konstatovati da se realno ne očekuju negativni uticaji rada predmetnog energetskog kompleksa na klimatske faktore u zeničkoj kotlini. Prije se može očekivati da će realizacija ovog projekta imati pozitivne učinke na klimatske faktore u zeničkoj kotlini zbog uticaja na smanjivanje isparavanja i emisija štetnih materija u atmosferu.

### **3.8. Utjecaj na materijalna dobra, uključujući kulturno–historijsko i arheološko nasljeđe**

Kogeneracijsko postrojenje za proizvodnju toplinske i električne energije neće negativno uticati na materijalna dobra, uključujući kulturno-historijsko i arheološko nasljeđe. Negativni uticaji ovog pogona na materijalna dobra se ne očekuju zbog prirode postrojenja, primjenjene tehnologije, karakteristika plinovitih goriva i predviđenih efikasnih mjera za sprečavanje i smanjene emisija, odnosno sprečavanje negativnih uticaja na okoliš, kao i relativno povoljne lokacije koja se nalazi na lokaciji postojećeg energetskog kompleksa u privredno-poslovnoj zoni, odnosno industrijskom krugu Željezare u Zenici.

### **3.9. Uticaj na pejzaž**

Izgradnja kogeneracijskog postrojenja za proizvodnju toplinske i električne energije i njegovo korištenje neće negativno uticati na pejzaž, jer vizuelizaciju predmetne lokacije i njene bliže okoline determinišu industrijski pogoni i postrojenja, te industrijske saobraćajnice i slobodne površine u industrijskom krugu. Na prostoru predmetne lokacije i njenom okruženju nema nikakvih posebno vrijednih pejzažnih vrijednosti, koje bi trebalo tretirati ovom studijom i zaštititi od eventualnih negativnih uticaja novog energetskeg kompleksa prilikom njegove izgradnje i eksploatacije. Organizacija i koncentracija izgrađenih struktura daje prepoznatljivu sliku najvećeg metalurškog i industrijskog centra u BiH, koji na ovom prostoru egzistira duže od 125 godina. Na dijelu lokacije na kojem će se graditi objekat nove toplane zastupljen je korov i nalazi se manja količina tehnološkog otpada koji će se ukloniti prilikom uređenja lokacije, što će doprinijeti vizuelnom izgledu ovog prostora. S obzirom na zastupljenost zastarjelih energetskeg objekata i postrojenja na lokaciji i njenom neposrednom okruženju, cijeni se da će objekat nove toplane doprinijeti vizuelnom izgledu prostora zbog savremenog arhitektonskog rješenja objekta nove toplane i uređenja slobodnog prostora. Građevinski objekat nove toplane neće značajno odstupati na postojeće izgrađene strukture i po svom volumenu se upotpunosti uklapa u izgrađene industrijske strukturne elemente.

### **3.10. Međuodnos gore navedenih faktora**

Realizacijom projekta izgradnje kogeneracijskog postrojenja za proizvodnju toplinske i električne energije i komprimiranog zraka na lokaciji postojećeg energetskeg kompleksa kompanije ArcelorMittal Zenica značajno će se smanjiti emisije štetnih materija u zrak, količina tehnoloških otpadnih voda i teret njihovog zagađenja, kao i količina produkovanog tehnološkog otpada, što će pozitivno uticati na stanje kvaliteta okoliša u zeničkoj kotlini zbog supstitucije uglja i obustavljanja rada postojeće toplane na ugalj i plinovito gorivo.

Ukoliko se budu primjenjivale sve mjere zaštite okoliša koje su predviđene u poglavlju o mjerama za sprečavanje i ublažavanje negativnih uticaja na okoliš, neće biti značajnijih uticaja navedenog odnosno predmetnog energetskeg kompleksa bilo koji od segmenata okoliša. Na bazi podataka datih u ovoj može se konstatovati da će realizacijom ovog projekta doći do smanjenja emisija štetnih materija u okoliš (smanjenje količine otpadnih voda i tereta njihovog zagađenja, smanjenje emisija štetnih materija u zrak i smanjenje količina tehnološkog otpada) a time i smanjenja negativnih uticaja na okoliš, što će doprinijeti poboljšanju kvaliteta okoliša. Ovaj projekat se radi toga smatra održivim jer ima značajne pozitivne tehnološke, ekonomske, ekološke i socijalne efekte.

### **3.11. Specifični uticaji projekta na okoliš utvrđeni prethodnom procjenom uticaja na okoliš**

Prethodna procjena uticaja na okoliš za projekat kogeneracijskog postrojenja za proizvodnju toplinske i električne energije i komprimiranog zraka nije rađena i u prethodnom periodu nisu utvrđeni specifični uticaji ovog projekta na okoliš. Isto tako, tokom provođenja postupka procjene uticaja na okoliš konsultant nije dobio nikakve komentare, mišljenja i sugestije od strane relevantnih institucija, građana, zainteresirane javnosti, lokalne zajednice, kao niti od Federalnog ministarstva okoliša i turizma. U toku vršenja procjene uticaja na okoliš toplane na plinovito gorivo i izrade ove studije, održavana je stalna komunikacija sa projektnim timom za izradu projektne dokumentacije i investitorom s ciljem prikupljanja potrebnih podataka i podloga te analize predloženih rješenja u vezi izrade ove studije u svrhu predlaganja efikasnih mjera i rješenja za kontrolu (sprečavanje) emisija i zaštitu okoliša.

### **3.12. Opis metoda koje je predlagač predvidio za procjenu uticaja na okoliš**

U svrhu provođenja procedure procjene uticaja na okoliš i izrade studije o uticaju na okoliš za kogeneracijsko postrojenje za proizvodnju toplinske i električne energije radi izdavanja okolinske dozvole za navedeno postrojenje, realizovano je sljedeće:

- pregledana je raspoloživa tehničke dokumentacije vezano za predmetni projekat i izvršena je njena analiza u svrhu identifikovanja i utvrđivanja izvora emisija, vrste i očekivane količine emisija, stepena značajnosti emisija i njihovog uticaja na okoliš s ciljem definisanja potrebnih mjera zaštite okoliša,
- izvršen je pregled lokacije i okolnog područja u odnosu na lokaciju s ciljem utvrđivanja stanja na lokaciji i njenih odnosa sa okruženjem,
- analiza stanja pojedinih komponenti okoliša na području analizirane lokacije (flora i fauna, kvalitet zraka, stanje kvaliteta rijeke Bosne, stanje kvaliteta zemljišta, graditeljske vrijednosti, klimatske karakteristike i dr.) s ciljem utvrđivanja nultog stanja kvaliteta okoliša,
- prikupljeni su potrebni podaci i informacije od investitora, projektanata i prostorno-planska dokumentacija za predmetnu lokaciju od Službe za prostorno uređenje Grada Zenice,
- analizirane su specifičnosti tehnološkog procesa i predviđene procesne opreme, te mogući izvori emisija i predviđene mjere za sprečavanje, odnosno smanjenje emisija iz postrojenja, kao i negativni uticaji na okoliš,
- izvršena je analiza zakonske regulative koja se odnosi na zaštitu okoliša,
- izrađena je studija o procjeni uticaja na okoliš za navedeno energetska postrojenje na plinovito gorivo.

Metodološki pristup izradi studije o procjeni uticaja na okoliš za kogeneracijsko postrojenje za proizvodnju toplinske i električne energije je zasnovan na odredbama

Pravilnika o pogonima i postrojenjima za koje je obavezna procjena utjecaja na okoliš i pogonima i postrojenjima koji mogu biti izrađeni i pušteni u rad samo ako imaju okolinsku dozvolu (Sl. novine FBiH, br. 19/04).

Za procjenu emisija u zrak korištene su metode proračuna emisije reprezentativnih polutanata prema EMEP metodologiji.

Za analizu i ocjenu uticaja emisija štetnih materija u zrak izvršeno je modeliranje disperzije štetnih materija u zraku zeničke kotline korištenjem softverskog modela SelmaGIS, koji je pogodan za izračunavanje i prikazivanje koncentracija pojedinih polutanata u zraku (disperzno modeliranje imisionih vrijednosti polutanata u zraku koje potiču od procijenjenih emisija pri projektovanim bilansima goriva).

Vrednovanje značaja uticaja na okoliš je temeljeno na raspoloživim podacima o postojećem stanju okoliša, tehničkim podacima i prijedlozima u idejnom projektu i multidisciplinarnoj procjeni svih okolinskih i razvojnih efekata predmetnog projekta, uz uvažavanje zakonske regulative. Također, nakon evaluacije uticaja na okoliš, razmatrane su prednosti i ukupna opravdanost implementacije projekta. Značaj svakog potencijalnog uticaja na okoliš procijenjen je za sve komponente okoliša, a vrednovanje istih je urađeno prema sljedećim kriterijima: trajanje uticaja, jačina uticaja, prostorni obim, tip (direktni, indirektni, kumulativni uticaji).

Na osnovu svih navedenih kriterija, izvršeno je vrjednovanje uticaja predmetnog energetskog postrojenja na okoliš. Definisanje i obrazloženje navedenih parametara i kriterija izvršeno je u tabelama 24 i 25. U skladu sa priloženim kategorijama i kriterijima, priložene su i tablice vrednovanja identifikovanih uticaja (Tabela 26 i 27).

Tabela 24: Kategorije značaja uticaja na okoliš Klasa Značaj Opis/Komentari

| Klasa | Značaj uticaja                      | Opis / komentar                                                                                                                                     |
|-------|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Značajan uticaj<br>(Najveći uticaj) | Očekuje se trajan uticaj / ili ne<br>Reverzibilni na nacionalnom nivou i/ili imaju međunarodni značaj<br>ili posljedicu zakonodavne neusaglašenosti |
| 2     | Umjeren uticaj                      | Uticaji su dugoročni, ali su reverzibilni i/ili imaju regionalni značaj                                                                             |
| 3     | Neznatan uticaj                     | Uticaji se smatraju kratkoročni, reverzibilni i/ili lokalizirani u mjeri                                                                            |
| 4     | Nema uticaja                        | Nema nikakvih uticaja                                                                                                                               |
| 5     | Nepoznat uticaj                     | Nema dovoljno podataka kojima se može procijeniti značaj/uticaj                                                                                     |
| 6     | Pozitivan uticaj                    | Uticaji imaju pozitivne efekte na komponente okoliša                                                                                                |

Tabela 25: Procjena značaja uticaja

| Trajanje     |                              |
|--------------|------------------------------|
| Nema uticaja | - nema ili je nebitan uticaj |
| Kratoko      | - manje od jedne godine      |
| Umjereno     | - jedna do deset godina      |
| Dugo         | - više od 10 godina          |
| Trajno       | - nepovratan                 |

| Jačina            |                                                                          |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Nema uticaja      | - nema ili je nebitan uticaj                                             |
| Mala              | - utiče manje od 1% resursa                                              |
| Umjerena          | - utiče na 1-10% resursa                                                 |
| Velika            | - uticaj više od 10% resursa                                             |
| Prostorni obuhvat |                                                                          |
| Lokalni           | - uticaji u neposrednom okruženju                                        |
| Regionalni        | - uticaji širih razmjera                                                 |
| Međunarodni       | - uticaj međunarodnog značaja                                            |
| Tip               |                                                                          |
| Direktni          | - izazvani projektom i javljaju se istovremeno s projektnim aktivnostima |
| Indirektni        | - u vezi je s projektom i može se pojaviti kasnije ili širem području    |
| Kumulativn        | - uticaji projekta u kombinaciji s drugim/postojećim aktivnostima        |

Tabela 26. Procjena uticaja u fazi izgradnje toplane

| ASPEKT/<br>MEDIJ | UTICAJ                                                                                  | TRAJANJE | JAČINA   | OBIM    | TIP        | ZNAČAJ       |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|---------|------------|--------------|
| Stanovništvo     | Zagađenost zraka usljed emisije izduvnih plinova i prašine                              | kratko   | umjerena | lokalni | direktan   | Neznatan     |
|                  | Oštećenje usjeva (ispušni plinovi, emisije prašine)                                     | kratko   | mala     | lokalni | direktan   | Neznatan     |
|                  | Povećani nivo buke i vibracije                                                          | kratko   | umjerena | lokalni | direktan   | Neznatan     |
|                  | Zagađenje podzemnih voda                                                                | umjereno | mala     | lokalni | indirektan | Nepoznato    |
|                  | Intenzitet saobraćaja                                                                   | kratko   | umjerena | lokalni | direktan   | Neznatan     |
|                  | Privremeno zapošljavanje                                                                | umjereno | mala     | lokalni | direktan   | Pozitivan    |
| Zrak             | Zagađenosti zraka uslijed emisije izduvnih plinova i prašine                            | umjereno | mala     | lokalni | direktan   | Neznatan     |
|                  | Meteorološki parametri/ promjena mikroklimе                                             | kratko   | mala     | lokalni | direktan   | Nema uticaja |
|                  | Razbijanje tla/zemljani radovi, izravnavanje tla/ iskopi                                | kratko   | mala     | lokalni | direktan   | Nema uticaja |
| Vode             | Otpad/ izlivanje nafte i naftnih derivata, odbacivanje motornih ulja i sličnog otpada.  | umjereno | mala     | lokalni | direktan   | Umjeren      |
|                  | Nekontrolisano deponovanje iskopanog materijala                                         | umjereno | umjerena | lokalni | direktan   | Umjeren      |
|                  | Smještaj baza za mehanizaciju ili asfaltnih baza u blizini površinskih i podzemnih voda | kratko   | mala     | lokalni | direktan   | Neznatan     |
| Zemljište        | Zemljište duboki iskopi, uništavanje i skidanje prirodnog pokrovnog sloja               | kratko   | mala     | lokalni | direktan   | Neznatan     |

|                                                                |                                                                               |          |          |         |          |                 |
|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|---------|----------|-----------------|
|                                                                | Kvalitet zemljišta/<br>poljoprivredno zemljište                               | nema     | nema     | -       | -        | Nema<br>uticaja |
|                                                                | Oštećenje usjeva<br>(Ispušni plinovi, emisije<br>prašine itd.)                | nema     | nema     | -       | -        | Nema<br>uticaja |
|                                                                | Saobraćaj/emisije<br>produkata sagorijevanja,<br>transport rastresitih tovara | kratko   | mala     | lokalni | direktan | Neznatan        |
| Flora                                                          | Gubitak staništa i oštećenje<br>vegetacije/Biodiverzitet                      | nema     | nema     | -       | -        | Nema<br>uticaja |
|                                                                | Povećanje koncentracije<br>čestica prašine u zraku                            | kratko   | mala     | lokalni | direktan | Neznatan        |
| Fauna                                                          | Gubitak staništa i oštećenje<br>vegetacije/Biodiverzitet                      | nema     | nema     | -       | -        | Nema<br>uticaja |
|                                                                | Povećan nivo buke i<br>vibracija                                              | kratko   | mala     | lokalni | direktan | Neznatan        |
| Klima                                                          | Povećanje temperature                                                         | nema     | nema     | -       | -        | Nema<br>uticaja |
|                                                                | Povećane emisije u zraku<br>(prašina, i ispušni plinovi)                      | kratko   | mala     | lokalni | direktan | Neznatan        |
|                                                                | Zagrijavanje<br>površina/krčenje                                              | nema     | nema     | -       | -        | Nema<br>uticaja |
| Materijalna<br>dobra,<br>kulturno-<br>historijsko<br>naslijeđe | Intenzitet saobraćaja                                                         | kratko   | umjerena | lokalni | direktan | Neznatan        |
|                                                                | Emisije produkata<br>sagorijevanja pri transportu                             | kratko   | mala     | lokalni | direktan | Neznatan        |
|                                                                | Vizualni utjecaji                                                             | nema     | nema     | -       | -        | Nema<br>uticaja |
|                                                                | Objekti kulturno –<br>historijskog naslijeđa                                  | nema     | nema     | -       | -        | Nema<br>uticaja |
| Pejzaž                                                         | Topografske promjene i<br>vizualni utjecaj                                    | nema     | nema     | -       | -        | Nema<br>uticaja |
| Buka                                                           | Povećanje nivo buke usljed<br>transporta                                      | umjereno | umjerena | lokalni | direktan | Umjeren         |
|                                                                | Mehanizacija na gradilištu                                                    | umjereno | umjerena | lokalni | direktan | Umjeren         |

Tabela 27. Procjena uticaja u fazi eksploatacije toplane

| ASPEKT<br>/MEDIJ | UTICAJ                                              | TRAJANJE | JAČINA   | OBIM       | TIP        | ZNAČAJ          |
|------------------|-----------------------------------------------------|----------|----------|------------|------------|-----------------|
| Stanovništvo     | Zagađenost zraka usljed emisije<br>otpadnih plinova | dugo     | umjerena | lokalni    | direktan   | Neznatan        |
|                  | Devalvacija usjeva (emisije<br>dimnih plinova)      | nema     | nema     | -          | -          | Nema<br>uticaja |
|                  | Smanjenje emisije u zrak                            | dugo     | umjerena | regionalni | direktan   | Pozitivan       |
|                  | Obezbjedenje stabilnog grijanja                     | dugo     | umjerena | lokalni    | direktan   | Pozitivan       |
|                  | Psihološki utjecaj                                  | dugo     | mala     | regionalni | direktan   | Pozitivan       |
|                  | Zdravstveno zdravlje<br>stanovništva                | trajno   | umjerena | regionalni | direktan   | Pozitivan       |
| Zrak             | Kvalitet zraka usljed emisije<br>dimnih plinova     | dugo     | velika   | regionalni | indirektan | Pozitivan       |
|                  | Emisije čestica krečnjaka i<br>gipsa                | umjereno | mala     | lokalni    | direktan   | Nema<br>uticaja |
|                  | Smanjenje emisije SO <sub>2</sub>                   | dugo     | velika   | regionalni | direktan   | Pozitivan       |
|                  | Emisije prašine nastale<br>izgaranjem goriva        | dugo     | velika   | regionalni | direktan   | Pozitivan       |
| Vode             | Otpadne tehnološke vode                             | dugo     | umjerena | regionalni | direktan   | Umjeren         |
|                  | Sanitarne vode                                      | dugo     | mala     | lokalni    | direktan   | Neznatan        |

|                                                   |                                                                            |      |          |            |            |              |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|------|----------|------------|------------|--------------|
|                                                   | Vode sa radnih površina                                                    | dugo | mala     | lokalni    | direktan   | Neznatan     |
|                                                   | Smanjivanje količine tehnoloških otpadnih voda i tereta njihovog zagađenja | dugo | velika   | lokalni    | direktan   | Pozitivan    |
| Zemljište                                         | Smanjenje depozicije štetnih materija u tlo                                | dugo | velika   | lokalni    | indirektan | Pozitivan    |
| Flora                                             | Smanjenje depozicije                                                       | dugo | velika   | lokalni    | indirektan | Pozitivan    |
|                                                   | Gubitak staništa i oštećenje vegetacije/Biodiverzitet                      | nema | nema     | -          | -          | Nema uticaja |
| Fauna                                             | Obnova akvatičnih životnih zajednica                                       | dugo | umjerena | regionalni | indirektan | Pozitivan    |
|                                                   | Gubitak staništa                                                           | nema | nema     | -          | -          | Nema uticaja |
| Klima                                             | Povećanje relativne vlažnosti okoline                                      | dugo | mala     | lokalni    | direktan   | Neznatan     |
| Materijalna dobra, kulturno-historijsko naslijeđe | Objekti kulturno-historijskog naslijeđa                                    | nema | nema     | -          | -          | Nema uticaja |
| Pejzaž                                            | Topografske promjene i vizualni utjecaj                                    | nema | nema     | -          | -          | Nema uticaja |
| Buka                                              | Povećanje buke iz pogona i postrojenja                                     | nema | nema     | -          | -          | Nema uticaja |

#### 4. OPIS MJERA ZA UBLAŽAVANJE NEGATIVNIH EFEKATA

Zbog potencijalnih povećanih emisija štetnih materija i negativnih uticaja kogeneracijskog energetskog kompleksa na okoliš, neophodno je predvidjeti i primijeniti adekvatne mjere za sprečavanje ili ako to nije moguće smanjenje emisija štetnih materija i negativnih uticaja na okoliš, ovisno o vrsti i intenzitetu prisutnih emisija i otpadnih tokova.

Mjere za ublažavanje negativnih efekata i zaštitu okoliša su analizirane i opisane prema identifikovanim emisijama štetnih materija i negativnim uticajima na okoliš u periodu izgradnje objekata i montaže tehnološke opreme kao i u periodu rada postrojenja u sastavu kogeneracijskog energetskog kompleksa. Opis mjera za ublažavanje negativnih efekata i zaštitu okoliša sadrži mjere za sprečavanje, smanjenje ili ublažavanje bilo kojeg identifikovanog nepovoljnog uticaja na okoliš i zaštitu okoliša s ciljem minimiziranja negativnih uticaja na okoliš u fazi izgradnje objekata i rada kogeneracijskog energetskog kompleksa.

##### 4.1. Mjere zaštite stanovništva

Mjere zaštite stanovništva su analizirane i opisane posebno za fazu izgradnje objekata i postrojenja i fazu rada kogeneracijskog energetskog kompleksa.

#### **4.1.1. Mjere zaštite stanovništva u fazi izgradnje objekata i postrojenja**

S obzirom na položaj lokacije u privredno-poslovnoj zoni i njenu razdvojenost od najbližih naselja prirodnim uzvišenjem obraslim drvenastim rastinjem, ne očekuju se značajniji negativni uticaji na lokalno stanovništvo u periodu izgradnje objekata i montaže tehnološke opreme. I pored toga, investitor i izvođači radova su dužni preduzeti i redovno provoditi sve raspoložive mjere za sprečavanje nastanka emisija i negativnih uticaja na stanovništvo koje živi u najbližim naseljima u fazi izvođenja radova na izgradnji objekata i montaži tehnološke opreme.

Mjere za zaštitu stanovništva u periodu izgradnje objekata i montaže tehnološke opreme su sljedeće:

1. Na svim građevinskim strojevima i vozilima koja se koriste pri izgradnji objekata i postrojenja obavezno treba da je ugrađena zvučna zaštita/izolacija pogonskog motora i drugih sklopova koji proizvode ili doprinose stvaranju buke;
2. Građevinska mehanizacija i druga sredstva rada moraju biti tehnički ispravni i stalno održavani u ispravnom stanju, kako bi se intenzitet buke i emisija izduvnih plinova što više smanjili i sveli na minimum. U slučaju da se pojavi veća buka ili emisija otpadnih plinova, treba odmah obustaviti rad radnog stroja ili vozila sve dok se ne otkloni uzrok povećane buke ili emisije izduvnih plinova;
3. Svi radni strojevi i vozila sa dizel-motorima trebaju da imaju filtere za odvajanje čađi;
4. Redovnim periodičnim i vanrednim tehničkim pregledima radnih strojeva i vozila treba osigurati maksimalnu tehničku ispravnost i funkcionalnost sistema sagorijevanja pogonskog goriva, te isključivo koristiti gorivo garantiranog standardnog kvaliteta;
5. U periodu suhog, sunčanog i vjetrovitog vremena koje pogoduje razvijanju i raznošenju prašine obavezno treba vršiti povremeno umjereno kvašenje - prskanje radnih i operativnih površina na lokaciji s ciljem sprečavanja razvijanja i onečišćavanja zraka;
6. Sav nastali opasni otpad mora se sakupljati u namjenske spremnike i isporučivati ovlaštenom operatoru s ciljem njegovog zbrinjavanja u skladu sa zakonskom regulativom;
7. Otpadni materijal od iskopa (zemlja, šljunak i sl.) i otpadni građevinski materijal treba sakupljati na određenom mjestu u zoni gradilišta i odvoziti na industrijsku deponiju Rača;
8. Komunalni otpad treba sakupljati u kontejnere i odvoziti na regionalnu deponiju Mošćanica angažovanjem ovlaštenog skupljača otpada - Alba Zenica;
9. Utakanje goriva u radnu mehanizaciju vršiti isključivo na uređenoj lokaciji uz primjenu mjera za sprečavanje nekontroliranog rasipanja;

10. Gradilište urediti i održavati obavezno u skladu sa Uredbom o uređenju gradilišta, obaveznoj dokumentaciji na gradilištu i sudionicima u građenju, vezano za poduzimanje svih potrebnih mjera za sprečavanje emisija štetnih materija i buke u okoliš i negativnih uticaja na stanovništvo koje živi u okolini.

#### **4.1.2. Mjere zaštite stanovništva u fazi rada pogona i postrojenja**

Primjenom svih predviđenih mjera za zaštitu kvaliteta zraka, vode i zemljišta, te zaštitu od buke i upravljanje otpadom eventualni negativni uticaji na stanovništvo će biti neznatni i prihvatljivi.

Izgradnjom i puštanjem u rad kogeneracijskog postrojenja za proizvodnju toplinske i električne energije izvršit će se supstitucija uglja plinovitim gorivom i ugalj se više neće koristiti, što će doprinijeti značajnom smanjenju emisije štetnih materija u zrak zeničke kotline i poboljšanju kvačiteta zraka a time i životnih uslova. Pored toga, realizacija ovog projekta ima i druge pozitivne uticaje i efekte na stanovništvo koje živi u okolini lokacije i široj zeničkoj kotlini, jer se time postiže:

- smanjenje količine zahvaćanja vode iz rijeke Bosne za tehnološke potrebe proizvodnje toplinske i električne energije (racionalizacija potrošnje tehnološke vode),
- smanjenje količine tehnoloških otpadnih voda i tereta njihovog zagađenja zbog isključivanja hidrauličkog transporta šljake i pepela u taložne bazene u Trokućama, koji se više neće koristiti za ovu namjenu,
- smanjivanje produkcije tehnološkog otpada zbog supstitucije uglja i isključivanja hidrauličkog transporta šljake i pepela u taložne bazene u Trokućama,
- eliminisanje nekontroliranog raznošenja čestica prašine sa prostora taložnih bazena po okolini i negativnih uticaja na lokalno stanovništvo, jer se bazeni neće koristiti za ovu namjenu nakon puštanja u rad nove toplane,
- obezbjeđenje stabilnog i kvalitetnog snabdijevanja tehnološkom parom i komprimiranim zrakom metalurških postrojenja, čime se značajno smanjuju tehnološki ispadi i ekološki incidenti koji negativno utiču na stanovništvo i okoliš,
- ukidanje skladište uglja koje se nalazi na lokaciji u naselju Podbrežju, čime se eliminišu negativni uticaji ovog skladišta na stanovništvo i okoliš nekontroliranim razvijanjem i emitovanjem prašine sa deponije i rasipanjem iz kamiona prilikom transporta, te samozapaljenjem glja na deponiji,
- rasterećivanje saobraćaja ulicom prema naselju Podbrežje i smanjivanje negativnih uticaja saobraćaja na stanovništvo i okoliš,
- obezbjeđenje stabilnijeg i kvalitetnijeg grijanja grada Zenica, čime se stvaraju uslovi za priključivanje novih korisnika i time gašenje lokalnih ložišta na fosilna goriva koja utiču na lokalno stanovništvo a u urbanom području Zenice ih ima veliki broj zbog isključivanja sa sistema daljinskog grijanja iz razloga nestabilnog i nepouzdanog snabdijevanja toplinskom energijom,

- stvaranje boljih životnih uvjeta zbog smanjenja emisija u okoliš i poboljšanja kvaliteta okoliša,
- socio-ekonomski uticaji zbog angažovanja domaćih firmi na izgradnji toplane i pružanju raznih usluga, i dr..

Prema tome, realizacija usaglašene projektne dokumentacije sa mjera zaštite okoliša predviđenim u ovoj studiji osiguraće da uticaji toplane budu prihvatljivi za lokalnu zajednicu. Mjerama zaštite zraka, voda, zemljišta i okoliša općenito postiže se i zaštita stanovništva zbog sprečavanja i kontrole emisija u okoliš i zaštite okoliša.

## **4.2. Mjere za kontrolu emisija i zaštitu kvaliteta zraka**

U toku izgradnje i korištenja pogona i postrojenja za proizvodnju toplinske i električne energije i komprimiranog zraka može doći do onečišćenja i zagađenja zraka zbog produkcije i emitovanja štetnih materija u periodu izgradnje i korištenja pogona i postrojenja radi čega obavezno treba preduzeti i kontinuirano provoditi sve predviđene i raspoložive mjere za sprečavanje ili ako to nije moguće smanjivanje (ograničavanje) emisija i zaštitu kvaliteta zraka.

### **4.2.1. Mjere za kontrolu emisija i zaštitu kvaliteta zraka u toku izgradnje postrojenja**

U periodu izgradnje objekata i postrojenja predmetnog energetskeg kompleksa potencijalno može doći do negativnih uticaja na kvalitet zraka zbog podizanja prašine i ispuštanja izduvnih dimnih plinova iz radne mehanizacije i kamiona na lokaciji. Procjenjuje se da je ovaj uticaj na kvalitet zraka malog intenziteta i privremenog karaktera, te se može zaključiti da neće biti značajan, zbog relativno malih emisija, prirode radnih aktivnosti, položaja lokacije i poduzimanja mjera za tekuće održavanje radne mehanizacije i uređenja gradilišta.

Investitor i izvođači radova su dužni preduzeti i redovno provoditi sve raspoložive mjere za sprečavanje nastanka emisija i negativnih uticaja na kvalitet zraka u fazi izvođenja radova na izgradnji objekata i montaži tehnološke opreme, a posebno:

1. Građevinska mehanizacija i druga sredstva rada moraju biti tehnički ispravni i stalno održavani u ispravnom stanju, kako bi se emisija izduvnih plinova što više smanjila i svela na minimum. U slučaju da se pojavi veća emisija izduvnih plinova, treba odmah obustaviti rad radnog stroja ili vozila sve dok se ne otkloni uzrok povećane emisije izduvnih plinova;
2. Svi radni strojevi i vozila sa dizel-motorima trebaju da imaju filtere za odvajanje čađi;
3. Vršiti redovnu tehničku kontrolu radne mehanizacije i vozila na gradilištu i koristiti gorivo sa niskim sadržajem sumpora, radi smanjenja emisija u zrak;

4. Redovnom kontrolom i periodičnim tehničkim pregledima radnih strojeva i vozila treba osigurati maksimalnu tehničku ispravnost i funkcionalnost sistema sagorijevanja pogonskog goriva, te isključivo koristiti gorivo garantiranog standardnog kvaliteta;
5. U periodu suhog, sunčanog i vjetrovitog vremena koje pogoduje razvijanju i raznošenju prašine obavezno treba vršiti povremeno umjereno kvašenje - prskanje radnih i operativnih površina na lokaciji s ciljem sprečavanja razvijanja prašine i onečišćivanja zraka;
6. Za sva teretna vozila i kamione koji dovoze i odvoze građevinski material, prije izlaska na javne saobraćajnice, mora se omogućiti čišćenje pneumatika;
7. Za teret koji je rastresit i prašnjav, osigurati ceradu koja će spriječiti rasipanje istog;
8. Na lokaciji nije dozvoljeno spaljivanje bilo kakvog materijala;
9. Gradilište urediti i održavati obavezno u skladu sa Uredbom o uređenju gradilišta, obaveznoj dokumentaciji na gradilištu i sudionicima u građenju, vezano za poduzimanje svih potrebnih mjera za sprečavanje emisija štetnih materija u okoliš i negativnih uticaja na okoliš.

#### **4.2.2. Mjere za kontrolu emisija i zaštitu kvaliteta zraka u toku korištenja postrojenja**

Iako se realizacijom projekta izgradnje nove toplane isključuje dalje korištenje uglja, čije izgaranje je značajno doprinosilo većim emisijama štetnih materija u zrak i zagađenju zraka, nova toplana će emitovati štetnih materija u zrak, posebno SO<sub>2</sub> koji nastaje kao produkt sagorijevanja koksnog plina u kombinaciji sa visokopećnim i po potrebi zemnim plinom koji će se koristiti kao dopunsko i interventno gorivo i to zbog značajnog sadržaja H<sub>2</sub>S u koksnom plinu. Pored povećane emisije SO<sub>2</sub>, potencijalno se mogu očekivati i povećane emisije NO<sub>x</sub>, CO prašine i negativni uticaji ovog energetskog postrojenja na kvalitet zraka. Zbog toga je nužno potrebno predvidjeti i obavezno primijeniti adekvatne tehničke i tehnološke mjere za smanjenje emisija navedenih i drugih polutanata u zrak s ciljem zaštite zdravlja stanovništva i kvaliteta okoliša.

Idejnim projektom je predviđen tehnički sistem za redukciju SO<sub>2</sub> (sistem za odsumporavanje) u ispuštenim otpadnim dimnim plinovima ispod 200 mg/Nm<sup>3</sup> pri spaljivanju koksnog i visokopećnog plina, što je ispod dozvoljene granične vrijednosti za emisiju od 283 mg/m<sup>3</sup> za najdominantniji scenarij rada kotlova broj 1 i 2 u kojima je predviđeno spaljivanje koksnog plina u kombinaciji sa visokopećnim plinom i zemnim plinom predviđenim kao dopunsko i interventno gorivo.

Proizvođač postrojenja garantuje da će emisija NO<sub>x</sub> biti ispod garantirane emitovane koncentracije od 100 mg/Nm<sup>3</sup> tako što će smanjiti na tehnološki minimum udio prirodnog plina u kombinaciji sa tehnološkim plinovima, uz dodatno smanjenje na

postrojenju za odsumporavanje dimnih plinova. Da bi koncentracija  $\text{NO}_x$  u otpadnim dimnim plinovima bila ispod  $100 \text{ mg/Nm}^3$ , maksimalni udio prirodnog plina u mješavini sa tehnološkim plinovima je do maksimalno 40%.

Isto tako, smanjivanje emisije  $\text{NO}_x$  riješit će se primjenom odgovarajućih gorionika ili višestepenim sagorijevanjem, što će se definisati glavnim projektom.

Ugljen monoksid iz plinova skoro potpuno sagorijeva tako da su koncentracije CO iz postrojenja za sagorjevanje veoma niske zbog režima i kontrole sagorijevanja plinovitog goriva i znatno ispod dozvoljenih granica i zbog toga nisu planirane nikakve dodatne tehničke i tehnološke mjere za smanjenje emisije CO.

Emisija prašine zavisi od čistoće prije svega koksnog i visokopećnog plina. Visokopećni plin se otprašuje prije korištenja u tehničkom sistemu za prečišćavanje na visokoj peći. Smanjenje prašine u koksnom plinu odvija se u postrojenju nusprodukata pogona koksare gdje se vrši čišćenje koksnog plina. U cilju smanjenja emisije prašine treba vršiti kontrolu čistoće koksnog i visokopećnog plina. Za efikasnu procjenu kvaliteta, potrebno je odrediti sadržaj prašine u navedenim plinovima. Prilikom odsumoravanja otpadnih dimnih plinova dolazi i do daljnjeg smanjenje emisije čvrstih čestica u zrak.

Otpadni dimni plinovi će se ispuštati na kontrolisan način putem dimnjaka visine 55 m. Pri projektovanju ovog energetskog postrojenja moraju se predvidjeti priključci za monitoring emisije i obezbjediti uslovi za pravilno mjerenje emisije u skladu sa propisanim standardima.

Mjere za smanjivanje emisije otpadnih plinova i čestica prašine moraju biti usklađene sa odredbama Pravilnika o graničnim vrijednostima emisije u zrak iz postrojenja za sagorijevanje u smislu:

- načina ispuštanja otpadnih dimnih plinova u atmosferu,
- utvrđivanja uvjeta sagorijevanja plinovitog goriva,
- maksimalnog ograničavanja vrijednosti emisije, koliko to omogućava primjenjena tehnologija s tim da emisije moraju biti niže od graničnih vrijednosti propisanih citiranim Pravilnikom i EU normama.

U okviru sistema za dopremu hidratnog kreča, kao mjera zaštite zraka, planiran je sistem za otprašivanje silosa hidratnog kreča, za šta je predviđen suhi sistem otprašivanja sa filterima, koji će biti smješteni na samim silosima za skladištenje hidratnog kreča. Efikasnost filtera je takva, da je izlazna koncentracija praškastih materija u zraku minimalna.

Za sprječavanje emitovanja prašine sa aktivnih radnih i manipulativnih površina, preporučuje se primjena sistema sprinklera, pogotovo u ljetnjim mjesecima, radi postizanja optimalne vlažnosti i sprječavanja raznošenja prašine s ciljem sprečavanja onečišćivanja zraka.

Proizvođači tehnološke opreme i tehničkog sistema za prečišćavanje otpadnih dimnih plinova garatuju da će koncentracije zagađujućih materija iz toplane na plinovito gorivo

biti ispod dozvoljenih graničnih vrijednosti. Nakon puštanja postrojenja nove toplane u rad treba izvršiti garantna mjerenja kojim će se dokazati da su koncentracije zagađujućih materija u otpadnim dimnim plinovima nakon prečišćavanja ispod dozvoljenih koncentracija prema odredbama Pravilniku o graničnim vrijednostima emisije u zrak iz postrojenja za sagorijevanje ("Službene novine FBiH, broj: 3/13).

Mjere zaštite smanjivanje i kontrolu emisija i zaštitu kvaliteta zraka u toku rada postrojenja nove toplane su sljedeće:

1. Instalirati tehnički sistem za redukciju SO<sub>2</sub> (sistem za odsumporavanje) u otpadnim dimnim plinovima ispod 200 mg/Nm<sup>3</sup> pri spaljivanju koksnog u kombinaciji sa drugim plinovima;
2. Redovno kontrolisati funkcionalnu ispravnost i efikasnost sistema za odsumporavanje otpadnih dimnih plinova (skruber) o čemu treba voditi urednu evidenciju;
3. Osigurati da sistem za odsumporavanje otpadnih dimnih plinova (skruber) bude stalno u funkciji za vrijeme spaljivanja koksnog plina u kombinaciji sa drugim plinovima, te u slučaju tehnološkog ispada i poremećaja ovog sistema treba obavezno smanjiti spaljivanje koksnog plina ispod 2.500 m<sup>3</sup>/h sve dok se sistem za prečišćavanje otpadnih plinova funkcionalno ne oporavi, o čemu treba voditi urednu evidenciju sa podacima o količini spaljivanja koksnog plina u kotlovima broj 1 i 2 i trajanju vremena tehnološkog poremećaja rada ovog sistema;
4. Projektom predvidjeti i instalirati odgovarajuće gorionike (Low NO<sub>x</sub>) ili višestepeno sagorijevanje plinovitog goriva s ciljem što efikasnijeg smanjivanja emisije NO<sub>x</sub>;
5. Osigurati da udio prirodnog plina u mješavini sa koksnim i visokopećnim plinom bude maksimalno 40%, kako bi koncentracija NO<sub>x</sub> u otpadnim dimnim plinovima bila ispod projektovanih 100 mg/Nm<sup>3</sup>;
6. Redovno servisiranje gorionika koksnog, visokopećnog i zemnog plina angažovanjem specijalizirane servisne organizacije u cilju minimiziranja emisija produkata sagorijevanja u zrak o čemu treba ustrojiti i uredno voditi evidenciju u skladu sa propisanom procedurom održavanja tehnološke opreme;
7. Obezbijediti redovno kvalitetno održavanje procesne opreme i funkcionisanja kotlovskih jedinica, posebno sistema za upravljanje, kako bi se obezbijedilo optimalno funkcionisanje postrojenja i kako bi se što više smanjila emisija otpadnih dimnih plinova;
8. U cilju smanjenja emisije prašine u zrak treba vršiti kontrolu čistoće koksnog i visokopećnog plina odnosno odrediti sadržaj prašine u navedenim plinovima u saradnji sa proizvođačem s ciljem obezbjeđenja standardnog (odgovarajućeg) kvaliteta ovih plinova i što efikasnijeg smanjivanja emisija prilikom njihovog sagorijevanja;
9. Na svakom ispustu iz postrojenja (oba dimnjaka) obezbijediti mjerno mjesto, koje je dovoljno veliko, pristupačno i opremljeno na način da se mjerenja mogu provoditi

tehnički odgovarajuće i bez opasnosti po izvršioca, što treba predvidjeti projektom obavezno izvesti priključke za monitoring emisije prilikom instaliranja opreme u skladu sa propisanim zahtjevima iz standarda BAS EN 15259;

10. Mjere za smanjenje emisije otpadnih dimnih plinova i čestica prašine moraju biti usklađene sa odredbama Pravilnika o graničnim vrijednostima emisije u zrak iz postrojenja za sagorijevanje u smislu:
  - načina ispuštanja otpadnih dimnih plinova u atmosferu,
  - utvrđivanja uvjeta sagorijevanja plinovitog goriva,
  - maksimalnog ograničavanja vrijednosti emisije, koliko to omogućava primjenjena tehnologija s tim da emisija mora biti niža od graničnih vrijednosti propisanih citiranim Pravilnikom i EU normama;
11. Instalirati sistem za otprašivanje silosa hidratnog kreča sa filterima u okviru sistema za dopremu hidratnog kreča s ciljem sprečavanja u kontrole emisije prašine u okolni zrak;
12. Emisije štetnih materija u zrak moraju zadovoljiti kriterije i granične vrijednosti propisane odredbama Prvilnika o graničnim vrijednostima emisije u zrak iz postrojenja za sagorijevanje;
13. Za sprječavanje emitovanja prašine sa aktivnih radnih i manipulativnih površina, preporučuje se primjena sistema sprinklera, pogotovo u ljetnim mjesecima, radi postizanja optimalne vlažnosti i sprječavanja raznošenja prašine;
14. Nakon puštanja nove toplane u rad treba izvršiti garantna mjerenja kojim će se dokazati da su koncentracije zagađujućih materija u otpadnim dimnim plinovima nakon prečišćavanja ispod dozvoljenih koncentracija, prema odredbama Prvilnika o graničnim vrijednostima emisije u zrak iz postrojenja za sagorijevanje;
15. Redovno, prema planu monitoringa, realizovati monitoring emisija u zrak iza tehničkog sistema za prečišćavanje otpadnih dimnih plinova na dimnjaku 1 kao i na dimnjaku 2, koji odvodi dimne plinove iz kotla broj 3.

#### **4.3. Mjere za smanjivanje emisija u vode i zaštitu voda**

Ispuštanjem otpadnih voda i štetnih materija u toku izgradnje i korištenja pogona i postrojenja za proizvodnju toplinske i električne energije i komprimiranog zraka može doći do onečišćenja i zagađenja voda radi čega obavezno treba preduzeti i provoditi sve predviđene mjere zaštite voda i u periodu izgradnje i u periodu eksploatacije navedenog energetskog kompleksa.

#### **4.3.1. Mjere za smanjivanje emisija u vode i zaštitu voda u fazi izgradnje objekata i postrojenja**

Mjere za smanjenje emisije u vode i zaštitu voda tokom izgradnje objekata i postrojenja su sljedeće:

1. Građevinska mehanizacija i druga sredstva rada moraju biti tehnički ispravni i stalno održavani u ispravnom stanju, kako bi se spriječilo nekontrolirano curenje i rasipanje ulja i goriva te ispuštanje u kanalizaciju i dalje u rijeku Bosnu. U slučaju da se pojavi nekontrolirano rasipanje ulja i goriva, treba odmah obustaviti rad radnog stroja ili vozila sve dok se ne otkloni uzrok rasipanja i curenja s ciljem zaštite voda;
2. Vršiti redovnu tehničku kontrolu radne mehanizacije i vozila na gradilištu s ciljem preveniranja nekontroliranog rasipanja ulja i goriva i sprečavanja onečišćenja voda;
3. Obezbijediti odgovarajuće apsorpcijsko sredstvo za tretman onečišćenog zemljišta u slučaju nekontroliranog rasipanja i curenja goriva ili ulja iz radne mehanizacije i kamiona koji se koriste za izgradnju pogona i postrojenja;
4. Sav nastali opasni otpad mora se sakupljati u namjenske spremnike i isporučivati ovlaštenom operatoru s ciljem njegovog zbrinjavanja u skladu sa zakonskom regulativom;
5. Utakanje goriva u radnu mehanizaciju vršiti isključivo na uređenoj lokaciji uz primjenu mjera za sprečavanje nekontroliranog rasipanja;
6. Planiranje odgovarajućeg sistema odvodnje i obrade tehnoloških otpadnih voda za postrojenje odsumporavanja otpadnih dimnih plinova, što uključuje uređene nepropusne površine, kontrolu sistema odvodnje i odgovarajući tretman otpadnih voda prije ispuštanja u recipijent;
7. Provođenje mjera kontrole na svim mjestima gdje se oneišćenja stvaraju i sakupljaju s ciljem sprečavanja ispuštanja u kanalizaciju u putem nje u površinske vode;
8. Obezbijediti upravljanje otpadom u skladu sa zakonskom regulativom i Planom o upravljanju otpadom;
9. Gradilište urediti i održavati u skladu sa Uredbm o uređenju gradilišta, obaveznoj dokumentaciji na gradilištu i sudionicima u građenju, te svakodnevno vršiti kontrolu i nadzor s ciljem obaveznog poduzimanja i provođenja svih mjera za sprečavanje ispuštanja štetnih i otpadnih materija u kanalizaciju i površinske vode;
10. Poduzeti sve mjere zaštite voda koje su predviđene u vodnoj dozvoli izdatoj od strane Agencije za vodno područje rijeke Save.

#### **4.3.2. Mjere za smanjivanje emisija u vode i zaštitu voda u fazi rada pogona i postrojenja**

Prema idejnom projektnom rješenju tehnološke otpadne vode koje nastaju kao posljedica tehnoloških operacija u kemijskoj pripremi vode su u sistemu recirkulacije i nakon tretiranja ponovo se koriste u istom procesu. Tehnološke otpadne vode od prečišćavanja otpadnih dimnih plinova i ispušt iz hemijske pripreme vode za pripremu kotlovske napojne vode odvođe se u bazen za neutralizaciju i nakon tretmana ispuštaju se u glavni kolektor i preko njega u rijeku Bosnu. Otpadne vode od pranja pješčanih filtera, filtrat sa filter prese (tretiranje mulja iz reaktora) iz HPV-a i druge otpadne vode vraćaju se na ponovno korištenje (sistem recirkulacije). Otpadne vode od odmuljivanja i kemijskog čišćenja kotlova, kondicioniranja vode rashladnih tornjeva, odzračivanja cjevovoda pare i kondenzata i ispusta iz stanice za uzimanje uzoraka vode ispuštaju se u glavni kolektor, bez ikakvog tretmana.

Realizacijom projekta rekonstrukcije i modernizacije postojećeg postrojenja HPV-a za potrebe nove toplane značajno se smanjuje količina postojećih tehnoloških otpadnih voda (otpadna voda sa pranja pješčanih filtera i otpadna voda sa regeneracije). Projektovane mjere tretmana, ponovnog korištenja i odvodnje otpadnih voda značajno doprinose smanjenju negativnih uticaja na vodni okoliš i kvalitet rijeke Bosne.

Prema idejnom projektnom rješenju otpadne vode od prečišćavanja (odsumporavanja) otpadnih dimnih plinova ispuštaju se u glavni kolektor bez prečišćavanja ili alternativno u bazen za neutralizaciju pH vrijednosti i potom neutralizirane u glavni kolektor. Količina otpadnih voda od prečišćavanja otpadnih dimnih plinova se procjenjuje u prosjeku na cca 0,5 m<sup>3</sup>/h. Istaloženi mulj (gips) će se sušiti na vakum filter postrojenju i nakon toga skladištiti za komercijalnu upotrebu ili će se odlagati na industrijsku deponiju Rača.

Prema idejnom projektnom rješenju ukupna količina tehnoloških otpadnih voda iz nove toplane na plinovito gorivo se procjenjuje na 24,5 - 39,5 m<sup>3</sup>/h ili 588 - 948 m<sup>3</sup>/dan, što je za cca 94,2 - 90,7 %, manje od prosječne ukupne količine otpadnih voda iz postojeće toplane u kojoj se spaljuje ugalj pored plinovitog goriva a koja iznosi cca 10.200 m<sup>3</sup>/dan.

Prema idejnom projektnom rješenju bazen za neutralizaciju tehnoloških otpadnih voda ima kapacitet 300 m<sup>3</sup> i posjedovat će opremu za regulaciju pH vrijednosti vode, jer otpadne vode koje se tretiraju u neutralizacionom bazenu (od prečišćavanja otpadnih dimnih plinova i ispušt iz hemijske pripreme vode za pripremu kotlovske napojne vode) ne sadrže mehaničke nečistoće, masnoće i druga onečišćenja.

Sistem za prečišćavanje tehnoloških otpadnih voda treba dimenzionirati prema očekivanim količinama pojedinih vrsta otpadnih voda, sadržaja onečišćujućih materija u njima i zahtijevanog kvaliteta efluenta prema odredbama Uredbe o uslovima ispuštanja otpadnih voda u okoliš i sisteme javne kanalizacije ("Službene novine Federacije BiH", broj 101/15 i 1/16).

Potrebno je redovno pratiti nivo vode u bazenu za tretman otpadnih voda i redovno održavati opremu za tretman otpadnih voda u cilju sprječavanje eventualnog uticaja na vodne resurse, koji bi se mogao javiti u slučaju nemarnog održavanja navedene opreme i eventualnih incidentnih stanja.

Otpadne vode opterećene toplotom se hlade u blow-down spremniku i nakon hlađenja u ovom spremniku ponovo se koriste i samo se u iznimnim slučajevima (prilikom remonta postrojenja i sl.) ispuštaju u sistem odvodnje i preko glavnog kolektora u rijeku Bosnu.

Pri upravljanju vodama u ovom energetsom kompleksu, potrebno je krenuti od načela prevencije, te uredno analizirati kvantitativno-kvalitativne karakteristike otpadnih voda i poštovati granice maksimalno dozvoljene koncentracije zagađujućih materija u otpadnim vodama, te voditi evidenciju o kontroli rada uređaja za prečišćavanje otpadnih voda i karakteristika tehnoloških otpadnih voda.

Oborinske vode sa manipulativnih površina i parkirališta se odvođe u glavni kolektor i putem njega u rijeku Bosnu kao krajnji recipijent svih otpadnih voda iz predmetnog energetsog kompleksa.

Sanitarno-fekalne otpadne vode se odvođe u glavni kolektor (GK) zajedno sa sanitarno-fekalnim otpadnim vodama privredno-poslovne zone i putem njega u rijeku Bosnu.

Sve otpadne vode koje se ispuštaju iz predmetnog energetsog kompleksa u glavni kolektor kompanije ArcelorMittal Zenica i dalje u rijeku Bosnu moraju zadovoljiti uslove za ispušt u površinske vode propisane odredbama Uredbe o uslovima ispuštanja otpadnih voda u okoliš i sisteme javne kanalizacije i sukladno propisanim uslovima operator je dužan da to obezbijedi.

Potrebno je predvidjeti monitoring navedenih otpadnih voda prije ispuštanja efluenta u glavni kolektor u ciju utvrđivanja njihovih kvantitativnih i kvalitativnih karakteristika.

Mjere za smanjivanje emisija u vode i zaštitu voda u periodu rada pogona i postrojenja su sljedeće:

1. Izgraditi uređaj za prečišćavanje tehnoloških otpadnih voda u skladu sa projektnim rješenjem prikupljanja, tretiranja i odvodnje otpadnih voda, te u skladu sa zahtjevima iz Uredbe o uslovima ispuštanja otpadnih voda u okoliš i sisteme javne kanalizacije i vodne saglasnosti;
2. Sistem za prečišćavanje tehnoloških otpadnih voda mora se dimenzionirati prema očekivanim količinama pojedinih vrsta otpadnih voda, sadržaja onečišćujućih materija u njima i zahtijevanog kvaliteta efluenta prema odredbama Uredbe o uslovima ispuštanja otpadnih voda u okoliš i sisteme javne kanalizacije ("Službene novine Federacije BiH", broj 101/15 i 1/16).
3. Obezbijediti kvalitetno održavanje i funkcionisanje uređaja za prečišćavanje otpadnih voda sa svom pripadajućom procesnom opremom i objektima za prikupljanje i odvodnju otpadnih voda, kako bi se obezbijedilo što efikasnije

- prečišćavanje otpadnih voda i kao bi svi parametri kvaliteta efluenta bili niži od graničnih vrijednosti propisanih Uredbom o uslovima ispuštanja otpadnih voda u okoliš i sisteme javne kanalizacije;
4. Redovno vršiti kontrolu funkcionalne ispravnosti uređaja za tretman otpadnih voda, podizimanje preventivnih mjera za njegovo pouzdano i efikasno funkcionisanje i otklanjanje eventualnih uzroka poremećaja u radu ovog uređaja s ciljem stvaranja uslova za što efikasnije prečišćavanje otpadnih voda u okviru projektovanih tehnoloških parametara i propisanih graničnih vrijednosti za kvalitet efluenta o čemu treba redovno voditi urednu evidenciju;
  5. Prilikom tehnološkog poremećaja u funkcionisanju uređaja za tretman otpadnih voda koji uzrokuje povećane emisije štetnih materija u odvodnu kanalizaciju i površinske vode obavezno odmah, bez odlaganja, poduzeti mjere za sanaciju i otklanjanje uzroka tehnološkog poremećaja o čemu treba voditi evidenciju prema propisanoj proceduri.
  6. Obezbijediti redovno kvalitetno održavanje svih hidrotehničkih objekata za odvođenje i prečišćavanje otpadnih voda, te njihovo korištenje na način koji obezbjeđuje njihovu potpunu tehnološku ispravnost i funkcionalnost u cilju obezbjeđenja optimalnih uvjeta za prečišćavanje otpadnih voda o čemu se mora redovno voditi evidencija;
  7. Sve muljeve i taloge iz postrojenja za tretman otpadnih voda sakupljati u bazen (muljovnik) do njihovog konačnog i krajnjeg zbrinjavanja na način da se okoliš ne onečišćuje, angažovanjem firme ovlaštene za tu vrstu djelatnosti, o čemu treba voditi urednu evidenciju;
  8. Kod manipulisanja sa tečnim gorivom (naftom i derivatima nafte) i uljem moraju se preduzeti sve preventivne mjere da ne dođe do njihovog rasipanja. Svi rezervoari i posude u kojima se skladišti i drži nafta, ulje i mazivo moraju biti građevinski osigurani da se prosuta nafta, ulje i maziva ne razlivaju po okolini i istu ne zagađuju;
  9. Zabranjeno je ispuštanje hemijskih sredstava u kanalizacione odvođe, te obavezno preduzeti adekvatne mjere kojima se osigurava da se hemijska sredstva ne ispuštaju u kanalizacione odvođe;
  10. Zabranjeno je ispuštanje štetnih supstanci i odlaganje otpada u vode i na površinu zemljišta, koji zbog svojih fizičkih, hemijskih i bioloških karakteristika mogu ugroziti kvalitet vode i zemljišta, kao i zdravlje ljudi, vodenih i terestričnih organizama;
  11. Obezbijediti i opremiti okno za monitoring otpadnih voda i sve otpadne vode obavezno ispuštati preko okna za monitoring u glavni kolektor kompanije ArcelorMittal Zenica i dalje u rijeku Bosnu, pri čemu se mora obezbijediti nesmetan pristup oknu za monitoring;
  12. Redovno provoditi monitoring tehnoloških otpadnih voda koje se nakon prečišćavanja ispuštaju u glavni kolektor i dalje u rijeku Bosnu, angažovanjem ovlaštene laboratorije;

13. Obezbijediti siguran način skladištenja te ulaza i izlaza svih vrsta hemikalija koje se koriste u tehnološkom procesu HPV-a, čišćenja kotlova i hladionika, kao i u laboratoriji, o čemu treba voditi urednu evidenciju;
14. Obezbijediti siguran način sakupljanje i privremenog skladištenja starog ulja do njihovog konačnog zbrinjavanja od strane ovlaštenog operatora na osnovu ugovornih obaveza, o čemu treba voditi urednu evidenciju;
15. Realizovati sve mjere predviđene vodnom dozvolom za ispuštanje tehnoloških otpadnih voda iz predmetnog energetskog kompleksa izdatom od strane Agencije za vodno područje rijeke Save Sarajevo;
16. Sve tehnološke otpadne vode koje se ispuštaju iz predmetnog energetskog kompleksa u glavni kolektor i dalje u rijeku Bosnu moraju zadovoljiti uslove za ispust u površinske vode propisane odredbama Uredbe o uslovima ispuštanja otpadnih voda u okoliš i sisteme javne kanalizacije i sukladno propisanim uslovima operator je dužan da to obezbijedi.

#### **4.4. Mjere za sprečavanje i ublažavanje uticaja na zemljište i zaštitu zemljišta**

U fazi izgradnje i fazi eksploatacije kogeneracijskog postrojenja za proizvodnju toplinske i električne energije i komprimiranog zraka potrebno je preduzeti i redovno provoditi određene mjere za sprečavanje i preveniranje negativnih uticaja na zemljište i zaštitu zemljišta.

##### **4.4.1. Mjere za sprečavanje i ublažavanje uticaja na zemljište i zaštitu zemljišta u fazi izgradnje objekata i postrojenja**

Kogeneracijsko postrojenje za proizvodnju toplinske i električne energije i komprimiranog zraka se planira izgraditi na građevinskom zemljištu koje se nalazi u krugu postojećeg energetskog kompleksa kompanije ArcelorMittal Zenica i to u prostornoj zoni koja je Prostornim planom Grada Zenica za period 2016.-2036. godine definisana kao privredno-poslovna zona. Prema tome, izgradnja planiranog kogeneracijskog energetskog kompleksa ne zahtijeva zauzimanje nove površine zemljišta niti ima potrebe za prenamjenom zemljišta u tehničku funkciju, što predstavlja posebnu pogodnost.

Realizacija ovog projekta će doprinijeti značajnom smanjenju emisija u zrak i smanjivanju produkcije tehnološkog otpada zbog supstitucije uglja plinovitim gorivom, što će doprinijeti i smanjenju imisija štetnih materija u zemljište i negativnih uticaja na zemljište.

Mjere za sprečavanje i ublažavanje negativnih uticaja na zemljište i zaštitu zemljišta tokom izgradnje objekata i postrojenja su sljedeće:

1. Građevinska mehanizacija i druga sredstva rada moraju biti tehnički ispravni i stalno održavani u ispravnom stanju, kako bi se spriječilo nekontrolirano curenje i

- rasipanje ulja i goriva po zemljištu. U slučaju da se pojavi nekontrolirano rasipanje ulja i goriva, treba odmah obustaviti rad radnog stroja ili vozila sve dok se ne otkloni uzrok rasipanja i curenja s ciljem zaštite zemljišta;
2. Vršiti redovnu tehničku kontrolu radne mehanizacije i kamiona na gradilištu s ciljem preveniranja nekontroliranog rasipanja ulja i goriva i sprečavanja onečišćenja zemljišta;
  3. Obezbijediti odgovarajuće apsorpcijsko sredstvo za tretman onečišćenog zemljišta u slučaju nekontroliranog rasipanja i curenja goriva ili ulja iz radne mehanizacije i kamiona koji se koriste za izgradnju pogona i postrojenja;
  4. Sav nastali opasni otpad mora se sakupljati u namjenske spremnike i isporučivati ovlaštenom operatoru s ciljem njegovog zbrinjavanja u skladu sa zakonskom regulativom;
  5. Otpadni materijal od iskopa (zemlja, šljunak i sl.) i otpadni građevinski materijal treba sakupljati na određenom mjestu u zoni gradilišta i odvoziti na industrijsku deponiju Rača;
  6. Komunalni otpad treba sakupljati u kontejnere i odvoziti na regionalnu deponiju Mošćanica angažovanjem ovlaštenog skupljača otpada - Alba Zenica;
  7. Utakanje goriva u radnu mehanizaciju vršiti isključivo na uređenoj lokaciji uz primjenu mjera za sprečavanje nekontroliranog rasipanja i zagađivanja zemljišta;
  8. Obezbijediti upravljanje otpadom u skladu sa zakonskom regulativom i Planom o upravljanju otpadom;
  9. Gradilište urediti i održavati u skladu sa Uredbm o uređenju gradilišta, obaveznoj dokumentaciji na gradilištu i sudionicima u građenju, te svakodnevno vršiti kontrolu i nadzor s ciljem obaveznog poduzimanja i provođenja svih mjera za sprečavanje ispuštanja štetnih i otpadnih materija na zemljište;
  10. Po završetku građevinskih radova a prije puštanja u rad predmetnog energetskog postrojenja obavezno treba sve lokacije gradilišta očistiti, sanirati i urediti do okolinski i prostorno prihvatljivog nivoa, uključujući i hortikulturno uređenje slobodnih površina u cilju zaštite zemljišta.

#### **4.4.2. Mjere za sprečavanje i ublažavanje uticaja na zemljište i zaštitu zemljišta u fazi rada pogona i postrojenja**

Negativni uticaji na zemljište u fazi rada pogona i postrojenja u sastavu nove toplane mogu se potencijalno javiti samo u slučaju nekontroliranog i nemarnog upravljanja otpadom i otpadnim vodama.

Zaštita zemljišta se postiže primjenom predviđenih mjera pri korištenju predmetnog energetskog kompleksa. Ovdje se misli na zaštitu neiskorištenog dijela zemljišta na lokaciji, koja se postiže primjenom adekvatnih mjera upravljanja otpadnim vodama i

otpadnim materijalima, što podrazumijeva i uređenje slobodnih površina u skladu sa projektom vanjskog uređenja prostora.

Sve otpadne vode će se kontrolirano prikupljati, prečišćavati i odvoditi u glavni kolektor. Tehnološke otpadne vode su dominantno u sistemu recirkulacije i nakon tretiranja će se ponovo koristiti u tehnološkim procesima ovog energetskeg kompleksa, uz ispuštanje manjih količina u odnosu na postojeće stanje.

Čvrsti otpad će nastajati u svim tehnološkim cjelinama (procesima) i prostorima kogeneracijskog energetskeg kompleksa i zbrinjavat će se prema proceduri definisanoj Planom upravljanja otpadom.

Otpadom se mora upravljati u skladu sa planom o upravljanju otpadom i zakonskom regulativom, što je obaveza operatora, čime se obezbjeđuje i sprečavanje onečišćenja i devastiranja zemljišta.

Investitor je dužan uspostaviti monitoring otpada i ustrojiti evidenciju otpada po vrsti i količini, koja se uredno mora voditi od strane odgovornog lica za upravljanje otpadom s ciljem održivog upravljanja otpadom i sprečavanja onečišćenja i devastacije zemljišta.

Mjere za sprečavanje i preveniranje negativnih uticaja na zemljište i zaštitu zemljišta u periodu rada pogona i postrojenja su sljedeće:

1. Sve muljeve i taloge iz postrojenja za tretman otpadnih voda sakupljati u bazen (muljovnik) do njihovog konačnog zbrinjavanja na način da se okoliš ne onečišćuje, angažovanjem firme ovlaštene za tu vrstu djelatnosti, o čemu treba voditi urednu evidenciju;
2. Kod manipulisanja sa tečnim gorivom (naftom i derivatima nafte) i uljem moraju se preduzeti sve preventivne mjere da ne dođe do njihovog rasipanja. Svi rezervoari i posude u kojima se skladišti i drži nafta, ulje i mazivo moraju biti građevinski osigurani da se prosuta nafta, ulje i maziva ne razlivaju po okolnom zemljištu i isto ne zagađuju;
3. Zabranjeno je ispuštanje štetnih supstanci i odlaganje otpada na površinu zemljišta, koji zbog svojih fizičkih, hemijskih i bioloških karakteristika mogu ugroziti kvalitet zemljišta i terestrične organizame;
4. Obezbijediti siguran način skladištenja te ulaza i izlaza svih vrsta hemikalija koje se koriste u tehnološkom procesu HPV-a, čišćenja kotlova i hladionika, kao i u laboratoriji, o čemu treba voditi urednu evidenciju;
5. Obezbijediti siguran način skupljanje i privremenog skladištenja starog ulja do njihovog konačnog zbrinjavanja od strane ovlaštenog operatora na osnovu ugovornih obaveza, o čemu treba voditi urednu evidenciju;
6. Obezbijediti skladištenje gipsa od prečišćavanja otpadnih dimnih plinova u posebnom silosu ili primjerenom skladištu do otpreme kupcima ili na industrijsku deponiju Rača s ciljem zaštite zemljišta i okoliša;

7. Obezbijediti siguran način transporta i odlaganja otpadnog materijala od odsumporavanja dimnih plinova (gipsa) na industrijsku deponiju u slučaju kada se ne prodaje kao komercijalni proizvod;
8. Redovno vršiti monitoring tehnološkog otpada po vrsti i količini o čemu treba voditi urednu evidenciju.

#### **4.5. Mjere zaštite okoliša od negativnih uticaja otpada**

U cilju zaštite okoliša od negativnih uticaja otpada i sprečavanja zagađivanja okoliša otpadom, neophodno je poduzeti i realizovati sve potrebne mjere vezane za sprečavanje nastajanja otpada, njegovo selektivno prikupljanje ako je to ekonomski opravdano, preradu za ponovnu upotrebu i reciklažu ili prodaju sekundarnih sirovina trećim licima, kao i sve druge mjere za zaštitu zdravlja ljudi i okoliša vezano za otpad u fazi izgradnje i fazi rada pogona i postrojenja. Podaci o opasnom otpadu i kategorizaciji svih vrsta otpada, treba da bude u skladu sa propisanim kategorijama prema Pravilniku o kategorijama otpada sa lista ("Službene novine FBiH", broj: 9/05).

##### **4.5.1. Mjere zaštite okoliša od negativnih uticaja otpada u fazi izgradnje objekata i postrojenja**

Kogeneracijsko postrojenje za proizvodnju toplinske i električne energije i komprimiranog zraka se planira izgraditi na građevinskom zemljištu koje se nalazi u krugu postojećeg energetskog kompleksa kompanije ArcelorMittal Zenica i to u prostornoj zoni koja je Prostornim planom Grada Zenica za period 2016.-2036. godine definisana kao privredno-poslovna zona. Prema tome, izgradnja planiranog kogeneracijskog energetskog ne zahtijeva zauzimanje nove površine zemljišta niti ima potrebe za prenamjenom zemljišta u tehničku funkciju, što predstavlja posebnu pogodnost.

Realizacija ovog projekta će doprinijeti značajnom smanjenju emisija u zrak i smanjivanju produkcije tehnološkog otpada zbog supstitucije uglja plinovitim gorivom, što će doprinijeti i smanjenju emisija štetnih materija u zemljište i negativnih uticaja na zemljište.

Mjere za sprečavanje i preveniranje negativnih uticaja otpada na okoliš u fazi gradnje objekata i postrojenja su sljedeće:

1. Organizirati odvoz otpada i njegovo zbrinjavanje ovisno o dinamici izgradnje objekata i postrojenja i vrsti otpada;
2. Sav nastali opasni otpad mora se sakupljati u namjenske spremnike i isporučivati ovlaštenom operatoru s ciljem njegovog zbrinjavanja u skladu sa zakonskom regulativom i planom o upravljanju otpadom;

3. Otpadni materijal od iskopa (zemlja, šljunak i sl.) i otpadni građevinski materijal treba upotrijebiti za uređenje terena na lokaciji, a neiskorišteni i neupotrebljivi dio ovog otpadnog materijala sakupljati na određenom mjestu u zoni gradilišta i odvoziti na industrijsku deponiju Rača;
4. Komunalni otpad treba sakupljati u kontejnere i odvoziti na regionalnu deponiju Mošćanica angažovanjem ovlaštenog skupljača otpada - Alba Zenica;
5. Po završetku građevinskih radova sve lokacije na gradilištu treba očistiti i sav sakupljeni otpad ukloniti sa lokacije i zbrinuti prema zahtjevima zakonske regulative o upravljanju otpadom;
6. Obezbijediti upravljanje otpadom u skladu sa zakonskom regulativom i Planom o upravljanju otpadom.

#### **4.5.2. Mjere zaštite okoliša od negativnih uticaja otpada u fazi rada pogona i postrojenja**

Prilikom proizvodnje toplinske i električne energije i komprimiranog zraka u kogeneracijskom energetsom kompleksu ne očekuju se značajnije količine otpada, koji bi mogao ugroziti kvalitet okoliša, ali zbog potencijalnih negativnih uticaja na okoliš potrebno je obezbijediti adekvatno upravljanje otpadom, sukladno obavezama koje proističu iz zakonske regulative o upravljanju otpadom.

Negativni uticaji otpada u fazi rada pogona i postrojenja mogu se potencijalno javiti u slučaju nekontrolisanog i nemarnog upravljanja i zbrinjavanja otpada.

Čvrsti otpad će nastajati u svim tehnološkim cjelinama (procesima) i prostorima kogeneracijskog energetsog kompleksa i zbrinjavat će se prema proceduri definisanoj Planom upravljanja otpadom.

Otpadom se mora upravljati u skladu sa planom o upravljanju otpadom i zakonskom regulativom, što je obaveza operatora, jer se time obezbjeđuje zaštita zdravlja ljudi i okoliša.

Investitor je dužan uspostaviti monitoring otpada i ustrojiti evidenciju otpada po vrsti i količini, koja se uredno mora voditi od strane odgovornog lica za upravljanje otpadom, koje je menadžer privrednog društva dužan imenovati po puštanju u rad kogeneracijskog energetsog kompleksa, a s ciljem održivog upravljanja otpadom i sprečavanja onečišćenja i ugrožavanja okoliša. U evidenciju o monitoringu otpada unosi se naziv otpadnog materijala, količina, datum ulaza i izlaza, te određene karakteristične primjedbe vezane za vrstu, količinu i prirodu otpada.

1. Mjere za sprečavanje i preveniranje negativnih uticaja otpada na okoliš u periodu rada pogona i postrojenja su sljedeće:
2. Identificirati sva mjesta na kojima nastaje otpad i izraditi popis svih vrsta otpada, koje nastaje prema listama otpada i pripadajućim šiframa iz *Pravilnika o kategorijama otpada sa listama*.

3. Obezbijediti i vršiti selektivno prikupljanje i označavanje pojedinih kategorija otpada korištenjem referentne liste otpada iz *Pravilnika o kategorijama otpada sa listama*.
4. Osigurati adekvatne infrastrukturne uslove za sakupljanje i privremeno skladištenje otpada, pogotovo opasnog, što podrazumijeva između ostalog obezbjeđenje nepropusnih spremnika ili kontejnera koji se drže na uređenoj vodonepropusnoj podlozi ili kontroliranoj prostoriji ili boksu na način da opasni otpad ne dospije u tlo i vode, kao i minimiziranje nepotrebnog zadržavanja opasnog otpada u krugu energetskog kompleksa, na način da se obavlja njegovo redovno periodično odvoženje od strane ovlaštenih operatora, ovisno o količinama i vrsti opasnog otpada;
5. Sav nastali opasni otpad mora se sakupljati u namjenske spremnike i skladišta na način da se spriječi njegovo rasipanje ili razlijevanje i ulaz oborinskih voda, te isporučivati ovlaštenom operatoru s ciljem njegovog zbrinjavanja u skladu sa zakonskom regulativom i planom o upravljanju otpadom;
6. Obezbijediti siguran način skupljanja i privremenog skladištenja starih ulja do njihovog konačnog zbrinjavanja od strane ovlaštenog operatora na osnovu ugovornih obaveza, o čemu treba voditi urednu evidenciju;
7. Otpad od hemijske pripreme vode (muljevi od dekarbonizacije) zbrinjavati putem pravne osobe koja ima dozvolu za sakupljanje, prijevoz i zbrinjavanje, odnosno upotrebu ove vrste otpada. Zasićene ili istrošene smole iz jonskih izmjenjivača zbrinjavati putem ovlaštene pravne osobe;
8. Sve muljeve i taloge iz postrojenja za tretman otpadnih voda sakupljati u bazen (muljovnik) do njihovog konačnog zbrinjavanja na način da se okoliš ne onečišćuje, angažovanjem firme ovlaštene za tu vrstu djelatnosti, o čemu treba voditi urednu evidenciju;
9. Obezbijediti skladištenje gipsa iz procesa prečišćavanja otpadnih dimnih plinova u poseban silos ili odgovarajuće skladište na način da se okoliš ne onečišćuje do otpreme kupcima ili na industrijsku deponiju Rača s ciljem zaštite okoliša;
10. Zaštita otpada od vandalizma, krađe i manipulacije od strane neovlaštenih ljudi i životinja ili bilo koje druge vrste neprilika, postavljanjem kontejnera, spremnika i otpada u ograđeni ili zaštićeni dio prostora ili prostorija.
11. Izbjegavanje negativnih posljedica otpada na okolinu, pravilnom manipulacijom sa otpadom i njegovim pravilnim skladištenjem i upravljanjem.
12. Obezbijediti siguran način transporta i odlaganja otpadnog materijala od odsumporavanja dimnih plinova (gipsa) na industrijsku deponiju u slučaju kada se ne prodaje kao komercijalni proizvod;
13. Transport otpada se mora vršiti na način da se okoliš ne zagađuje prilikom transporta te ukoliko dođe do zagađivanja okoliša, prijevoznik je dužan sanirati posljedice.

14. Redovno vršiti monitoring tehnološkog otpada po vrsti i količini i voditi evidenciju o nastanku i otpremi otpada u skladu sa planom i propisima o upravljanju otpadom.

Upravljanje otpadom u predmetnom energetsom kompleksu detaljno je opisano u planu o upravljanju otpadom, koji čini sastavni dio studije.

#### **4.6. Mjere za ublažavanje uticaja buke na okoliš**

U cilju zaštite okoliša od negativnih uticaja buke, potrebno je poduzeti i realizovati određene mjere vezane za sprečavanje nastajanja buke i ublažavanje negativnih uticaja buke na okoliš u fazi izgradnje objekata i postrojenja i u fazi eksploatacije pogona i postrojenja u sastavu predmetnog energetsog kompleksa, sukladno zahtjevima regulisanim u Zakonu o zaštiti od buke ("Službene novine Federacije BiH", broj: 110/12).

Pri projektovanju i odabiru tehnološke opreme mora se voditi računa o razini buke koju pojedina oprema i uređaji proizvode s ciljem projektovanja i primjene rješenja zaštite okoliša od buke (npr. poštivanje standarda, izolacija uređaja oklopima, instaliraje uređaja u namjenske prostorije sa dodatnom zvučnom izolacijom i dr.). Emitovanje buke iz zatvorenih prostora treba što više smanjiti odgovarajućim konstrukcijskim rješenjima objekta (zidovi, stropovi, krovovi) i otvora (ventilacioni otori, prozori i vrata).

##### **4.6.1. Mjere za ublažavanje uticaja buke na okoliš u fazi izgradnje objekata i postrojenja**

Mjere za sprečavanje i preveniranje negativnih uticaja buke na okoliš u fazi gradnje objekata i postrojenja:

1. Planom uređenja gradilišta predvidjeti i primijeniti mjere za sprječavanje širenja buke sa gradilišta iznad dozvoljenog nivoa. U slučaju da nije moguće primijeniti mjere za sprječavanje širenja buke s gradilišta iznad graničnih vrijednosti pri izvođenju određenih operacija i radnih aktivnosti, treba predvidjeti mjere kojima se štiti prostor i ljudi, te odrediti vrijeme izvođenja radova u skladu sa odredbama Zakona o zaštiti od buke;
2. Radna mehanizacija, uređaji i kamioni koji će se koristiti za građenje objekata i montažu postrojenja, kao i oprema koja će se instalirati u objekte mora biti u skladu sa tehničkim standardima zaštite od buke i vibracija;
3. Koristiti isključivo atestiranu opremu i uređaje, koji neće emitovati prekomjernu buku u okoliš;
4. Investitor i izvođači radova su dužni da u Planu uređenja gradilišta predvide i obavezno provode sve neophodne mjere za sprečavanje produkcije i emisije buke s gradilišta iznad dozvoljenog graničnog nivoa, sukladno odredbama Zakona o zaštiti od buke;

5. Zahtijevati od izvođača radova da koristi radnu mehanizaciju koja zadovoljava preporuke date u direktivama EU o zaštiti od buke (70/157/EEC, 2000/14/EC, 2001/43/EC) i odredbama Zakona o zaštiti od buke FBiH;
6. U slučaju da radna mehanizacija, uređaji i sredstva rada proizvode buku veću od dozvoljenih vrijednosti, iste treba odmah isključiti iz rada dok se ne otkloni uzrok stvaranja prekomjerne buke;
7. Emitovanje buke iz zatvorenih prostora treba što više smanjiti odgovarajućim konstrukcijskim rješenjima objekta (zidovi, stropovi, krovovi) i otvora (ventilacioni otori, prozori i vrata).
8. Nadzor i kontrola nad izvođenjem radova s ciljem sprečavanja stvaranja buke i njenog emitovanja u okoliš i u slučaju da se u toku rada uređaja ili izvođenja radnih aktivnosti pojavi ili se utvrdi prekomjerni nivo buke, odmah bez odlaganja treba pristupiti sanaciji i otklanjanju uzroka prekomjerne buke.

#### **4.6.2. Mjere za ublažavanje uticaja buke na okoliš u fazi rada pogona i postrojenja**

Buka se pojavljuje u energetsom kompleksu kao posljedica rada agregata. Značajan izvor buke su također usisnici zraka. Oprema koja proizvodi buku smještena je u objekte, zbog čega se značajno smanjuje njen uticaj na okoliš. Povremeni izvor buke biti će ispuštanje pare iz sigurnosnih ventila pri incidentnom stanju postrojenja, zbog čega na ispuh obavezno treba predvidjeti ugradnju prigušivača buke s ciljem smanjivanja emisije buke u okoliš. Buka koja nastaje radom postrojenja i uređaja u objektima i na prostoru predmetnog energetskog kompleksa mora biti u propisanim granicama određenim odredbama Zakona o zaštiti od buke.

Projektna dokumentacija predviđa da će buka uzrokovana radom postrojenja i uređaja predmetnoj kogeneracijskoj energiji biti u propisanim granicama određenim Zakonom o zaštiti od buke.

Mjere za sprečavanje i preveniranje negativnih uticaja buke na okoliš u fazi eksploatacije pogona i postrojenja:

1. Sva tehnološka oprema koja će se instalirati u objekte energetskog kompleksa mora biti u skladu sa tehničkim standardima zaštite od buke i vibracija;
2. Objekat toplane treba izvesti sa zvučno izoliranim fasadama u cilju smanjenja emisije buke i njenog uticaja na okoliš;
3. Buku iz ususnika zraka treba smanjiti odgovarajućom konstrukcijom usisivača i njegovog rešetkastog otvora;
4. Projektom treba predvidjeti i prema projektu realizovati sve tehničke efikasne mjere zaštite od uticaja produkovane buke, kako bi se intenzitet buke što više smanjio;
5. Po puštanju u rad novog kogeneracijskog energetskog postrojenja, mjerenjem nivoa buke treba provjeriti uticaj buke koja nastaje kao posljedica rada postrojenja i uređaja na lokaciji;

6. Instaliranje prigušivača za ventile preko kojih se ispušta para s ciljem smanjivanja emisije buke u okoliš;
7. Na sigurnosnim ventilima za ispuštanje pare obavezno treba predvidjeti ugradnju prigušivača buke;
8. Elemente i uređaje postrojenja redovito kontrolisati i održavati u svrhu izbjegavanja povećane emisije buke i njenog uticaja na okolinu;
9. Redovno servisiranje i tekuće održavanje postrojenja, tehnološke opreme i uređaja (redovno podmazivanje rotirajućih i nalijegajućih mehanizama, pritezanja olimljenja i remenja itd.) u cilju što efikasnijeg smanjenja emisije buke ispod propisanih graničnih vrijednosti;
10. U slučaju da se u toku rada postrojenja i uređaja ili izvođenja radnih aktivnosti pojavi ili pak mjerenjem utvrdi prekomjerni nivo buke, odmah bez odlaganja treba pristupiti sanaciji i otklanjanju uzroka prekomjerne buke, što treba provjeriti kontrolnim mjerenjem nivoa buke i evidentirati u evidenciju o okolinskom monitoringu;
11. Obavezno ispunjavanje propisanih tehničkih standarda za opremu s aspekta buke i vibracija, što obuhvata ugradnju različitih uređaja za redukciju buke kao i antivibracijskih uređaja i fleksibilnih veza između opreme;
12. Vršiti monitoring buke na granicama kruga u skladu sa planom monitoringa o čemu treba voditi urednu evidenciju.

#### **4.7. Mjere za ublažavanje uticaja na floru i faunu**

Kogeneracijsko postrojenje za proizvodnju toplinske i električne energije se planira izgraditi na lokaciji koja se nalazi u sastavu privredno-poslovne zone na kojem je zastupljena pririjeđena ruderalna vegetacija na nasipu u čijem sastavu nema ekonomski vrijednih jedinki, niti zaštićenih vrsta bilaka i životinja. Isto tako, očekuje se da će puštanjem u eksploataciju predmetnog kogeneracijskog energetskog postrojenja u značajnoj mjeri biti smanjene emisije i poboljšana zaštita okoliša, ali će ovim aktivnostima biti zadovoljene i smjernice važnih europskih direktiva.

##### **4.7.1. Mjere za ublažavanje uticaja na floru i faunu u fazi izgradnje objekata i postrojenja**

Mjere za sprečavanje i preveniranje negativnih uticaja na floru i faunu u fazi gradnje objekata i postrojenja:

1. Poduzimanje mjera za sprečavanje nekontroliranog ispuštanja otpadnih voda sa gradilišta ili drugih otpadnih materijala i štetnih materija u odvodnu kanalizaciju i vodotok rijeke Bosne;

2. Gradilište urediti i održavati obavezno u skladu sa Uredbom o uređenju gradilišta, obaveznoj dokumentaciji na gradilištu i sudionicima u građenju, vezano za poduzimanje svih potrebnih mjera za sprečavanje emisija štetnih materija u okoliš i negativnih uticaja na floru i faunu;
3. Na lokaciji nije dozvoljeno spaljivanje bilo kakvog materijala s ciljem zaštite flore i faune kao i sprečavanja pojave požara i njegovog uticaja na okoliš;
4. Nakon završetka građevinskih radova i puštanja u rad nove toplane, izvršiti uređenje slobodnih površina, što uključuje i hortikulturno uređenje u skladu sa projektom vanjskog uređenja prostora.

#### **4.7.2. Mjere za ublažavanje uticaja na floru i faunu u fazi rada pogona i postrojenja**

Uticaj na kopnenu floru i faunu za vrijeme rada pogona i postrojenja nove toplane u okruženju se realno ne očekuje zbog položaja lokacije u privredno-poslovnoj zoni, primjenjene savremene tehnologije, prirode plinovitog goriva i predviđenih mjera zaštite okoliša. Realizacija ovog projekta će doprinijeti smanjivanju emisija štetnih materija u zrak i poboljšanju kvaliteta zraka, čime se stvaraju i bolji uslovi za egzistenciju flore i faune na analiziranom području. Isto tako, ne očekuju se negativni uticaji na biocenoze u rijeci Bosni, kao konačnom recipijentu otpadnih voda iz toplane, zbog prečišćavanja otpadnih voda prije ispuštanja u odvodnu kanalizaciju i putem nje u rijeku Bosnu.

Poštivanjem mjera zaštite kvaliteta zraka, vode i zemljišta, štite se istovremeno flora, fauna i ekosistemi u okruženju.

Mjere za sprečavanje i preveniranje negativnih uticaja na floru i faunu u fazi rada pogona i postrojenja:

1. Redovan periodični monitoring kvaliteta otpadnih vode i emisija štetnih materija u zrak;
2. Kod manipulisanja sa tečnim gorivom, otpadnim uljima i kemijskim sredstvima moraju se preduzeti sve preventivne mjere da ne dođe do njegovog rasipanja. Svi rezervoari i posude u kojima se skladišti i drži nafta, ulje i kemijska sredstva moraju biti građevinski osigurani da se prosuta materija ne razliva po okolini i ne zagađuju zemljište i vodu;
3. Predvidjeti adekvatne mjere za preveniranje incidentnih pojava u funkcionisanju sistema za prečišćavanje i recirkulaciju tehnoloških otpadnih voda s ciljem zaštite kvaliteta rijeke Bosne i živog svijeta u istoj;
4. Zabranjeno je ispuštanje štetnih supstanci u kanalizaciju i nekontrolirano odlaganje otpada na površinu zemljišta s ciljem zaštite flore i faune.

#### **4.8. Mjere za ublažavanje uticaja na klimu**

Izgradnjom i puštanjem u pogon nove toplane nepovećava se obim proizvodnje toplinske i električne energije, ali se smanjuje emisija štetnih materija u zrak obustavom rada postojeće toplane, zbog čega se realno ne očekuju negativni uticaji rada predmetnog energetskog kompleksa na klimatske faktore u zeničkoj kotlini. Na bazi projektnog rješenja, procjenjuje se da realizacija ovog projekta imati pozitivne učinke na klimatske faktore u zeničkoj kotlini zbog uticaja na smanjivanje isparavanja i emisija štetnih materija u atmosferu.

#### **4.9. Mjere za ublažavanje uticaja na materijalna dobra, uključujući kulturno–historijsko i arheološko naslijeđe**

Na lokaciji predviđenoj za izgradnju predmetnog termoenergetskog postrojenja i bližoj okolini, nema zaštićenih prostora, materijalnih dobara, kulturno-historijskog naslijeđa, zaštićenih vrsta i zaštićenog pejzaža, te shodno toj činjenici, mjere ublažavanja i zaštite nisu potrebne. Međutim, ukoliko se slučajno u toku izvođenja građevinskih radova, pojave određeni objekti (iskopine), potrebno je obavezno prekinuti radove i obavjestiti nadležne službe za zaštitu kulturno-historijskog naslijeđa. U slučaju otkrivanja arheoloških nalazišta, neophodno je da nadležna služba za zaštitu kulturno-historijskog naslijeđa obavezno sprovede postupak istraživanja i dokumentovanje lokaliteta.

#### **4.10. Mjere za ublažavanje uticaja na pejzaž**

Obzirom da se planirano kogeneracijsko termoenergetsko postrojenje gradi na lokaciji postojećeg energetskog kompleksa u privredno-poslovnoj zoni Željezare Zenica, realno ne očekuju negativni uticaji na vizuelne karakteriske lokacije i pejzaža na lokaciji. Objekat nove toplane neće značajno odstupati na postojeće izgrađene strukture i po svom volumenu se upotpunosti uklapa u izgrađene industrijske strukturne elemente. Iz tog razloga nisu potrebne mjere sprečavanja i ublažavanja negativnih uticaja na okoliš.

#### **4.11. Mjere za sprečavanje elektromagnetnog zračenja**

Investitor je odgovoran da se za gradnju postrojenja koja proizvode elektromagnetno zračenje isporuči i instalira oprema u skladu sa standardima i propisima koji tretiraju zaštitu ljudi od pretjeranog elektromagnetnog zračenja.

Potrebno je poštivati sve relevantni propise za osiguranje zaštite ljudi od prekomjernog uticaja elektromagnetskog zračenja.

#### **4.12. Opis ostalih mjera radi usklađivanja sa osnovnim obavezama operatora posebno mjera nakon zatvaranja pogona i postrojenja**

Operator je dužan izvršiti procjenu uticaja na okoliš predmetnog kogeneracijskog postrojenja za proizvodnju toplinske i električne energije i komprimiranog zraka, kojom treba identifikovati i analizirati sve izvore emisije i negativne uticaje na okoliš u cilju predviđanja efikasnih mjera za sprečavanje i kontrolu emisija i negativnih uticaja na okoliš. Za odobravanje lokacije i izgradnju postrojenja, potrebno je pribaviti okolinsku dozvolu od Federalnog ministarstva okoliša i turizma.

Operator je dužan osigurati da se u projektu predvide sve neophodne mjere za ograničavanje emisija ispod dozvoljenih graničnih vrijednosti i da se sve predviđene mjere implementiraju u toku izgradnje objekata i postrojenja.

U toku izgradnje objekata i postrojenja potrebno je urediti gradilište tako da se smještaj i kretanje vozila i radne mehanizacije odvija strogo u funkciji same izgradnje. Tečna goriva i ostale tečne materije (npr. rastvarači, sredstva za bojenje cijevi, instalacija i sl.), koje će se koristiti za potrebe gradnje potrebno je čuvati u zatvorenim posudama smještenim u sigurnom skladištu, po mogućnosti u nepropusnoj kadi koja je natkrivena ili u limenim buradima postavljenim na tankvanu ili u zatvorenom skladištu bez odvoda u kanalizaciju. Ukoliko eventualno dođe do izljeva potrebno je izvršiti sakupljanje rasutog ulja, maziva ili goriva sa nekim upijajućim sredstvom (npr. piljevina, pijesak i sl.) i uklanjanje onečišćenog sloja zemlje. Sakupljeni materijal treba odložiti na propisan način na deponiju kako ne bi došlo do onečišćenja površinskih i podzemnih voda i zemljišta ili spaliti u teroenergetskom postrojenju.

Sav građevinski otpad treba prikupljati i iskoristiti za nivelisanje terena na predmetnoj lokaciji a višak odmah odvoziti na industrijsku deponiju Rača.

Za eventualno zatvaranje pogona i postrojenja predmetne energane odnosno nove toplane, potrebno je predvidjeti adekvatne mjere zaštite okoliša kako bi se spriječili ili maksimalno smanjili bilo kakvi negativni uticaji na okoliš obustave rada i nakon eventualne obustave rada.

Nakon eventualnog prestanka rada ovo pogona i postrojenja negativni uticaji na okoliš mogu se potencijalno javiti samo pod uvjetom da se propisno ne isključe plinske instalacije sa dovodnih plinovoda, kao i objekti sa elektrodistributivne mreže. Na prostoru predmetne lokacije nije predviđeno plinsko skladište.

Po eventualnom prestanku rada nove toplane, investitor/operator je dužan poduzeti i realizovati sve mjere za sprečavanje negativnih uticaja na okoliš po bilo kojem osnovu u smislu kontrolisanog uklanjanja eventualno preostalih tečnih goriva i drugih sirovina, materija i kemijskih sredstava. Sve što može negativno uticati na okoliš mora se ukloniti iz objekata i sa lokacije, te taj dio terena primjereno sanirati spram okoline.

Eventualnim prestankom rada predmetne toplane objekti i zemljište se mogu prevesti u neku drugu namjenu adekvatnu za ovu industrijsku zonu u skladu sa prostorno-planskom dokumentacijom Grada Zenice.

#### 4.13. Mjere u vezi rada u vanrednim uvjetima

Pogoni i postrojenja u kojima su opasne supstance prisutne u količinama iznad količina navedenih u članu 9, 10. i 11. Pravilnika o pogonima i postrojenjima za koje je obavezna procjena utjecaja na okoliš i pogonima i postrojenjima koji mogu biti izgrađeni i pušteni u rad samo ako imaju okolinsku dozvolu ("Službene novine FBiH", broj: 19/04) spadaju u pogone i postrojenja koji mogu izazvati nesreće većih razmjera i za njih Federalno ministarstvo okoliša i turizma izdaje okolinsku dozvolu.

Kogeneracijsko postrojenje za proizvodnju toplinske i električne energije i komprimiranog zraka ne podliježe obavezi izrade Plana za sprečavanje nesreća velikih razmjera prema citiranom Pravilniku i prema odredbama Pravilnika o sadržaju izvještaja o stanju sigurnosti, sadržaju informacija o sigurnosnim mjerama i sadržaju unutrašnjih i spoljnih planova intervencije („Službene novine FBiH“, broj: 68/05).

U novoj toplani će se koristiti prvenstveno tehnološki plinovi (koksni i visokopećni plin) i zemni plin kao dopunsko i interventno gorivo. Snabdijevanje ovim plinovima vrši se kontinuirano preko plinovoda, tako da na lokaciji nema skladišta plinova.

Eventualna pojava požara ili eksplozije na plinskim instalacijama ne može se proširiti u mjeri koja bi mogla izazvati nesreće velikih razmjera, zbog instaliranja sigurnosnih uređaja. Požar na plinskim instalacijama u najizraženijim slučajevima može imati za posljedicu materijalnu štetu i ljudske žrtve koje su se našle u momentu nastajanja incidentne situacije u neposrednoj blizini plinskih instalacija zahvaćenih požarom, ali se ne radi o nesreći velikih razmjera.

Pomoćne supstance: hidrirani kreč, koagulant, flokulant, hlorovodična kiselina (HCl), natrijum hidroksid (NaOH), natrijev hipohlorit i druga hemijska sredstva ne spadaju u opasne materije prema odredbama Pravilnika o pogonima i postrojenjima a samim tim ne mogu izazvati ni nesreće velikih razmjera, prema citiranim Pravilnicima.

Prema kategoriji tehnološkog procesa vezano za ugroženost od pojave požara, pogon toplane spada u K2-K4 kategoriju tehnoloških procesa prema ugroženosti od požara, sukladno odredbama Pravilnika o tehničkim normativima za hidrantsku mrežu za gašenje požara ("Sl.list SFRJ", broj: 30/91).

Zaštita od požara uredit će se Elaboratom o zaštiti od požara, što uključuje preventivne, tehničke, sanacione, organizaciono-kadrovske, finansijske i druge mjere, kao i postupanje u slučaju pojave požara. Elaboratom o zaštiti od požara definišu se izvori opasnosti i mjere zaštite od požara, te vrste, broj i raspored vatrogasnih sredstava, evakuacioni putevi i drugi uvjeti zaštite od požara.

Na lokaciji planirane nove toplane potencijalno se mogu pojaviti incidentne situacije u slučaju:

- pojave eksplozije i požara na plinskim instalacijama,
- tehnološki ispad i poremećaj u radu sistema za prečišćavanje otpadnih dimnih plinova,

- nekontrolirano ispuštanje otpadnih voda u slučaju poremećaja u radu uređaja za obradu otpadnih voda,
- nekontroliranog izlivanje kemikalija, ulja i sl. u kanalizaciju,
- nekontrolisanog postupanja sa opasnim otpadom.

Operator je dužan poduzeti i realizovati sljedeće mjere za preveniranje i sprečavanje incidentnih situacija s ciljem zaštite okoliša, materijalnih dobara i ljudi:

1. Operator je dužan poduzeti sve raspoložive preventivne mjere neophodne za preveniranje i sprečavanje incidentnih situacija i ograničavanje njihovog uticaja na okoliš, kao i ublažavanje i otklanjanje posljedica po okoliš, sukladno obavezama koje proističu iz odredaba Zakona o zaštiti okoliša;
2. U slučaju tehnološkog ispada i poremećaja u radu sistema za prečišćavanje otpadnih dimnih plinova (skrubera) treba obavezno smanjiti količinu koksnog plina ispod 2.500 m<sup>3</sup>/h sve dok se sistem za prečišćavanje otpadnih plinova funkcionalno ne oporavi, o čemu treba voditi urednu evidenciju sa podacima o količini spaljivanja koksnog plina u kotlovima broj 1 i 2 i trajanju vremena tehnološkog poremećaja rada ovog sistema;
3. Operator je dužan bez odlaganja prijaviti Federalnom ministarstvu okoliša i turizma svaku incidentnu situaciju koja značajno utiče na okoliš, te dostaviti sve podatke i informacije o uzrocima i posljedicama incidentne situacije kao i poduzetim mjerama ublažavanja, ograničavanja i sanacije posljedice;
4. Operator je dužan obezbijediti kontrolu rada i adekvatno održavanje postrojenja, uključujući svu opremu koja može uzrokovati povećane emisije i negativne uticaje na okoliš i smanjivanje emisija u okoliš;
5. Rukovati hemikalijama na način da se spriječi rizik po okoliš usljed nekontroliranog rasipanja i incidentne situacije, te poduzeti mjere da se hemikalije ne rasipaju i da se hemikalijama rukuje osgovorno i kontrolirano;
6. Obezbijediti skladištenje i upravljanje hemikalijama u skladu sa propisima;
7. Koristiti odgovarajuće posude i skladište za čuvanje hemikalija u skladu sa propisima;
8. Spriječiti dospijevanje hemijskih sredstava u kanalizaciju i vode, a u slučaju prosipanja hemikalije obavezno pokupiti pomoću odgovarajućih materijala (pijesak, piljevina, kamena zemlja i sl.), te zbrinuti po proceduri kako se zbrinjava opasan otpad.

#### **4.14. Opis mjera planiranih za monitoring emisija, nastanka otpada i proizvodnje**

Shodno odredbama Zakona o zaštiti okoliša i drugim važećim propisima o zaštiti okoliša, potrebno je obezbijediti provođenje monitoringa emisija i njihovog uticaja na okoliš. Monitoringom treba obezbijediti kontinuirana i povremena - periodična mjerenja emisije otpadnih dimnih plinova na dimnjaku za odvodnju dimnih plinova iz kotlova broj

1 i 2 i na dimnjaku kotla broj 3, te periodično ispitivanje kvantitativnih i kvalitativnih karakteristika tehnoloških otpadnih voda, kao i mjerenje nivoa buke u skladu sa važećim propisima koji regulišu ovu oblast. Isto tako, monitoringom treba obuhvatiti redovno praćenje tehničko-tehnološke ispravnosti postrojenja, uređaja i procesne opreme, te vršenja određenih aktivnosti koje mogu negativno uticati na okoliš u cilju sprečavanja, odnosno smanjivanja emisija i što većeg ublažavanja uticaja na okoliš (tehnološki monitoring). Prijedlog monitoring plana predstavljen je u sljedećoj tabeli.

Tabela 28. *Prijedlog monitoring plana*

| Vrsta monitoringa                                                                | Parametar praćenja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Mjesto praćenja       | Dinamika praćenja | Odgovornost                       |
|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------|-----------------------------------|
| Emisija u zrak kod spaljivanja koksnog i visokopećnog plina (kotlovi broj 1 i 2) | -NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> , CO;<br>-Čvrste čestice;<br>-temperatura dimnih plinova,<br>-brzina i protok dimnih plinova                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Dimnjak kotlova 1 i 2 | Kontinuirano      | Operator                          |
| Emisija u zrak kod spaljivanja koksnog i visokopećnog plina (kotlovi broj 1 i 2) | -NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> , CO, VOC i O <sub>2</sub> ;<br>-Čvrste čestice;<br>-temperatura dimnih plinova,<br>-brzina i protok dimnih plinova                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Dimnjak kotlova 1 i 2 | Jedanput godišnje | Operator i ovlaštena laboratorija |
| Emisija u zrak kod spaljivanja zemnog i visokopećnog plina (kotao broj 3)        | -NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> , CO;<br>-Čvrste čestice;<br>-temperatura dimnih plinova,<br>-brzina i protok dimnih plinova                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Dimnjak kotlova br. 3 | kontinuirano      | Operator                          |
| Emisija u zrak kod spaljivanja zemnog i visokopećnog plina (kotao broj 3)        | -NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> , CO i O <sub>2</sub> ;<br>-Čvrste čestice;<br>-temperatura dimnih plinova,<br>-brzina i protok dimnih plinova                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Dimnjak kotlova br. 3 | Jedanput godišnje | Operator i ovlaštena laboratorija |
| Tehnološke otpadne vode                                                          | Monitoring kvaliteta otpadnih voda:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• mjerodavni proticaj,</li> <li>• temperatura,</li> <li>• vrijednost pH,</li> <li>• miris i boja,</li> <li>• sadržaj otopljenog kisika</li> <li>• BPK<sub>5</sub></li> <li>• HPK,</li> <li>• suspendirane materije,</li> <li>• taložive tvari,</li> <li>• električna provodljivost</li> <li>• ukupne suspend. tvari,</li> <li>• NH<sub>4</sub>-N,</li> <li>• ukupni azot i fosfor,</li> <li>• ukupna ulja i masti,</li> </ul> | Okno za monitoring    | Svaka 2 mjeseca   | Operator i ovlaštena laboratorija |

|                                                    |                                                                                                                                                                         |                          |                    |                                   |
|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------|-----------------------------------|
|                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• test toksičnosti sa <i>Daphnia magna</i> Straus,</li> <li>• ostali specifični parametri (sulfidi, sulfati, hloridi)</li> </ul> |                          |                    |                                   |
| Monitoring tereta zagađenja otpadnih voda po EBS-u | Teret zagađenja otpadnih voda izražen preko EBS-a                                                                                                                       | Okno za monitoring       | Svake druge godine | Operator i ovlaštena laboratorija |
| Buka                                               | - Vršni nivo, L1<br>- Ekvivalentni nivo, Leq                                                                                                                            | Na granicama kruga       | Jedanput godišnje  | Operator i ovlaštena laboratorija |
| Količina otpadnih ulja                             | Vizuelno uz evidentiranje                                                                                                                                               | Skladište otpadnih ulja  | Svakodnevno        | Odgovorno lice                    |
| Opasni otpad                                       | Vizuelno uz evidentiranje                                                                                                                                               | Skladište opasnog otpada | Svakodnevno        | Odgovorno lice                    |
| Potrošnja tehnološke vode                          | Mjerenje potrošnje uz evidentiranje                                                                                                                                     | Vodomjer                 | Mjesečno           | Odgovorno lice                    |

Monitoring emisija u zrak treba provoditi na dimnjaku za odvodnju otpadnih dimnih plinova iz kotlova broj 1 i 2 (mjerno mjesto 1) i na dimnjaku za odvodnju otpadnih dimnih plinova iz kotla broj 3 (mjerno mjesto 2), sukladno odredbama *Zakona o zaštiti zraka* i *Pravilnika o monitoringu emisija zagađujućih materija u zrak* ("Službene novine Federacije BiH", broj: 9/14), a ocjena emisija u zrak se provodi na osnovu odredaba *Pravilnika o graničnim vrijednostima emisija u zrak iz postrojenja za sagorijevanje* ("Službene novine Federacije BiH", broj: 3/13).

Monitoring emisija zagađujućih materija u zrak se obavezno provodi prema standardizovanim metodama (BAS), korištenjem standardizovanih mjernih uređaja, sukladno odredbama *Pravilnika o monitoringu emisija zagađujućih materija u zrak* ("Službene novine Federacije BiH", broj: 9/14).

Provjera emisije se vrši kao pojedinačno i kontinuirano mjerenje emisije u zrak. Pojedinačno mjerenje je jednokratno mjerenje emisije zagađujućih materija u zrak iz stacionarnog izvora koje se obavlja najmanje tri (3) puta tokom periodičnog mjerenja pri određenim uslovima rada stacionarnog izvora. Mjerni instrument za pojedinačno mjerenje emisije mora zadovoljavati zahtjeve propisane u standardima iz Priloga I citiranog Pravilnika. Kontinuirano mjerenje je neprekidno mjerenje emisije tokom perioda rada stacionarnog izvora.

Kontinuirano mjerenje emisije zagađujućih materija iz stacionarnog izvora provodi se automatskim mjernim sistemom kojim se osiguravaju podaci o koncentraciji i emitiranom masenom protoku zagađujuće materije u otpadnom plinu tokom kontinuiranog rada stacionarnog izvora. Sistem za kontinuirano automatsko mjerenje emisije zagađujućih materija mora zadovoljavati odredbe člana 20. Pravilnika o monitoringu emisija zagađujućih materija u zrak, sukladno sa standardima BAS EN 14181 i BAS CEN/TR 15983.

Provjera emisije se vrši za tehnološke parametre pri radu postrojenja koji imaju najveći uticaj na okolinu, odnosno kvalitet zraka.

Provjera i praćenje emisije u zrak vrši se u cilju dokazivanja da postrojenje zadovoljava granične vrijednosti emisije propisane Pravilnikom o graničnim vrijednostima emisija u zrak iz postrojenja za sagorijevanje, te u cilju dobivanja podataka za izradu katastra emisije, odnosno praćenja kretanja vrijednosti emisije iz postrojenja toplane.

U narednim tabelama date su granične vrijednosti emisija u zrak iz velikih i srednjih postrojenja za sagorijevanje plinovitih goriva, koje su propisane odredbama Pravilnika o graničnim vrijednostima emisije u zrak iz postrojenja za sagorijevanje ("Službene novine Federacije BiH", broj: 3/13).

Tabela 29. Granične vrijednosti emisija u zrak za nova velika postrojenja prema Pravilniku o graničnim vrijednostima emisije u zrak iz postrojenja za sagorijevanje

| Vrsta plina            | SO <sub>2</sub><br>O <sub>2 ref</sub> = 3% suho | NO <sub>x</sub><br>O <sub>2 ref</sub> =3% suho | CO<br>O <sub>2 ref</sub> =3% suho | Prašina<br>O <sub>2 ref</sub> =3% suho |
|------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------|
| Jedinica               | (mg/Nm <sup>3</sup> )                           | (mg/Nm <sup>3</sup> )                          | (mg/Nm <sup>3</sup> )             | (mg/Nm <sup>3</sup> )                  |
| Koksn plin (COG)       | 400                                             | 200                                            | -                                 | 30                                     |
| Visokopećni plin (BFG) | 200                                             | 200                                            | -                                 | 10                                     |
| Prirodni plin (NG)     | 35                                              | 100                                            | 100                               | 5                                      |

**Napomena:** *Kotlovi broj 1 i 2 su ukupne snage 75 MW i spojeni su na dimnjak broj 1, u kojima sagorijeva mješavina koksnog i visokopećnog plina i po potrebi zemni plin kao dopunsko i interventno gorivo*

Tabela 30. Granične vrijednosti emisija u zrak za srednja postrojenja prema Pravilniku o graničnim vrijednostima emisije u zrak iz postrojenja za sagorijevanje

| Vrsta plina            | SO <sub>2</sub><br>O <sub>2 ref</sub> = 3% suho | NO <sub>x</sub><br>O <sub>2 ref</sub> =3% suho | CO<br>O <sub>2 ref</sub> =3% suho | Prašina<br>O <sub>2 ref</sub> =3% suho |
|------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------|
| Jedinica               | (mg/Nm <sup>3</sup> )                           | (mg/Nm <sup>3</sup> )                          | (mg/Nm <sup>3</sup> )             | (mg/Nm <sup>3</sup> )                  |
| Koksn plin (COG)       | 350                                             | 200                                            | 80                                | 10                                     |
| Visokopećni plin (BFG) | 50                                              | 200                                            | 80                                | 10                                     |
| Prirodni plin (NG)     | 10                                              | 200                                            | 80                                | 5                                      |

**Napomena:**

- Kotao broj 3 je ukupne snage 37,5 MW i spojen na dimnjak broj 2, u kojem sagorijeva zemni i visokopećni plin.
- Kako se u kotlovima vrši sagorijevanje mješavine tri različite vrste plinovitih goriva, granične vrijednosti za određenu mješavinu se računaju tako što se pomnoži pojedinačna granična vrijednost sa toplotnom snagom koja se dobija sagorijevanjem određenog goriva, pa se tako dobijen proizvod podijeli ukupnom toplotnom snagom koja se dobija sagorijevanjem mješavine korištenih (plinovitih) goriva. Granična vrijednost se dobije sabiranjem dobijenih graničnih vrijednosti. Operator postrojenja dužan je izraditi tablicu mješavina plinova i pripadajućih graničnih vrijednosti koncentracije polutanata prema citiranom Pravilniku o graničnim vrijednostima emisije u zrak iz postrojenja za sagorijevanje.

U tabeli 33 date su granične vrijednosti emisije a u tabeli 34 dati su podaci o energijskoj efikasnosti za gasne turbine, prema BAT-u, sciljem postizanja istih.

Tabela 31. Granične vrijednosti emisije za gasne turbine po BAT-u

| Vrsta turbine      | Vrijednost emisije (mg/Nm <sup>3</sup> ) |         | Sadržaj O <sub>2</sub> (%) | Opcije po BAT-u               | Monitoring   |
|--------------------|------------------------------------------|---------|----------------------------|-------------------------------|--------------|
|                    | NO <sub>x</sub>                          | CO      |                            |                               |              |
| Nova gasna turbina | 20 - 50                                  | 5 - 100 | 15                         | Gorionici Low-NO <sub>x</sub> | Kontinuirano |

Tabela 32. Energijska efikasnost gasnih trubina po BAT-u

| Tip termoelektrane | Energijska efikasnost (%) |                       |
|--------------------|---------------------------|-----------------------|
|                    | Novo postrojenje          | Postojeće postrojenje |
| Gasna turbina      | 36 – 40                   | 25 – 40               |
| Kobinovani procesi | 54 – 58                   | 40 – 54               |

Ispitivanje kvantitativno-kvalitativnih karakteristika tehnoloških otpadnih voda se vrši u skladu sa odredbama *Uredbe o uvjetima ispuštanja otpadnih voda u okoliš i sisteme javne kanalizacije* ("Službene novine Federacije BiH", broj: 101/15 i 1/16).

Dinamika ispitivanja kvantitativno-kvalitativnih karakteristika tehnoloških otpadnih voda, odnosno minimalni godišnji broj uzoraka otpadnih voda određuje se prema veličini postrojenja za pročišćavanje otpadnih voda i količini ispuštenih otpadnih voda u skladu sa vrijednostima datim u članu 11. *Uredbe o uslovima ispuštanja otpadnih voda u okoliš i sisteme javne kanalizacije*. Prema ovom propisanom kriteriju minimalni broj godišnjih ispitivanja otpadnih voda iznosi 12 uzoraka u toku godine (ispitivanje svaki mjesec u toku godine), jer ukupna količina tehnoloških otpadnih voda iznosi 588 - 948 m<sup>3</sup>/dan.

Uzorkovanje otpadnih voda vrši se uzimanjem uzoraka ručno zajedno sa mjerenjem protoka pri čemu vremenski intervali između dva uzorkovanja/mjerenja ne može biti duži od 60 minuta toku 24 sata. Istovremeno se vrši mjerenje protoka otpadnih voda u cilju utvrđivanja njihove količine u jedinici vremena. Uzimanje uzoraka obavezno se vrši u vrijeme trajanja tehnološkog procesa.

Ispitivanje pojedinih parametara kvaliteta tehnoloških otpadnih voda vrši se po standardizovanim analitičkim metodama u skladu sa BAS/EN/ISO standardima ili drugim metodama koje daju ekvivalentne rezultate u pogledu preciznosti i pouzdanosti.

U skladu sa *Uredbom o uvjetima ispuštanja otpadnih voda u okoliš i sisteme javne kanalizacije* i Programom obavljanja monitoringa, monitoringom otpadnih voda treba obuhvatiti minimalno sljedeće parametre:

- mjerodavni proticaj otpadne vode,
- temperature,
- vrijednost pH,
- miris i boja,

- sadržaj otopljenog kisika,
- BPK<sub>5</sub>, i HPK,
- ukupne suspendirane materije,
- taložive tvari,
- električna provodljivost,
- amonijačni nitrogen - NH<sub>4</sub>-N,
- ukupni azot i ukupni fosfor,
- ukupna ulja i masti,
- test toksičnosti (bioogled sa *Daphnia magna* Straus),
- ostali parametri specifični za predmetnog industrijskog korisnika (sulfidi, sulfati, hloridi).

Analiza i ocjena kvaliteta otpadnih voda vrši se za svaku pojedinu seriju pojedinačnih ispitivanja, kao i zbirno za sve serije u toku jedne godine, u skladu sa kriterijima, odnosno maksimalno dozvoljenim graničnim vrijednostima opasnih i štetnih materija (ispitivanih parametara) u ispuštenim otpadnim vodama.

U narednoj tabeli date su granične vrijednosti emisije za ispuštanje tehnoloških otpadnih voda.

Tabela 33. Granične vrijednosti emisije supstanci i parametara kvaliteta za tehnološke otpadne vode

| Parametar                     | Jedinica<br>mjere                   | Granične vrijednosti emisije tehnoloških<br>otpadnih voda koje se ispuštaju u |                               |           |
|-------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-----------|
|                               |                                     | površinska vodna<br>tijela                                                    | javni kanalizacioni<br>sistem |           |
| <b>A Opći parametri</b>       |                                     |                                                                               |                               |           |
| 1                             | Maksimalna temperatura              | °C                                                                            | 30                            | 40        |
| 2                             | pH                                  |                                                                               | 6,5 - 9,0                     | 6,5 - 9,5 |
| 3                             | Taložive materije                   | ml/l                                                                          | 0,5                           | 10,0      |
| 4                             | Ukupne suspendirane materije        | mg/l                                                                          | 35,0                          | 400,0     |
| <b>B Anorganski parametri</b> |                                     |                                                                               |                               |           |
| 1                             | Aluminij, Al                        | mg/l                                                                          | 3,0                           | 3,0       |
| 4                             | Bakar, Cu                           | mg/l                                                                          | 0,5                           | 0,5       |
| 11                            | Hlor slobodni                       | mg/l                                                                          | 0,2                           | 0,5       |
| 12                            | Hlor ukupni                         | mg/l                                                                          | 0,5                           | 1,0       |
| 13                            | Hloridi                             | mg/l                                                                          | 250,0                         | 250,0     |
| 25                            | Sulfati, SO <sub>4</sub>            | mg/l                                                                          | 200,0                         | 300,0     |
| 26                            | Sulfidi, S                          | mg/l                                                                          | 0,1                           | 1,0       |
| 27                            | Sulfiti, SO <sub>3</sub>            | mg/l                                                                          | 1,0                           | 10,0      |
| <b>C Nutrijenti</b>           |                                     |                                                                               |                               |           |
| 1                             | Amonijačni azot, NH <sub>4</sub> -N | mg/l                                                                          | 10,0                          | 40,0      |
| 2                             | Nitratni azot, NO <sub>3</sub> -N   | mg/l                                                                          | 10,0                          | 50,0      |
| 3                             | Ukupni azot                         | mg/l                                                                          | 15,0                          | 100,0     |
| 4                             | Ukupni fosfor, P                    | mg/l                                                                          | 2,0 (a)                       | 5,0       |
| <b>D Organski parametri</b>   |                                     |                                                                               |                               |           |
| 2                             | BPK <sub>5</sub>                    | mgO <sub>2</sub> /l                                                           | 25                            | 250       |

|    |                                                      |                            |       |      |
|----|------------------------------------------------------|----------------------------|-------|------|
| 4  | KPK-Cr                                               | mgO <sub>2</sub> /l        | 125   | 700  |
| 5  | Lakohlapljivi aromatski ugljikovodici (BTX)          | mg/l                       | 0,1   | 1,0  |
| 6  | Lakohlapljivi klorirani ugljikovodici (LKCH)         | mg/l                       | 0.1   | 1,0  |
| 7  | Mineralna ulja                                       | mg/l                       | 10,0  | 20,0 |
| 8  | Teškohlapljive lipofilne tvari (ukupna ulja i masti) | mg/l                       | 20    | 100  |
| 9  | Ukupne površinske aktivne tvari (deterdženti i dr.)  | mg/l                       | 1,0   | 10,0 |
| 10 | Ukupni aromatski ugljikovodici (PAH)                 | mg/l                       | 0,01  | 0,01 |
| 11 | Ukupni fenoli (C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH)     | mg/l                       | 0,1   | 10,0 |
| 12 | Ukupni hlorirani bifenili (PCBs)                     | mg/l                       | 0,01  | 0,01 |
| 15 | Ukupni organski ugljik (TOC)                         | mg/l                       | 30,0  | 50,0 |
| 1  | Toksiološki bioogled Daphnia magna Straus, 48hEC50   | % otpadne vode razblaženju | > 50% |      |

*Napomena:*

*Sve granične vrijednosti emisije u tabeli odnose se na srednjodnevne koncentracije koje se proračunaju kao količnik ukupnog dnevnog opterećenja (mase zagađenja) i ukupnog dnevnog protoka.*

*Granične vrijednosti emisije otpadnih voda datih u koloni četiri (4) u tabeli mogu se primjenjivati samo u slučaju ako se otpadne vode upuštene u javni kanalizacioni sistem odvede na uređaj za pročišćavanje sa minimalno sekundarnim stepenom pročišćavanja. U protivnom, sva ispuštanja otpadnih tehnoloških voda u javni kanalizacioni sistem moraju biti u skladu sa graničnim vrijednostima emisije datim u koloni tri (3) tabele.*

Ispitivanje i ocjenu kvaliteta otpadnih voda može vršiti isključivo ovlaštena laboratorija, koja ima ovlaštenje za ispitivanje voda u skladu sa Zakonom o vodama.

Laboratorija koja provodi ispitivanje otpadnih voda dužna je sve pojedinačne i zbirne godišnje izvještaje o ispitivanju i ocjeni kvaliteta otpadnih voda dostaviti Agenciji za vodno područje Save u Sarajevu.

Operator je dužan obezbijediti okno i slavinu za uzimanje uzoraka na mjestu izravno prije ispuštanja u recipijent, sistem odvodne kanalizacije, te mjerenje količine ispuštene vode, što treba predvidjeti u projektu hidrotehničkih instalacija.

Buka se mjeri i ocjenjuje u skladu sa odredbama Zakona o zaštiti od buke ("Službene novine Federacije BiH", broj: 110/12). Mjerenje nivoa buke vrši se radi praćenja i kontrolisanja uticaja buke, prema standardu BAS ISO 17025:2005 i odredbama Zakona o zaštiti od buke, a i vrednovanje buke se vrši prema međunarodnim standardima ISO 1996/1, 1996/2 i 1996/3, BAS ISO 9612 i BAS EN 60804.

Operator je dužan organizovati i redovno realizovati monitoring otpada i o tome voditi odgovarajuću evidenciju u skladu sa odredbama Zakona o upravljanju otpadom, Pravilnika o kategorijama otpada sa listama, Uredbe o selektivnom prikupljanju, pakovanju i označavanju otpada i drugim propisima o upravljanju otpadom, kao i Planom o upravljanju otpadom.

Operator je dužan obezbijediti kvalitetno i uredno vođenje evidencije o ukupnim količinama otpada po kategorijama u skladu s Pravilnikom o kategorijama otpada sa listama proizvedenog u pogonima i na prostoru industrijskog kruga ovog proizvodnog kompleksa, te daljem odredištu otpada u svrhu recikliranja i zbrinjavanja, po mjesecima. Evidenciju o otpadu vodi odgovorno lice za upravljanje otpadom, koje imenuje direktor privrednog društva.

Okolinski i tehnološki monitoring treba realizovati u skladu sa sljedećim propisima o zaštiti okoliša:

1. Zakon o zaštiti okoliša ("Službene novine Federacije BiH", broj: 33/03 i 38/09);
2. Zakon o zaštiti zraka ("Službene novine Federacije BiH", broj: 33/03 i 4/10);
3. Pravilnik o monitoringu emisija zagađujućih materija u zrak ("Službene novine Federacije BiH", broj: 9/14);
4. Pravilnik o graničnim vrijednostima emisija u zrak iz postrojenja za sagorijevanje ("Službene novine Federacije BiH", broj: 3/13);
5. Zakon o vodama ("Službene novine Federacije BiH", broj: 70/06);
6. Uredba o uvjetima ispuštanja otpadnih voda u okoliš i sisteme javne kanalizacije ("Službene novine Federacije BiH", broj: 101/15 i 1/16);
7. Zakon o zaštiti od buke ("Službene novine Federacije BiH", broj: 110/12);
8. Zakon o upravljanju otpadom ("Službene novine FBiH", broj: 33/03 i 72/09);
9. Pravilnik o kategorijama otpada sa listama ("Službene novine FBiH", broj: 9/05);
10. Uredba o selektivnom prikupljanju, pakovanju i označavanju otpada ("Službene novine Federacije BiH", broj: 38/06);
11. Uredba koja reguliše obvezu izvještavanja operatera i proizvođača otpada o sprovođenju programa nadzora, monitoringa i vođenja evidencije prema uvjetima iz dozvole (Službene novine Federacije BiH, broj 31/06) i dr.

Operator je dužan ustrojiti i uredno redovno vodi evidenciju o okolinskom i tehnološkom monitoringu.

#### **Mjere za monitoring emisija, nastanka otpada i proizvodnje:**

1. Instalirati automatske mjerne sisteme za mjerenje emisije zagađujućih materija u zrak na oba dimnjaka, koji zadovoljavaju odredbe člana 20. Pravilnika o monitoringu emisija zagađujućih materija u zrak, suskladno sa standardima BAS EN 14181 i BAS CEN/TR 15983.
2. Osigurati funkcionalnost, ispravnost i nesmetani rad automatskog mjernog sistema, kao i zaštitu od neovlaštenog korištenja.
3. Osigurati redovno održavanje i provođenje kontrole stabilnosti automatskog mjernog sistema u skladu sa QAL-3 iz standarda BAS EN 14181 i voditi evidenciju o bitnim dešavanjima i karakteristikama (nepravilnostima tokom rada, prekidima u radu, uzrocima kvarova, umjeravanju i drugo).

4. Osigurati redovnu godišnju provjeru ispravnosti automatskog mjernog sistema za vrijeme rada stacionarnog izvora u skladu s procedurom AST iz standarda BAS EN 14181 i BAS CEN/TR 15983.
5. Osigurati umjeravanje automatskog mjernog sistema za vrijeme rada stacionarnog izvora u skladu s procedurom QAL-2 iz standarda BAS EN 14181 i BAS CEN/TR 15983, prilikom puštanja u rad i najmanje jedan put u tri (3) godine.
6. Osigurati ocjenu usklađenosti automatskog mjernog sistema prilikom instalacije i puštanja u rad i najmanje jedan put godišnje.
7. Izraditi izvještaj o provedenom pregledu i certifikat o usklađenosti automatskog mjernog sistema i dostaviti ga Federalnom ministarstvu okoliša i turizma i nadležnoj inspekciji zaštite okoliša u roku od 30 dana od datuma provedene kontrole usklađenosti.
8. Redovno voditi evidenciju o monitoringu funkcionisanja uređaja za prečišćavanje otpadnih dimnih plinova (vizuelna inspekcija tehnoloških parametara).
9. Redovno voditi evidenciju o monitoringu funkcionisanja uređaja za tretman otpadnih voda (vizuelna inspekcija tehnoloških parametara).
10. Izraditi izvještaj o izvršenim mjerenjima emisija štetnih materija u zrak i dostavljati ga Federalnom ministarstvu okoliša i turizma u roku od 30 dana od dana završetka mjerenja.
11. Izraditi godišnji izvještaj o izvršenim kontinuiranim i periodičnim mjerenjima emisija štetnih materija u zrak i dostaviti ga Federalnom ministarstvu okoliša i turizma do 31.marta tekuće godine za prethodnu godinu izvještavanja.
12. Izraditi izvještaj o rezultatima svakog ispitivanja tehnoloških otpadnih voda i dostavljati ga Agenciji za vodno područje sliva rijeke Bosne i Federalnom ministarstvu okoliša i turizma u roku od 30 dana od dana završetka mjerenja.
13. Izraditi izvještaj o izvršenim mjerenjima tereta zagađenja otpadnih voda izraženo preko EBS-a i dostavljati ga Agenciji za vodno područje sliva rijeke Bosne Sarajevo u roku od 30 dana od dana završetka mjerenja, svake druge godine.
14. Izraditi izvještaj o izvršenim mjerenjima buke i dostavljati ga Federalnom ministarstvu okoliša i turizma u roku od 30 dana od dana završetka mjerenja.
15. Redovno voditi evidenciju o monitoringu nastanka, odnosno količinama otpada po kategorijama otpada, kao i otpremi i konačnom zbrinjavanju otpada.
16. Redovno izrađivati izvještaje o ambalažnom otpadu i dostavljati operateru sistema za upravljanje ambalažnim otpadom.
17. Redovno izrađivati izvještaje o električnom i elektroničnom otpadu i dostavljati operateru sistema za upravljanje ambalažnim otpadom.
18. Izraditi izvještaj o značajnijim promjenama kapaciteta i djelatnosti, kao i bilo kakvoj pojavi koja bi mogla ugroziti kvalitet okoliša i dostaviti ga Federalnom ministarstvu okoliša i turizma u najkraćem roku ili u roku od 30 dana od promjene ili pojave.

19. Izraditi izvještaj za registar postrojenja i zagađivanja i dostaviti ga Federalnom ministarstvu okoliša i turizma najdalje do 30.06. tekuće godine za prethodnu godinu u skladu sa Pravilnikom o registrima postrojenja i zagađivanjima ("Službene novine Federacije BiH", broj: 82/07), kao i Uputstvu za popunjavanje baze podataka - elektronskih obrazaca za BH PRTR.

Operator je dužan izvještavati Federalno ministarstvo okoliša i turizma o prikupljenim podacima kako je to propisano odredbama člana 8. Pravilnika o registrima postrojenja i zagađivanjima ("Službene novine Federacije BiH", broj: 82/07).

## 5. NACRT OSNOVNIH ALTERNATIVA

Alternativna rješenja za lokaciju predmetnog pogona nisu analizirana zbog toga što je izgradnja kogeneracijskog postrojenja za proizvodnju električne i toplinske energije i komprimiranog zraka predviđena na lokaciji postojećeg energetskeg kompleksa Departmenta Energetika kompanije ArcelorMittal Zenica, čiji pojedini tehnološki dijelovi i postrojenja su predviđeni da budu u sastavu nove toplane i to: pumpna stanica PS-4 sa hladionikom, hemijska priprema vode (HPV), kompresorska stanica za visoku peć (dio sa turbodivljkom i elektrodivljkom), toplinska stanica za grijanje grada i upravna zgrada, sa postojećom infrastrukturom. Navedeni razlozi uvjetuju predviđenu lokaciju za izgradnju predmetnog kogeneracijskog energetskeg postrojenja.

Predmetna lokacija je sa aspekta položaja, namjene i opremljenosti potrebnom infrastrukturom veoma povoljna za izgradnju kogeneracijskog postrojenja za proizvodnju električne i toplinske energije i komprimiranog zraka tim prije što se nalazi u privredno-poslovnoj zoni u kojoj se nalaze metalurška, termoenergetska, metaloprerađivačka i druga industrijska postrojenja, te što je predmetna lokacija okružena prirodnim uzvišenjem obraslim drvenastim rastinjem prema najbližim naseljima koje čini prirodnu barijeru za ublažavanje negativnih uticaja.

Osnovni cilj izgradnje postrojenja nove toplane jeste stabilna i efikasna proizvodnja toplinske za energetske i tehnološke potrebe metalurških postrojenja i grijanje grada Zenice, uz minimalne emisije štetnih materija zbog supstitucije uglja kao ekološki vrlo nepodobnog goriva sa tehnološkim plinovima koji nastaju kao nusprodukti u proizvodnji koksa (koksni plin) i sirovog gvožđa (visokopećni plin), te prirodnog plina kao dopunskog i interventnog goriva koje predstavlja najpogodnije gorivo sa stanovišta zahtjeva zaštite okoliša. Korištenjem plinovitog goriva i prečišćavanjem otpadnih dimnih plinova pri izgaranju koksnog plina u kombinaciji sa navedenim plinovima značajno će se smanjiti ukupna emisija štetnih materija u zrak, posebno SO<sub>2</sub> i prašine, te poboljšati kvalitet zraka, pored ostalih ekoloških benefita poput smanjivanja količina tehnoloških otpadnih voda i tehnološkog otpada. Prema tome, realizacija ovog projekta predstavlja svojevrsno i efikasno alternativno rješenje koje se zasniva na efikasnim tehničkim, ekonomskim i ekološkim rješenjima. Stabilno snabdijevanje metalurških postrojenja toplinskom energijom, uz proizvodnju električne energije i komprimiranog

zraka (kogeneracijsko postrojenje), predstavlja jedan od najvažnijih strateških ciljeva izgradnje navedenog kogeneracijskog postrojenja, uz poboljšanje kvaliteta zraka u zeničkoj kotlini, kako za kompaniju ArcelorMittal Zenica tako i za lokalnu zajednicu - Grad Zenicu.

Navedeno pokazuje da alternative izgradnji ovom kogeneracijskom energetskom postrojenju nema, jer bi to značilo kulminiranje problema vezanih za proizvodnju toplinske energije (pare) za metaluršku proizvodnju i grijanje grada Zenice kao i dalje pogoršavanje već lošeg kvaliteta zraka, a zbog već prisutnog trenda izgradnje lokalnih kotlovnica, često na ugalj i lož ulje, koje značajno doprinose zagađivanju zraka na lokalnom području.

Proizvodnja toplinske i električne energije i komprimiranog zraka će se temeljiti na plinovitom gorivu koje je, u cjelini gledano, značajno podobnije od uglja, te na efikasnim tehnologijama, odnosno najboljim raspoloživim tehnikama, koje su ujedno i ekonomične u pogledu iskorištenosti energije.

Idejnim projektom kogeneracijskog postrojenja za proizvodnju toplinske i električne energije i komprimiranog zraka definisana su tehnička rješenja postrojenja nove toplane i pratećih sadržaja na bazi kojih je urađena ova studija.

Idejnim projektnim rješenjem je predviđeno da se tehnološke otpadne vode od prečišćavanja otpadnih dimnih plinova, odmuljivanja i čišćenja kotlova, odzračivanja cjevovoda pare (drenaže) i od ispusta iz stanice za uzimanje uzoraka vode ispuštaju u glavni kolektor (GK) i putem njega u rijeku Bosnu bez ikakvog tretmana. Isto tako, predviđeno je alternativno rješenje za odvodnju i tretman ovih otpadnih voda. Alternativno rješenje za odvodnju i tretman otpadnih voda od prečišćavanja otpadnih dimnih plinova jeste njihovo odvođenje i tretman u bazenu za neutralizaciju i ispuštanje neutraliziranih voda u glavni kolektor), što je prikladnije rješenje sa aspekta održivog upravljanja vodama i zaštite okoliša.

Alternativno rješenje za odvodnju i tretman otpadnih voda od odmuljivanja i čišćenja kotlova, ispusta (drenaža) i odzračivanja cjevovoda pare i od ispusta iz stanice za uzimanje uzoraka vode jeste njihovo vraćanje u reaktor hemijske pripreme vode (sistem recirkulacije), što je prikladnije rješenje sa aspekta zaštite okoliša.

Glavnim projektom treba odabrati definisati optimalno rješenje sistema odvodnje i tretmana svih otpadnih voda sa tehnološkog, ekonomskog i ekološkog stanovišta, sukladno zahtjevima iz Uredbe o uslovima ispuštanja otpadnih voda u okoliš i sisteme javne kanalizacije. Sve otpadne vode koje se ispuštaju iz predmetnog energetskog kompleksa u glavni kolektor i dalje u rijeku Bosnu moraju zadovoljiti uslove za ispust u kanalizaciju i površinske vode propisane citiranom Uredbom.

Uzimajući u obzir sve naprijed navedeno, kao i činjenice da će realizacijom ovog projekta doći do efikasnije i stabilnije proizvodnje toplinske energije, čime će se stvoriti uslovi za priključivanje novih korisnika na sistem daljinskog grijanja, te da će doći do značajnog smanjenja emisija i pritisaka na okoliš, realizacija ovog projekta je veoma opravdana i korisna sa tehnološkog, ekonomskog i ekološkog stanovišta.

## **6. NETEHNIČKI REZIME**

### **6.1. Lokacija**

Kogeneracijsko postrojenje za proizvodnju toplinske i električne energije i komprimiranog zraka se planira izgraditi na građevinskom zemljištu koje se nalazi na lokaciji postojećeg energetskog kompleksa kompanije ArcelorMittal Zenica, u zoni koja je Prostornim planom Grada Zenica za period 2016.-2036. godina predviđena i definisana kao privredno-poslovna zona u sjevernom dijelu zeničke kotline, na parceli označenoj kao k.č. 290/535 K.O. Zenica I. Površina građevinskog zemljišta na kojem se planira graditi navedeno kogeneracijsko postrojenje iznosi ukupno 29.846 m<sup>2</sup>.

### **6.2. Objekti**

Kompleks nove toplane, pored objekta nove toplane i postojeće energane, te dijela objekta stare toplane, čine i sljedeći postojeći objekti i postrojenja, koji će se rekonstruisati i prilagoditi novom konceptijskom rješenju energetskog kompleksa:

1. Objekat pumpne stanice 4 (PS-4),
2. Objekat hladionika vode u recirkulaciji,
3. Objekat hemijske pripreme vode (HPV) i skladište HPV-a,
4. Objekat uprave.

### **6.3. Opis tehničko-tehnoloških karakteristika projekta**

Prema projektnom rješenju novi energetski kompleks u osnovi čine tri kotlovske jedinice na tehnološke plinove (visokopećni i koksni plin) i prirodni plin kao dopunsko i interventno gorivo, kapaciteta svaka kotlovska jedinica po 37,5 MW<sub>T</sub> (3 kotla) i ukupno 112,5 MW<sub>T</sub>, odnosno 50 t/h energetske pare po kotlovskoj jedinici i ukupno 150 t/h, pritiska 37 bar i temperature 420 °C. Proizvedena energetska para se dalje usmjerava prema turbogeneratoru TG 25 MW u svrhu proizvodnje električne energije i tehnološke pare 10 i 1,2 bar, koja se usmjerava prema turboduvaljki 18 MW<sub>T</sub> u svrhu proizvodnje komprimiranog zraka za potrebe visoke peći i reducir-stanicama 37/10 bar (3 kom), koje čine tehnološku cjelinu planiranog energetskog kompleksa postrojenja. Tehnološka para 10 bar se koristi za potrebe metalurške proizvodnje, vlastite potrebe ovog energetskog kompleksa i za izmjenjivačke stanice koje su u funkciji grijanja grada Zenice. Tehnološka para 1,2 bar se također koristi za izmjenjivačke stanice koje su u funkciji grijanja grada Zenice. Dakle, projektovani energetski kompleks postrojenja se planira graditi s ciljem efikasne, ekonomične i okolinski podobne proizvodnje energetske i tehnološke pare za potrebe metalurške proizvodnje i grijanja grada Zenice.

U kotlovskim postrojenjima će se spaljivati visokopećni (BFG) i koksni plin(COG) kao osnovno gorivo. Bilans plinova u kompaniji ArcelorMittal Zenica predviđa potrošnju 80.000 Nm<sup>3</sup>/h BFG i 7.000 Nm<sup>3</sup>/h COG za proizvodnju energetske i tehnološke pare. Dopunsko gorivo je prirodni plin (NG).

Postrojenje za proizvodnju toplinske i električne energije i komprimiranog zraka se sastoji od sljedećih glavnih tehnoloških dijelova odnosno sistema:

1. Sistem napojne vode - Za rad kotlova koristit će se “demi voda” iz postojećeg sistema kompanije ArcelorMittal Zenica. Za opskrbu kotlova napojnom vodom u toplani su predviđena tri napojna spremnika zapremine 50 m<sup>3</sup> sa otplinjačem (deaeratorom) - za potrebe rada svakog kotla, te dvije cirkulacijske napojne pumpe za distribuciju vode iz napojnog spremnika na generator pare.
2. Plinski kotlovi (3 kom) efikasnosti 90-95 % su Unicon-ST 50 sa cirkulacijom vode prirodnim putem. Na svakom generatoru pare instalirana su 2 industrijska plamenika koji mogu raditi sa različitim smjesama plinova u datim kapacitetima i granicama regulacijskog raspona.
3. Turbogenerator 25 MW sa glavnim dijelovima: parna turbina sa glavnom uljnom pumpom i uređajem za okretanje, regulacioni sistem turbine, generator, uljni sistem, brtveni sistem, sistem zaštite i sigurnosti, kondenzator, regulacioni ejektor, paro-strujna pumpa i evakuacioni sistem, kondenz pumpe, te skup mjerenja.
4. Turboduvaljka br. 4 se sastoji od turbine koja je jednokućišna, kondenzaciona, sa direktnim pogonom kompresora preko zupčaste spojnice koja je naglavljena na krajeve vratila rotora i turbine i kompresora. U radu je i elektroduvaljka br. 5 snage 16,6 MW.
5. Redukcijska stanica pare - predviđena je izvedba 3 redukcijske stanice pare za redukciju pritiska i hlađenje pare. Za hlađenje pare upotrebljava se napojna voda koja se oduzima nakon izlaza iz napojne pumpe i vodi do raspršivača gdje se raspršuje u paru. Pritisak ulazne pare je 37 bara, a pritisak izlazne pare 6,5 do 10 bar.
6. Toplinska stanica projektovane snage 160 MWt. Osnovnu konfiguraciju čine izmjenjivači toplote para/voda, 4 jednostepene dvoulazne pumpe kapaciteta 935 m<sup>3</sup>/h, te sistem za prihvrat i povrat kondenza u termički ciklus proizvodnje pare i toplote
7. Pumpna stanica 4 sa hladionikom u kojoj je instalirano pet pumpnih agregata  $Q = 6\ 500\ \text{m}^3/\text{h}$ . Hladionik (rashladni toranj) je specijalni model iz standardnih vrsta hladionika sa unakrsnim strujanjem i prisilnom ventilacijom i sastoji se od 4 sekcije a kapacitet svake sekcije je  $Q = 4\ 500\ \text{m}^3/\text{h}$ .

U sastavu energetskog kompleksa se nalaze i ostali sistemi neophodni za ostvarivanje proizvodnje toplinske i električne energije i komprimiranog zraka:

1. Sistem hemijske priprema vode kojeg čine betonski reaktor, metalni reaktor, sistem za hidrirani kreč, flokulant i koagulant, pumpe za dekarboniziranu vodu, te pješčani

- filteri, pumpe filtrirane dekarbonizirane vode, sistemi za regeneraciju jonoizmjenjivača kao i 3 linije za demineralizaciju i 2 katjonska jonoizmjenjivača za proizvodnju omekšane vode.
2. Blow down sistem koji se sastoji od kontinuiranog blow-down spremnika koji se koristi se za iskorištavanje energije neprestanog ispuhivanja vodeći ispušnu vodu u spremnik napojne vode, te blow-down spremnik gdje se sakuplja sav vrući kondenzat (drenaže, odzračivanja) uključujući i ispuh parnog bubnja.
  3. Sistem toplinskih izmjenjivača za zagrijavanje napojne vode, potrebe predgrijavanja kondenzata, predgrijavanje "demi vode" i zagrijavanje zraka za ubacivanje u postrojenje u zimskom periodu.
  4. Sistem za dobavu zraka za izgaranje goriva- u toplani su predviđeni aksijalni ventilatori za dobavu zraka za izgaranje gorivo i to za svaki plamenik zasebni ventilator, ukupno njih 6.
  5. Sistem za prečišćavanje otpadnih dimnih plinova (skruber), sa ključnim dijelovima: sistem za doziranje krečnog mlijeka, izmjenjivač toplote, skruber za mokro prečišćavanje otpadnih dimnih plinova, hidrocikloni i dehidracija gipsa.
  6. Sistem za odvodnju otpadnih dimnih plinova se sastoji od ukupno 6 ventilatora koji se isporučuju u sklopu isporuke plamenika. Dimnjak za odvodnju dimnih plinova u atmosferu je slobodnostojeći dimnjak za odvodnju otpadnih dimnih plinova za kotao broj 3.
  7. Sistem za prečišćavanje otpadnih voda – otpadne vode su dominantno u sistemu recirkulacije. Dio otpadnih voda će se tretirati u neutralizacionom bazenu prije ispuštanja u glavni kolektor.
  8. Sistem cjevovoda kojeg čini: vanjska hidrantska mreža i nova linija cjevovoda. Nove linije cjevovoda su projektovane u cilju povezivanja nove toplane sa već postojećim tehnološkim cjelinama u sastavu postojećeg starog energetskeg kompleksa i to su: cjevovodi BFG, COG, NG, dva cjevovoda pare 37 bar, dva cjevovoda pare 10 bar, više cjevovoda povrata kondenzata, cjevovod demi vode, otpadne vode, pitke vode, rashladne industrijske vode, vrelovodne linije do tačke preuzimanja za grijanje grada Zenice, protivpožarni cjevovod sa hidrantima i kanizacioni priključci.
  9. Sistem doziranja hemikalija - Pumpa za doziranje lužine (NaOH) je motorom pogonjena klipna pumpa opremljena sa 100 litara plastičnim spremnikom za hemikalije i ručnim mikserom.
  10. Sistem uzimanja uzoraka, sakuplja uzorke vode i pare po postrojenju i priprema ih za analizu u laboratoriju.
  11. Sistem grijanja i ventilacije- ventilacija kompletnog objekta toplane riješena je ugradnjom sistema za ubacivanje zraka i sistema za odsis zraka i izbacivanje izvan objekta.
  12. Sistem komprimiranog zraka, čini instalacija komprimiranog zraka pritiska 8 bara spojena na kompresorsku stanicu (s dva kompresora) smještenu u prostoru toplane.

13. Sistem napajanja električnom energijom i upravljanje – napajanje je osigurano spojem na postojeći srednjenaponski sistem 6,3 kV, a za potrebe transformacije napona na napon neophodan za rad potrošača ugradit će se dva suha transformatora prijenosnog omjera 6,3/0,4 kV. Toplana je opremljena sistemom automatizacije.

U energetsom kompleksu će se koristiti sljedeći resursi, goriva i kemijska sredstva:

- plinovito gorivo (visokopećni, koksni i prirodni plin),
- električna energija,
- tehnološka i pitka voda i
- kemijska sredstva.

#### **6.4. Procjena, po tipu i količini, očekivanog otpada i emisija (zagađivanje vode, zraka i zemljišta, buka, i sl.) koje su rezultat predviđenog proizvodnog procesa**

Kogeneracijsko postrojenje za proizvodnju toplinske i električne energije i komprimiranog zraka prilikom rada može emitovati određene štetne materije u okoliš i uzrokovati određene negativne uticaje zbog prirode proizvodne djelatnosti i vrste goriva (koksni plin), te ispuštanja tehnoloških otpadnih voda i produkcije tehnološkog otpada radi čega su u projektnoj dokumentaciji i ovoj studiji predviđene mjere za ograničavanje i kontrolu emisija i sprečavanje negativnih uticaja na okoliš, sukladno zakonskoj regulativi. Emisije štetnih materija iz postrojenja ne mogu biti veće od graničnih vrijednosti propisanih zakonskom regulativom.

##### **6.4.1. Procjena emisije u zrak**

Ako računamo sa maksimalnim protokom od 146.400 Nm<sup>3</sup>/h i sa garantovanom koncentracijom od 200 mg SO<sub>2</sub>/Nm<sup>3</sup> i pretpostavkom da postrojenje radi čitavu godinu (8760 sati), dobije se maksimalna godišnja emisija od 256,5 t SO<sub>2</sub> godišnje, prašine manja od 12,8 tona, a maksimalna godišnja emisija NO<sub>x</sub> se procjenjuje na cca 128,25 tona.

Proizvođač sistema (skrubera) za prečišćavanje otpadnih dimnih plinova koji se planira instalirati garantuje da nivo emisije neće preći 200 mg/m<sup>3</sup> SO<sub>2</sub> i 10 mg/m<sup>3</sup> čvrstih čestica za koksni plin, te 200 mg/m<sup>3</sup> SO<sub>2</sub> i 10 mg/m<sup>3</sup> čvrstih čestica za visokopećni plin i 35 mg/m<sup>3</sup> SO<sub>2</sub> i 5 mg/m<sup>3</sup> čvrstih čestica za zemni plin.

Uticaj emisije štetnih materija kotla broj 3, koji je spojen na dimnjak broj 2 i u kojem će sagorijevati zemni i visokopećni plin, na kvalitet zraka može biti samo u pogledu pojave povišenih satnih koncentracija NO<sub>2</sub>.

#### **6.4.2. Procjena emisije u vodu**

Prema podacima iz idejnog projektnog rješenja količina kotlovskih otpadnih voda iznosi cca 9,00 m<sup>3</sup>/h, a pH vrijednost 7,5 - 8,5, suspendovane tvari <30 mg/l, temperatura <300, bez boje i mirisa. Količina otpadnih voda od prečišćavanja otpadnih dimnih plinova se procjenjuje na 0,5 m<sup>3</sup>/h, sa pH od 6 - 7. Mulj iz reaktora sadrži 95 - 98 % vode i sedmično nastaje ukupno 50.400 kg mulja.

Prema projektu procjenjuje se da će se koncentracija hlorida i sulfata nakon ispuštanja otpadnih voda iz HPV-a u glavni kolektor (GK) koncentracija hlorida biti 96 mg/l a sulfata 117,2 mg/l.

#### **6.4.3. Procjena buke**

Nivo buke iz jednog stalnog izvora u zatvorenom prostoru ne smije prelaziti vrijednost od 82 dB(A), a totalni nivo buke iz svih izvora buke u zatvorenom prostoru mora biti manji od 85 dB(A). Nivo zvuka koji emituju ventilatori sistema za prečišćavanje dimnih plinova neće prelaziti nivo buke od 70 dB i 80 dB(A). Oprema koja proizvodi veću buku smještena je u prostorijama koje nisu radna mjesta, odnosno u njima ljudi samo povremeno borave, pri čemu će za te posjete biti propisano korištenje osobnih zaštitnih sredstava, sukladno zakonskoj regulativi iz oblasti zaštite na radu.

#### **6.4.4. Procjena produkcije otpada**

Kada je u pitanju produkcija očekivanog otpada koji je rezultat predviđenog proizvodnog procesa, identificirani su potencijalni uticaji na okoliš i to su:

- otpad koji se pojavljuje u formi sedimenata ili mulja od pripreme industrijske vode,
- otpad koji se pojavljuje u formi sedimenata ili mulja od pročišćavanja tehnoloških otpadnih voda u bazenu za neutralizaciju,
- muljevi od čišćenja kotlova i hladnjaka,
- otpadna hidraulička i motorna ulja otpad koji se pojavljuje u formi sedimenata ili mulja, i taloži na dnu bazena za tretman otpadnih voda,
- otpad od masnoća i drugih plivajućih tvari koji nastaje u u bazenu za tretman otpadnih voda,
- otpad koji nastaje u vrijeme remonta opreme, uglavnom metalni otpad,
- izolaciona ulja i ulja za prenos toplote,
- otpadni kablovi,
- metalni otpad,
- odbačena električna i elektronska oprema,
- ambalažni otpad od plastike, papira, stakla, drveta i metala,
- miješani komunalni otpad.

## **6.5. Opis okoliša koji bi mogao biti ugrožen projektom**

### **6.5.1. Stanovništvo**

Najbliža naselja koja gravitiraju lokaciji planiranog novog kogeneracijskog postrojenja za proizvodnju toplinske i električne energije i komprimiranog zraka (nova toplana) na plinovito gorivo su po udaljenosti od lokacije: Podbrežje (850 stanovnika), Brist (5025 stanovnika), Nova Zenica (3505 stanovnika), Tetovo (1030 stanovnika). Stanovništvo u prigradskim i seoskim naseljima koja gravitiraju predmetnoj lokaciji se ne bavi intenzivnom i poluintenzivnom poljoprivrednom proizvodnjom ali je zastupljena proizvodnja biljnih proizvoda za vlastite potrebe.

### **6.5.2. Flora i fauna**

Primarni ekosistemi na širem području lokacije su najčešće zamijenjeni tercijarnim ekosistemima i tehnogenim zonama, a u širem okruženju individualni stambeni objekti sa okućnicama i vrtovima, vještačke livade, agrobiocenoze i ruderalne zajednice i staništa sa pripadajućim florističkim i faunističkim elementima. Od faune ovo područje naseljavaju vrste koje su tipične za tehnogene zone i ruderalna staništa, a koje nemaju posebnu ekonomsku vrijednost, poput određenih vrsta ptica, insekata, gmizavaca itd. karakterističnih za ovo podneblje, klimatske i prostorno-ekološke uvjete.

Na užem i širem području lokacije na kojoj se planira graditi novo postrojenje za proizvodnju toplinske i električne energije nisu zastupljeni enedemične, rijetke, zaštićene i ugrožene vrste biljaka i životinja.

### **6.5.3. Podaci o vodama**

Na prostoru lokacije predviđene za izgradnju postrojenja za proizvodnju toplinske i električne energije na plinovito gorivo nema prirodnih vodotoka i izvora vode. Međutim, ova lokacija nalazi se u silvnom području rijeke Bosne, koja predstavlja recipijent svih otpadnih voda koje nastaju u urbanom području Zenice i privredno-poslovnoj zoni. Rijeka Bosna je na ovoj dionici klasificirana u treću (III) klasu kvaliteta vodotoka, iako su koncentracije većine izmjerenih parametara niže od graničnih vrijednosti za treću (III) klasu kvaliteta. Veće vrijednosti od propisanih graničnih vrijednosti za III klasu kvaliteta vodotoka su registrovane samo za amonijak, ukupni nitrogen i ukupni fosfor, što je vjerovatno posljedica ispuštanja komunalnih otpadnih voda, svježeg fekalnog zagađenja te ispiranja i akumulacije organskih materija s okolnog područja.

### **6.5.4. Podaci o kvalitetu zraka**

Zrak u Zenici dominantno zagađuju industrijska i termoenergetska postrojenja, ali su značajne i emisije štetnih materija koje potiču iz malih kotlovnica i velikog broja malih kućnih ložišta i iz saobraćaja radi velikog broja ovih izvora. Zbog toga je kvalitet zraka

na ovom području loš i nezadovoljava propisane imisione standarde zbog čega su osnovni uvjeti kvaliteta života stanovništva ugroženi i realno postoji mogućnost negativnih uticaja na njihovo zdravlje.

Godišnji prosjek koncentracija sumpornog dioksida ne zadovoljava graničnu vrijednost zagađenosti zraka od 50 µg/m<sup>3</sup> niti na jednom mjernom mjestu.

Prema nivou zagađenosti, s obzirom na propisane granične vrijednosti i tolerantne vrijednosti, kvalitet zraka u urbanom području Zenice se svrstava u treću (III) kategoriju kvaliteta zraka - prekomjerno zagađen zrak, jer su prekoračene tolerantne vrijednosti (TV) zagađujućih materija.

#### **6.5.5. Podaci o zemljištu**

Lokacija na kojoj se planira izgraditi objekat energetskog postrojenja na plinovito gorivo nalazi na ravnom terenu i nadmorskoj visini oko 312 m n.m, na građevinskom zemljištu koji je sačinjen od nasipa, smeđe gline, šljunka, te tamno sive gline.

Rezultati monitoringa teških metala, sumpora i PAH-a, pokazuju da je sadržaj većine teških metala i sumpora u zemljištu veći od prirodnog sadržaja na cijelom području Zenice.

#### **6.5.6. Postojeća materijalna dobra, uključujući kulturno–historijsko i arheološko nasljeđe**

Predmetna lokacija se nalazi u privredno-poslovnoj zoni u kojoj egzistiraju proizvodni pogoni i postrojenja, te prateći saržaji i infrastruktura. Prema tome, na ovom prostoru nema materijalnih dobara koja se mogu svrstati u graditeljsku baštinu, niti ima prostornih kulturno-historijskih cjelina, arheoloških nalazišta i kulturno-historijskog naslijeđa, niti ima inicijativa da se neki industrijski objekat ili prostor na analiziranoj lokaciji stavi pod zaštitu.

### **6.6. Opis mogućih značajnih uticaja projekta na okoliš**

Izgradnjom i puštanjem u rad nove toplane na plinovito gorivo obustavit će se rad postojeće toplane u kojoj se spaljivao ugalj u količini od cca 150.000 t/g i plinovito gorivo (visokoećni, koksni i zemni plin), čime će se značajno smanjiti emisija štetnih materija u zrak, produkcija tehnoloških otpadnih voda i tehnološkog otpada i negativni uticaji na okoliš. Prema tome, realizacija ovog projekta će pored sigurnije i stabilnije proizvodnje toplinske energije za energetske i tehnološke potrebe metalurških pogona i grijanja grada doprinijeti poboljšanju kvaliteta zraka i okoliša u cjelini u Zenici, zbog čega realizacija ovog projekta ima poseban značaj.

### **6.6.1. Uticaj na stanovništvo**

Negativni uticaji u toku rada toplane na stanovništvo koje živi u okolini lokacije toplane vezani su prvenstveno za:

- emisiju otpadnih dimnih plinova pri spaljivanju plinovitog goriva, posebno koksnog plina zbog sadržaja štetnih materija,
- potencijalne incidentne pojave poput isključenja iz rada tehničkog sistema za prečišćavanje otpadnih dimnih plinova te izbijanje požara i eksplozije na plinskim instalacijama.

Pozitivni uticaji i efekti nove toplane na stanovništvo koje živi u okolini lokacije vezani su prvenstveno za:

- smanjivanje emisije SO<sub>2</sub>, prašine i drugih polutanata zbog supstitucije uglja sa visokim sadržajem sumpora i pepela i poboljšanje kvaliteta zraka u zeničkoj kotlini,
- smanjivanje količine tehnoloških otpadnih voda i tereta njihovog zagađenja zbog isključivanja hidrauličkog transporta šljake i pepela u taložne bazene,
- smanjivanje produkcije tehnološkog otpada
- isključivanje iz upotrebe skladišta uglja sa transportnim sistemom traka (samozapaljenje , prašina, miris, itd.),
- prestanka prevoza uglja od RMU Zenica do skladišnog prostora u Podbrežju (prašina,blato,buka.oštećenje kolovoza itd.),
- obezjeđenje stabilnijeg i kvalitetnijeg snabdijevanja tehnološkom parom i komprimiranim zrakom,
- obezjeđenje stabilnijeg i kvalitetnijeg grijanja grada Zenica, čime se stvaraju uslovi za priključivanje novih korisnika i time gašenje lokalnih ložišta na fosilna goriva,
- stvaranje boljih životnih uvjeta zbog smanjenja emisija u okoliš i poboljšanja kvaliteta okoliša,
- socio-ekonomski uticaji zbog angažovanja domaćih firmi na izgradnji toplane i pružanju raznih usluga.

### **6.6.2. Uticaj na floru i faunu**

Uticaj na kopnenu floru i faunu za vrijeme rada nove toplane u okruženju se realno ne očekuje zbog položaja lokacije u privredno-poslovnoj zoni, primjenjene savremene tehnologije, prirode plinovitog goriva (prirodni i visokopećni plin) i primjenjenih efikasnih mjera zaštite okoliša. Ne očekuju se negativni uticaji na biocenoze u rijeci Bosni, kao konačnom recipijentu otpadnih voda iz toplane, zbog male količine tehnoloških otpadnih voda i njihovog prečišćavanja prije ispuštanja u industrijsku kanalizaciju privredno-poslovne zone.

### **6.6.3. Uticaj na vodu**

U toku izvođenja radova na izgradnji objekata i postrojenja u sastavu nove toplane ne očekuju se nikakvi značajniji negativni uticaji na vode zbog položaja lokacije u privredno-poslovnoj zoni, prirode radnih aktivnosti i predviđenih mjera koje su u funkciji zaštite okoliša. Do uticaja na vode manjeg intenziteta može doći u slučaju nepravilne manipulacije kemijskim sredstvima koja se koriste tokom izgradnje (boje, otapala, gorivo, mazivo, otpad i sl.) i nekontrolisanog rasipanja iz radne mehanizacije.

U periodu eksploatacije kogeneracijskog postrojenja za proizvodnju toplinske i električne energije nastajat će tehnološke otpadne vode koje će se ispuštati u glavni kolektor i putem njega u rijeku Bosnu. Otpadna voda od pranja pješčanih filtera odvodi se u reaktor i nakon obrade vraća se u tehnološki proces kemijske pripreme vode a otpadna voda iz regeneracije će prije ispuštanja u kanalizaciju biti tretirana u neutralizacionom bazenu s ciljem smanjivanja tereta njenog zagađenja i zaštite vodnih resursa. Puštanjem u rad nove toplane i isključivanjem iz rada postojeće toplane eliminisat će se ispuštanje tehnoloških otpadnih voda koje nastaju od transporta šljake i pepela u taložne baze, čime će se značajno smanjiti količina tehnoloških otpadnih voda iz energetskog kompleksa i njihov uticaj na recipijent - rijeku Bosnu. Pored toga, realizacijom projekta revitalizacije i modernizacije HPV-a smanjuje se količina otpadnih voda od pranja pješčanih filtera i količina otpadne vode sa regeneracije.

### **6.6.4. Uticaj na kvalitet zraka**

U periodu izgradnje objekata i montaže postrojenja predmetnog energetskog kompleksa potencijalno može doći do negativnih uticaja na kvalitet zraka zbog podizanja prašine i ispuštanja izduvnih dimnih plinova iz radne mehanizacije na lokaciji tokom aktivnosti na gradilištu. Ovaj uticaj je malog intenziteta i privremenog karaktera, te se može zaključiti da neće biti značajan.

Realizacija ovog projekta izgradnje kogeneracijskog postrojenja na plinovito gorivo doprinosi značajnom smanjenju emisije štetnih materija u zrak i poboljšanju kvaliteta zraka zbog supstitucije cca 150.000 tona uglja godišnje koji ima visok sadržaj sumpora i pepela sa plinovitim gorivom (koksni, visokopećni i prirodni plin). Pored toga, projektom je predviđeno odsumporavanje otpadnih dimnih plinova koji nastaju izgaranjem koksnog plina čime se dodatno smanjuje emisija sumpor dioksida i lebdećih čestica u zrak. Prema navedenim podacima cijeni se da će garantirane emisije onečišćujućih tvari u zrak biti u skladu sa EU normama.

### **6.6.5. Uticaj na zemljište**

Izgradnja planiranog kogeneracijskog postrojenja za proizvodnju toplotne i električne energije ne zahtijeva zauzimanje nove površine zemljišta niti ima potrebe za prenamjenom zemljišta u tehničku funkciju, što predstavlja posebnu pogodnost. Isto tako, zbog prirode tehnološkog procesa, primijenjene tehnologije i karakteristika

plinovitog goriva (koksni, visokopećni i prirodni plin), kao i predviđenih efikasnih mjera za smanjivanje i kontrolu emisija u zrak i vode, te značajnog smanjivanja produkcije tehnološkog otpada, predmetni energetski kompleks neće imati značajnih negativnih uticaja na zemljište na području lokacije i u okruženju.

#### **6.6.6. Uticaj buke na okoliš**

U periodu izgradnje objekata i montaže postrojenja i opreme stvarat će se karakteristična buka prilikom rada radne mehanizacije i pneumatskih sredstava. Emisija i nivo buke zavisi od vrste radnih strojeva i sredstava koja se budu koristila kao i od njihovog održavanja. Ovi uticaji su lokalnog i privremenog karaktera. Procjenjuje se da će nivo buke na granicama industrijskog kruga biti niži od propisane granične vrijednosti koja iznosi 70 dB(A).

Izvori buke U toku eksploatacije postrojenja, ne očekuju se značajniji nivoi buke jer je savremena mašinska oprema, koja zadovoljava tehničke standarde i zahtjeve lokalnog i EU zakonodavstva o nivou vanjske buke smještena unutar objekata, posebno uzevši u obzir činjenicu da se lokacija nalazi u privredno-poslovnoj zoni okruženoj industrijskim postrojenjima a sa južne i jugozapadne strane, prema najbližem naselju, prirodnim uzvišenjem obraslim šumskom vegetacijom koje razdvaja privredno-poslovnu zonu od zone stanovanja i koje značajno ublažava rasprostiranje buke.

#### **6.6.7. Uticaj na klimatske faktore**

Hlađenje vode uticat će na intenzivniji proces isparavanja. Ako se uzme u obzir ogromna količina zraka koja cirkuliše u okolini ali i isparavanje vode prirodnim ciklusom, najviše iz rijeke Bosne, može se reći da količina vlage koja otparava iz rashladnog sistema u atmosferu neće dovesti do promjene klimatskih faktora, prvenstveno vlažnosti zraka u zeničkoj kotlini.

### **6.7 . Opis mjera za ublažavanje negativnih efekata**

#### **6.7.1. Opis mjera za ublažavanje negativnih efekata u fazi izgradnje postrojenja**

##### **6.7.1.1. Stanovništvo**

Mjere za zaštitu stanovništva u periodu izgradnje objekata i montaže tehnološke opreme su sljedeće:

1. Na svim građevinskim strojevima i vozilima koja se koriste pri izgradnji objekata i postrojenja obavezno ugrađena zvučna zaštita/izolacija;
2. Građevinska mehanizacija i druga sredstva rada moraju biti tehnički ispravni i stalno održavani u ispravnom stanju. U slučaju da se pojavi veća buka ili emisija otpadnih plinova, odmah obustaviti rad radnog stroja ili vozila;

3. Svi radni strojevi i vozila sa dizel-motorima trebaju da imaju filtere za odvajanje čađi;
4. Redovnim periodičnim i vanrednim tehničkim pregledima radnih strojeva i vozila osigurati maksimalnu tehničku ispravnost i funkcionalnost sistema sagorijevanja pogonskog goriva, te isključivo koristiti gorivo garantiranog standardnog kvaliteta;
5. U periodu suhog, sunčanog i vjetrovitog vremena koje pogoduje razvijanju i raznošenju prašine obavezno treba vršiti povremeno umjereno kvašenje - prskanje radnih i operativnih površina;
6. Sav nastali opasni otpad mora se sakupljati u namjenske spremnike i isporučivati ovlaštenom operatoru s ciljem njegovog zbrinjavanja;
7. Otpadni materijal od iskopa (zemlja, šljunak i sl.) i otpadni građevinski materijal treba sakupljati na određenom mjestu u zoni gradilišta i odvoziti na industrijsku deponiju Rača;
8. Komunalni otpad treba sakupljati u kontejnere i odvoziti na regionalnu deponiju Mošćanica angažovanjem ovlaštenog skupljača otpada - Alba Zenica;
9. Utakanje goriva u radnu mehanizaciju vršiti isključivo na uređenoj lokaciji uz primjenu mjera za sprečavanje nekontroliranog rasipanja;
10. Gradilište urediti i održavati obavezno u skladu sa Uredbom o uređenju gradilišta, obaveznoj dokumentaciji na gradilištu i sudionicima u građenju.

#### **6.7.1.2. Mjere za kontrolu emisija i zaštitu kvaliteta zraka**

Investitor i izvođači radova su dužni preduzeti i redovno provoditi sve raspoložive mjere za sprečavanje nastanka emisija i negativnih uticaja na kvalitet zraka u fazi izvođenja radova na izgradnji objekata i montaži tehnološke opreme, a posebno:

1. Građevinska mehanizacija i druga sredstva rada moraju biti tehnički ispravni i stalno održavani u ispravnom stanju. U slučaju da se pojavi veća emisija izduvnih plinova, treba odmah obustaviti rad radnog stroja ili vozila;
2. Svi radni strojevi i vozila sa dizel-motorima trebaju da imaju filtere za odvajanje čađi;
3. Vršiti redovnu tehničku kontrolu radne mehanizacije i vozila na gradilištu i koristiti gorivo sa niskim sadržajem sumpora;
4. Redovnom kontrolom i periodičnim tehničkim pregledima radnih strojeva i vozila treba osigurati maksimalnu tehničku ispravnost i funkcionalnost sistema sagorijevanja pogonskog goriva, te isključivo koristiti gorivo garantiranog standardnog kvaliteta;
5. U periodu suhog, sunčanog i vjetrovitog vremena koje pogoduje razvijanju i raznošenju prašine obavezno treba vršiti povremeno umjereno kvašenje - prskanje radnih i operativnih površina na lokaciji s ciljem sprečavanja razvijanja prašine i onečišćivanja zraka;

6. Za sva teretna vozila i kamione koji dovoze i odvoze građevinski material, prije izlaska na javne saobraćajnice, mora se omogućiti čišćenje pneumatika;
7. Za teret koji je rastresit i prašnjav, osigurati ceradu koja će spriječiti rasipanje istog;
8. Na lokaciji nije dozvoljeno spaljivanje bilo kakvog materijala;
9. Gradilište urediti i održavati obavezno u skladu sa Uredbom o uređenju gradilišta, obaveznoj dokumentaciji na gradilištu i sudionicima u građenju.

#### **6.7.1.3. Mjere za smanjivanje emisija u vode i zaštitu voda**

Mjere za smanjenje emisije u vode i zaštitu voda tokom izgradnje objekata i postrojenja su sljedeće:

1. Građevinska mehanizacija i druga sredstva rada moraju biti tehnički ispravni i stalno održavani u ispravnom stanju, kako bi se spriječilo nekontrolirano curenje i rasipanje ulja i goriva. U slučaju da se pojavi nekontrolirano rasipanje ulja i goriva, treba odmah obustaviti rad radnog stroja ili vozila;
2. Vršiti redovnu tehničku kontrolu radne mehanizacije i vozila na gradilištu s ciljem preveniranja nekontroliranog rasipanja ulja i goriva;
3. Obezbijediti odgovarajuće apsorpcijsko sredstvo za tretman onečišćenog zemljišta u slučaju nekontroliranog rasipanja i curenja goriva ili ulja iz radne mehanizacije i kamiona;
4. Sav nastali opasni otpad mora se sakupljati u namjenske spremnike i isporučivati ovlaštenom operatoru;
5. Utakanje goriva u radnu mehanizaciju vršiti isključivo na uređenoj lokaciji uz primjenu mjera za sprečavanje nekontroliranog rasipanja;
6. Planiranje odgovarajućeg sistema odvodnje i obrade tehnoloških otpadnih voda za postrojenje odsumporavanja otpadnih dimnih plinova, što uključuje uređene nepropusne površine, kontrolu sistema odvodnje i odgovarajući tretman otpadnih voda prije ispuštanja u recipijent;
7. Provođenje mjera kontrole na svim mjestima gdje se oneišćenja stvaraju i sakupljaju s ciljem sprečavanja ispuštanja u kanalizaciju u putem nje u površinske vode;
8. Obezbijediti upravljanje otpadom u skladu sa zakonskom regulativom i Planom o upravljanju otpadom;
9. Gradilište urediti i održavati u skladu sa Uredbom o uređenju gradilišta, obaveznoj dokumentaciji na gradilištu i sudionicima u građenju, te svakodnevno vršiti kontrolu i nadzor;
10. Poduzeti sve mjere zaštite voda koje su predviđene u vodnoj dozvoli izdatoj od strane Agencije za vodno područje rijeke Save.

#### **6.7.1.4 Mjere za sprečavanje i ublažavanje uticaja na zemljište i zaštitu zemljišta**

Mjere za sprečavanje i ublažavanje negativnih uticaja na zemljište i zaštitu zemljišta tokom izgradnje objekata i postrojenja su sljedeće:

1. Građevinska mehanizacija i druga sredstva rada moraju biti tehnički ispravni i stalno održavani u ispravnom stanju, kako bi se spriječilo nekontrolirano curenje i rasipanje ulja i goriva po zemljištu. U slučaju da se pojavi nekontrolirano rasipanje ulja i goriva, treba odmah obustaviti rad radnog stroja ili vozila;
2. Vršiti redovnu kontrolu radne mehanizacije i kamiona na gradilištu s ciljem preveniranja nekontroliranog rasipanja ulja i goriva i sprečavanja onečišćenja tla;
3. Obezbijediti odgovarajuće apsorpcijsko sredstvo za tretman onečišćenog zemljišta u slučaju nekontroliranog rasipanja i curenja goriva ili ulja iz radne mehanizacije i kamiona koji se koriste za izgradnju pogona i postrojenja;
4. Sav nastali opasni otpad mora se sakupljati u namjenske spremnike i isporučivati ovlaštenom operatoru;
5. Otpadni materijal od iskopa (zemlja, šljunak i sl.) i otpadni građevinski materijal treba sakupljati na određenom mjestu u zoni gradilišta i odvoziti na industrijsku deponiju Rača;
6. Komunalni otpad treba sakupljati u kontejnere i odvoziti na regionalnu deponiju Mošćanica angažovanjem ovlaštenog skupljača otpada - Alba Zenica;
7. Utakanje goriva u radnu mehanizaciju vršiti isključivo na uređenoj lokaciji uz primjenu mjera za sprečavanje nekontroliranog rasipanja i zagađivanja zemljišta;
8. Obezbijediti upravljanje otpadom u skladu sa zakonskom regulativom i Planom o upravljanju otpadom;
9. Gradilište urediti i održavati u skladu sa Uredbom o uređenju gradilišta, obaveznoj dokumentaciji na gradilištu i sudionicima u građenju, te svakodnevno vršiti kontrolu i nadzor;
10. Po završetku građevinskih radova a prije puštanja u rad predmetnog energetskog postrojenja obavezno treba sve lokacije gradilišta očistiti, sanirati i urediti do okolinski i prostorno prihvatljivog nivoa, uključujući i hortikulturno uređenje slobodnih površina u cilju zaštite zemljišta.

#### **6.7.1.5. Mjere zaštite okoliša od negativnih uticaja otpada**

Mjere za sprečavanje i preveniranje negativnih uticaja otpada na okoliš u fazi gradnje objekata i postrojenja su sljedeće:

1. Organizirati odvoz otpada i njegovo zbrinjavanje ovisno o dinamici izgradnje objekata i postrojenja i vrsti otpada;

2. Sav nastali opasni otpad mora se sakupljati u namjenske spremnike i isporučivati ovlaštenom operatoru;
3. Otpadni materijal od iskopa (zemlja, šljunak i sl.) i otpadni građevinski materijal treba upotrijebiti za uređenje terena na lokaciji, a neiskorišteni i neupotrebljivi dio ovog otpadnog materijala sakupljati na određenom mjestu u zoni gradilišta i odvoziti na industrijsku deponiju Rača;
4. Komunalni otpad treba sakupljati u kontejnere i odvoziti na regionalnu deponiju Mošćanica angažovanjem ovlaštenog skupljača otpada - Alba Zenica;
5. Po završetku građevinskih radova sve lokacije na gradilištu treba očistiti i sav sakupljeni otpad ukloniti sa lokacije i zbrinuti prema zahtjevima zakonske regulative o upravljanju otpadom;
6. Obezbijediti upravljanje otpadom u skladu sa zakonskom regulativom i Planom o upravljanju otpadom.

#### **6.7.1.6. Mjere za ublažavanje uticaja buke na okoliš**

Mjere za sprečavanje i preveniranje negativnih uticaja buke na okoliš u fazi gradnje objekata i postrojenja:

1. Planom uređenja gradilišta predvidjeti i primijeniti mjere za sprečavanje širenja buke sa gradilišta iznad dozvoljenog nivoa. U slučaju da nije moguće primijeniti mjere za sprečavanje širenja buke s gradilišta iznad graničnih vrijednosti pri izvođenju određenih operacija i radnih aktivnosti, treba predvidjeti mjere kojima se štiti prostor i ljudi, te odrediti vrijeme izvođenja radova u skladu sa odredbama Zakona o zaštiti od buke;
2. Radna mehanizacija, uređaji i kamioni koji će se koristiti za građenje objekata i montažu postrojenja, kao i oprema koja će se instalirati u objekte mora biti u skladu sa tehničkim standardima zaštite od buke i vibracija;
3. Koristiti isključivo atestiranu opremu i uređaje, koji neće emitovati prekomjernu buku;
4. Investitor i izvođači radova su dužni da u Planu uređenja gradilišta predvide i obavezno provode sve neophodne mjere za sprečavanje produkcije i emisije buke s gradilišta iznad dozvoljenog graničnog nivoa;
5. Zahtijevati od izvođača radova da koristi radnu mehanizaciju koja zadovoljava preporuke date u direktivama EU o zaštiti od buke (70/157/EEC, 2000/14/EC, 2001/43/EC) i odredbama Zakona o zaštiti od buke FBiH;
6. U slučaju da radna mehanizacija, uređaji i sredstva rada produkuju buku veću od dozvoljenih vrijednosti, iste treba odmah isključiti iz rada dok se ne otkloni uzrok stvaranja prekomjerne buke;
7. Emitovanje buke iz zatvorenih prostora treba što više smanjiti odgovarajućim konstrukcijskim rješenjima objekta (zidovi, stropovi, krovovi) i otvora (ventilacioni otori, prozori i vrata).

8. Nadzor i kontrola nad izvođenjem radova s ciljem sprečavanja stvaranja buke i njenog emitovanja u okoliš i u slučaju da se u toku rada uređaja ili izvođenja radnih aktivnosti pojavi ili se utvrdi prekomjerni nivo buke, odmah bez odlaganja treba pristupiti sanaciji i otklanjanju uzroka prekomjerne buke.

#### **6.7.1.7. Mjere za sprečavanje i preveniranje negativnih uticaja na floru i faunu**

Mjere za sprečavanje i preveniranje negativnih uticaja na floru i faunu u fazi gradnje objekata i postrojenja:

1. Poduzimanje mjera za sprečavanje nekontroliranog ispuštanja otpadnih voda sa gradilišta ili drugih otpadnih materijala i štetnih materija u odvodnu kanalizaciju i vodotok rijeke Bosne;
2. Gradilište urediti i održavati obavezno u skladu sa Uredbom o uređenju gradilišta, obaveznoj dokumentaciji na gradilištu i sudionicima u građenju;
3. Na lokaciji nije dozvoljeno spaljivanje bilo kakvog materijala s ciljem zaštite flore i faune kao i sprečavanja pojave požara i njegovog uticaja na okoliš;
4. Nakon završetka građevinskih radova i puštanja u rad nove toplane, izvršiti uređenje slobodnih površina, što uključuje i hortikulturno uređenje u skladu sa projektom vanjskog uređenja prostora.

#### **6.7.2. Opis mjera za ublažavanje negativnih efekata u fazi rada postrojenja**

##### **6.7.2.1. Stanovništvo**

Realizacija usaglašene projektne dokumentacije sa mjerama zaštite okoliša predviđenim u ovoj studiji osiguraće da uticaji toplane budu prihvatljivi za lokalnu zajednicu. Mjerama zaštite zraka, voda, zemljišta i okoliša općenito postiže se i zaštita stanovništva zbog sprječavanja i kontrole emisija u okoliš i zaštite okoliša.

##### **6.7.2.2. Mjere za kontrolu emisija i zaštitu kvaliteta zraka**

Mjere zaštite smanjivanje i kontrolu emisija i zaštitu kvaliteta zraka u toku rada postrojenja nove toplane su sljedeće:

1. Instalirati tehnički sistem za redukciju SO<sub>2</sub> (sistem za odsumporavanje) u otpadnim dimnim plinovima ispod 200 mg/Nm<sup>3</sup> pri spaljivanju koksnog u kombinaciji sa drugim plinovima;
2. Redovno kontrolisati funkcionalnu ispravnost i efikasnost sistema za odsumporavanje otpadnih dimnih plinova (skrubera) o čemu treba voditi urednu evidenciju;

3. Osigurati da sistem za odsumporavanje otpadnih dimnih plinova (skruber) bude stalno u funkciji za vrijeme spaljivanja koksnog plina u kombinaciji sa drugim plinovima, te u slučaju tehnološkog ispada i poremećaja ovog sistema treba obavezno smanjiti spaljivanje koksnog plina ispod  $2.500 \text{ m}^3/\text{h}$  sve dok se sistem za prečišćavanje otpadnih plinova funkcionalno ne osposobi, o čemu treba voditi urednu evidenciju sa podacima o količini spaljivanja koksnog plina u kotlovima broj 1 i 2 i trajanju vremena tehnološkog poremećaja rada ovog sistema;
4. Projektom predvidjeti i instalirati odgovarajuće gorionike ( $\text{Low NO}_x$ ) ili višestepeno sagorijevanje plinovitog goriva s ciljem što efikasnijeg smanjivanja emisije  $\text{NO}_x$ ;
5. Osigurati da udio prirodnog plina u mješavini sa koksnim i visokopećnim plinom bude maksimalno 40%, kako bi koncentracija  $\text{NO}_x$  u otpadnim dimnim plinovima bila ispod  $200 \text{ mg}/\text{Nm}^3$ ;
6. Redovno servisiranje gorionika koksnog, visokopećnog i zemnog plina angažovanjem specijalizirane servisne organizacije o čemu treba ustrojiti i uredno voditi evidenciju u skladu sa propisanom procedurom održavanja tehnološke opreme;
7. Obezbijediti redovno kvalitetno održavanje procesne opreme i funkcionisanja kotlovskih jedinica, posebno sistema za upravljanje, kako bi se obezbijedilo optimalno funkcionisanje postrojenja i kako bi se što više smanjila emisija otpadnih dimnih plinova;
8. U cilju smanjenja emisije prašine u zrak treba vršiti kontrolu čistoće koksnog i visokopećnog plina odnosno odrediti sadržaj prašine u navedenim plinovima;
9. Na svakom ispustu iz postrojenja (oba dimnjaka) obezbijediti mjerno mjesto, koje je dovoljno veliko, pristupačno i opremljeno na način da se mjerenja mogu provoditi tehnički odgovarajuće i bez opasnosti po izvršioca, što treba predvidjeti projektom obavezno izvesti priključke za monitoring emisije prilikom instaliranja opreme u skladu sa propisanim zahtjevima iz standarda BAS EN 15259;
10. Mjere za smanjenje emisije otpadnih dimnih plinova i čestica prašine moraju biti usklađene sa odredbama Pravilnika o graničnim vrijednostima emisije u zrak iz postrojenja za sagorijevanje u smislu:
  - načina ispuštanja otpadnih dimnih plinova u atmosferu,
  - utvrđivanja uvjeta sagorijevanja plinovitog goriva,
  - maksimalnog ograničavanja vrijednosti emisije, koliko to omogućava primjenjena tehnologija s tim da emisija mora biti niža od graničnih vrijednosti propisanih citiranim Pravilnikom i EU normama;
11. Instalirati sistem za otprašivanje silosa hidratnog kreča sa filterima u okviru sistema za dopremu hidratnog kreča s ciljem sprečavanja u kontrole emisije prašine u zrak;
12. Emisije štetnih materija u zrak moraju zadovoljiti kriterije i granične vrijednosti propisane odredbama Pravilnika o graničnim vrijednostima emisije u zrak iz postrojenja za sagorijevanje;

13. Za sprječavanje emitovanja prašine sa aktivnih radnih i manipulativnih površina, preporučuje se primjena sistema sprinklera, pogotovo u ljetnjim mjesecima;
14. Nakon puštanja nove toplane u rad treba izvršiti garantna mjerenja kojim će se dokazati da su koncentracije zagađujućih materija u otpadnim dimnim plinovima nakon prečišćavanja ispod dozvoljenih koncentracija;
15. Redovno, prema planu monitoringa, realizovati monitoring emisija u zrak iza tehničkog sistema za prečišćavanje otpadnih dimnih plinova na dimnjaku 1 kao i na dimnjaku 2, koji odvodi dimne plinove iz kotla broj 3.

#### **6.7.2.3. Mjere za smanjivanje emisija u vode i zaštitu voda**

Mjere za smanjivanje emisija u vode i zaštitu voda u periodu rada pogona i postrojenja su sljedeće:

1. Izgraditi uređaj za prečišćavanje tehnoloških otpadnih voda u skladu sa projektnim rješenjem prikupljanja, tretiranja i odvodnje otpadnih voda;
2. Sistem za prečišćavanje tehnoloških otpadnih voda mora se dimenzionirati prema očekivanim količinama pojedinih vrsta otpadnih voda, sadržaja onečišćujućih materija u njima i zahtijevanog kvaliteta efluenta;
3. Obezbijediti kvalitetno održavanje i funkcionisanje uređaja za prečišćavanje otpadnih voda sa svom pripadajućom procesnom opremom i objektima za prikupljanje i odvodnju otpadnih voda;
4. Redovno vršiti kontrolu funkcionalne ispravnosti uređaja za tretman otpadnih voda, poduzimanje preventivnih mjera za njegovo pouzdano i efikasno funkcionisanje i otklanjanje eventualnih uzroka poremećaja u radu ovog uređaja;
5. Prilikom tehnološkog poremećaja u funkcionisanju uređaja za tretman otpadnih voda koji uzrokuje povećane emisije štetnih materija u odvodnu kanalizaciju i površinske vode obavezno odmah, bez odlaganja, poduzeti mjere za sanaciju i otklanjanje uzroka tehnološkog poremećaja o čemu treba voditi evidenciju prema propisanoj proceduri.
6. Obezbijediti redovno kvalitetno održavanje svih hidrotehničkih objekata za odvođenje i prečišćavanje otpadnih voda, te njihovo korištenje na način koji obezbjeđuje njihovu potpunu tehnološku ispravnost i funkcionalnost o čemu se mora redovno voditi evidencija;
7. Sve muljeve i taloge iz postrojenja za tretman otpadnih voda sakupljati u bazen (muljovnik) do njihovog konačnog i krajnjeg zbrinjavanja na način da se okoliš ne onečišćuje, angažovanjem firme ovlaštene za tu vrstu djelatnosti, o čemu treba voditi urednu evidenciju;
8. Kod manipulisanja sa tečnim gorivom (naftom i derivatima nafte) i uljem moraju se preduzeti sve preventivne mjere da ne dođe do njihovog rasipanja. Svi rezervoari

- i posude u kojima se skladišti i drži nafta, ulje i mazivo moraju biti građevinski osigurani da se prosuta nafta, ulje i maziva ne razlivaju po okolini i istu ne zagađuju;
9. Zabranjeno je ispuštanje hemijskih sredstava u kanalizacione odvode, te obavezno preduzeti adekvatne mjere kojima se osigurava da se hemijska sredstva ne ispuštaju u kanalizacione odvode;
  10. Zabranjeno je ispuštanje štetnih supstanci i odlaganje otpada u vode i na površinu zemljišta, koji zbog svojih fizičkih, hemijskih i bioloških karakteristika mogu ugroziti kvalitet vode i zemljišta, kao i zdravlje ljudi, vodenih i terestričnih organizama;
  11. Obezbijediti i opremiti okno za monitoring otpadnih voda i sve otpadne vode obavezno ispuštati preko okna za monitoring u glavni kolektor čeličane i dalje u rijeku Bosnu, pri čemu se mora obezbijediti nesmetan pristup oknu za monitoring;
  12. Redovno provoditi monitoring tehnoloških otpadnih voda koje se nakon prečišćavanja ispuštaju u glavni kolektor i dalje u rijeku Bosnu, angažovanjem ovlaštene laboratorije;
  13. Obezbijediti siguran način skladištenja te ulaza i izlaza svih vrsta hemikalija koje se koriste u tehnološkom procesu HPV-a, čišćenja kotlova i hladionika, kao i u laboratoriji, o čemu treba voditi urednu evidenciju;
  14. Obezbijediti siguran način sakupljanja i privremenog skladištenja starog ulja do njihovog konačnog zbrinjavanja od strane ovlaštenog operatora na osnovu ugovornih obaveza, o čemu treba voditi urednu evidenciju;
  15. Realizovati sve mjere predviđene vodnom dozvolom za ispuštanje tehnoloških otpadnih voda iz predmetnog energetskog kompleksa izdatom od strane Agencije za vodno područje rijeke Save Sarajevo;
  16. Sve tehnološke otpadne vode koje se ispuštaju iz predmetnog energetskog kompleksa u glavni kolektor i dalje u rijeku Bosnu moraju zadovoljiti uslove za ispušt u površinske vode propisane odredbama Uredbe o uslovima ispuštanja otpadnih voda u okoliš i sisteme javne kanalizacije i sukladno propisanim uslovima operator je dužan da to obezbijedi.

#### **6.7.2.4 Mjere za sprečavanje i ublažavanje uticaja na zemljište i zaštitu zemljišta**

Mjere za sprečavanje i preveniranje negativnih uticaja na zemljište i zaštitu zemljišta u periodu rada pogona i postrojenja su sljedeće:

1. Sve muljeve i taloge iz postrojenja za tretman otpadnih voda sakupljati u bazen (muljovnik) do njihovog konačnog zbrinjavanja na način da se okoliš ne onečišćuje, angažovanjem firme ovlaštene za tu vrstu djelatnosti, o čemu treba voditi urednu evidenciju;
2. Kod manipulisanja sa tečnim gorivom (naftom i derivatima nafte) i uljem moraju se preduzeti sve preventivne mjere da ne dođe do njihovog rasipanja. Svi rezervoari i posude u kojima se skladišti i drži nafta, ulje i mazivo moraju biti građevinski

- osigurani da se prosuta nafta, ulje i maziva ne razlivaju po okolnom zemljištu i isto ne zagađuju;
3. Zabranjeno je ispuštanje štetnih supstanci i odlaganje otpada na površinu zemljišta, koji zbog svojih fizičkih, hemijskih i bioloških karakteristika mogu ugroziti kvalitet zemljišta i terestrične organizame;
  4. Obezbijediti siguran način skladištenja te ulaza i izlaza svih vrsta hemikalija koje se koriste u tehnološkom procesu HPV-a, čišćenja kotlova i hladionika, kao i u laboratoriji, o čemu treba voditi urednu evidenciju;
  5. Obezbijediti siguran način skupljanje i privremenog skladištenja starog ulja do njihovog konačnog zbrinjavanja od strane ovlaštenog operatora na osnovu ugovornih obaveza, o čemu treba voditi urednu evidenciju;
  6. Obezbijediti skladištenje gipsa od prečišćavanja otpadnih dimnih plinova u posebnom silosu ili primjerenom skladištu do otpreme kupcima ili na industrijsku deponiju Rača s ciljem zaštite zemljišta i okoliša;
  7. Obezbijediti siguran način transporta i odlaganja otpadnog materijala od odsumporavanja dimnih plinova (gipsa) na industrijsku deponiju u slučaju kada se ne prodaje kao komercijalni proizvod;
  8. Redovno vršiti monitoring tehnološkog otpada po vrsti i količini o čemu treba voditi urednu evidenciju.

#### **6.7.2.5. Mjere zaštite okoliša od negativnih uticaja otpada**

Mjere za sprečavanje i preveniranje negativnih uticaja otpada na okoliš u periodu rada pogona i postrojenja su sljedeće:

1. Identificirati sva mjesta na kojima nastaje otpad i izraditi popis svih vrsta otpada, koje nastaje prema listama otpada i pripadajućim šiframa iz *Pravilnika o kategorijama otpada sa listama*,
2. Obezbijediti i vršiti selektivno prikupljanje i označavanje pojedinih kategorija otpada korištenjem referentne liste otpada iz *Pravilnika o kategorijama otpada sa listama*.
3. Osigurati adekvatne infrastrukturne uslove za sakupljanje i privremeno skladištenje otpada, pogotovo opasnog,
4. Sav nastali opasni otpad mora se sakupljati u namjenske spremnike i skladišta na način da se spriječi njegovo rasipanje ili razlijevanje i ulaz oborinskih voda, te isporučivati ovlaštenom operatoru;
5. Obezbijediti siguran način skupljanja i privremenog skladištenja starih ulja do njihovog konačnog zbrinjavanja od strane ovlaštenog operatora, o čemu treba voditi urednu evidenciju;
6. Otpad od hemijske pripreme vode (muljevi od dekarbonizacije) zbrinjavati putem pravne osobe koja ima dozvolu za sakupljanje, prijevoz i zbrinjavanje, odnosno upotrebu ove vrste otpada;

7. Sve muljeve i taloge iz postrojenja za tretman otpadnih voda sakupljati u bazen (muljovnik) do njihovog konačnog zbrinjavanja na način da se okoliš ne onečišćuje, angažovanjem firme ovlaštene za tu vrstu djelatnosti, o čemu treba voditi urednu evidenciju;
8. Obezbijediti skladištenje gipsa iz procesa prečišćavanja otpadnih dimnih plinova u poseban silos ili odgovarajuće skladište na način da se okoliš ne onečišćuje do otpreme kupcima ili na industrijsku deponiju Rača s ciljem zaštite okoliša;
9. Zaštita otpada od vandalizma, krađe i manipulacije od strane neovlaštenih ljudi i životinja ili bilo koje druge vrste neprilika, postavljanjem kontejnera, spremnika i otpada u ograđeni ili zaštićeni dio prostora ili prostorija.
10. Izbjegavanje negativnih posljedica otpada na okolinu, pravilnom manipulacijom sa otpadom i njegovim pravilnim skladištenjem i upravljanjem.
11. Obezbijediti siguran način transporta i odlaganja otpadnog materijala od odsumporavanja dimnih plinova (gipsa) na industrijsku deponiju u slučaju kada se ne prodaje kao komercijalni proizvod;
12. Transport otpada se mora vršiti na način da se okoliš ne zagađuje prilikom transporta te ukoliko dođe do zagađivanja okoliša, prijevoznik je dužan sanirati posljedice.
13. Redovno vršiti monitoring tehnološkog otpada po vrsti i količini i voditi evidenciju o nastanku i otpremi otpada u skladu sa planom i propisima o upravljanju otpadom.

#### **6.7.2.6. Mjere za ublažavanje uticaja buke na okoliš**

Mjere za sprečavanje i preveniranje negativnih uticaja buke na okoliš u fazi eksploatacije pogona i postrojenja:

1. Sva tehnološka oprema koja će se instalirati u objekte energetskog kompleksa mora biti u skladu sa tehničkim standardima zaštite od buke i vibracija;
2. Objekat toplane treba izvesti sa zvučno izoliranim fasada u cilju smanjenja emisije buke i njenog uticaja na okoliš;
3. Buku iz ususnika zraka treba smanjiti odgovarajućom konstrukcijom usisivača i njegovog rešetkastog otvora;
4. Projektom treba predvidjeti i prema projektu realizovati sve tehničke efikasne mjere zaštite od uticaja produkovane buke, kako bi se intenzitet buke što više smanjio;
5. Po puštanju u rad novog kogeneracijskog energetskog postrojenja, mjerenjem nivoa buke treba provjeriti uticaj buke koja nastaje kao posljedica rada postrojenja i uređaja na lokaciji;
6. Instaliranje prigušivača za ventile preko kojih se ispušta para s ciljem smanjivanja emisije buke u okoliš;

7. Na sigurnosnim ventilima za ispuštanje pare obavezno treba predvidjeti ugradnju prigušivača buke;
8. Elemente i uređaje postrojenja redovito kontrolisati i održavati u svrhu izbjegavanja povećane emisije buke i njenog uticaja na okolinu;
9. Redovno servisiranje i tekuće održavanje postrojenja, tehnološke opreme i uređaja (redovno podmazivanje rotirajućih i nalijegajućih mehanizama, pritezanja olimljenja i remenja itd.);
10. U slučaju da se u toku rada postrojenja i uređaja ili izvođenja radnih aktivnosti pojavi ili pak mjerenjem utvrdi prekomjerni nivo buke, odmah bez odlaganja treba pristupiti sanaciji i otklanjanju uzroka prekomjerne buke, što treba provjeriti kontrolnim mjerenjem nivoa buke i evidentirati u evidenciju o okolinskom monitoringu;
11. Obavezno ispunjavanje propisanih tehničkih standarda za opremu s aspekta buke i vibracija, što obuhvata ugradnju različitih uređaja za redukciju buke kao i antivibracijskih uređaja i fleksibilnih veza između opreme;
12. Vršiti monitoring buke na granicama kruga u skladu sa planom monitoringa o čemu treba voditi urednu evidenciju.

#### **6.7.2.7. Mjere za sprečavanje i preveniranje negativnih uticaja na floru i faunu**

Mjere za sprečavanje i preveniranje negativnih uticaja na floru i faunu u fazi rada pogona i postrojenja:

1. Redovan periodični monitoring kvaliteta otpadnih vode i emisija štetnih materija u zrak;
2. Kod manipulisanja sa tečnim gorivom, otpadnim uljima i kemijskim sredstvima moraju se preduzeti sve preventivne mjere da ne dođe do njegovog rasipanja. Svi rezervoari i posude u kojima se skladišti i drži nafta, ulje i kemijska sredstva moraju biti građevinski osigurani da se prosuta materija ne razliva po okolini i ne zagađuju zemljište i vodu;
3. Predvidjeti adekvatne mjere za preveniranje incidentnih pojava u funkcionisanju sistema za prečišćavanje i recirkulaciju tehnoloških otpadnih voda s ciljem zaštite kvaliteta rijeke Bosne i živog svijeta u istoj;
4. Zabranjeno je ispuštanje štetnih supstanci u kanalizaciju i nekontrolirano odlaganje otpada na površinu zemljišta s ciljem zaštite flore i faune.

#### **6.7.3. Mjere u vezi rada u vanrednim uvjetima**

Operator je dužan poduzeti i realizovati sljedeće mjere za preveniranje i sprečavanje incidentnih situacija s ciljem zaštite okoliša, materijalnih dobara i ljudi:

1. Operator je dužan poduzeti sve raspoložive preventivne mjere neophodne za preveniranje i sprečavanje incidentnih situacija i ograničavanje njihovog uticaja na okoliš, kao i ublažavanje i otklanjanje posljedica po okoliš;
2. U slučaju tehnološkog ispada i poremećaja u radu sistema za prečišćavanje otpadnih dimnih plinova (skrubera) treba obavezno smanjiti količinu koksnog plina ispod 2.500 m<sup>3</sup>/h sve dok se sistem za prečišćavanje otpadnih plinova funkcionalno ne oposobi, o čemu treba voditi urednu evidenciju sa podacima o količini spaljivanja koksnog plina u kotlovima broj 1 i 2 i trajanju vremena tehnološkog poremećaja rada ovog sistema;
3. Operator je dužan bez odlaganja prijaviti Federalnom ministarstvu okoliša i turizma svaku incidentnu situaciju koja značajno utiče na okoliš, te dostaviti sve podatke i informacije o uzrocima i posljedicama incidentne situacije kao i poduzetim mjerama ublažavanja, ograničavanja i sanacije posljedice;
4. Operator je dužan obezbijediti kontrolu rada i adekvatno održavanje postrojenja, uključujući svu opremu koja može uzrokovati povećane emisije i negativne uticaje na okoliš i smanjivanje emisija u okoliš;
5. Rukovati hemikalijama na način da se spriječi rizik po okoliš usljed nekontroliranog rasipanja i incidentne situacije, te poduzeti mjere da se hemikalije ne rasipaju i da se hemikalijama rukuje odgovorno i kontrolirano;
6. Obezbijediti skladištenje i upravljanje hemikalijama u skladu sa propisima;
7. Koristiti odgovarajuće posude i skladište za čuvanje hemikalija u skladu sa propisima;
8. Spriječiti dospijevanje hemikalija u kanalizaciju i vode, a u slučaju prosipanja hemikalije obavezno pokupiti pomoću odgovarajućih materijala (pijesak, piljevina, kamena zemlja i sl.), te zbrinuti po proceduri kako se zbrinjava opasan otpad.

#### 6.7.4. Opis mjera planiranih za monitoring emisija, nastanka otpada i proizvodnje

##### Prijedlog monitoring plana

| Vrsta monitoringa                                                                | Parametar praćenja                                                                                                                                                                   | Mjesto praćenja       | Dinamika praćenja | Odgovornost                       |
|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------|-----------------------------------|
| Emisija u zrak kod spaljivanja koksnog i visokopećnog plina (kotlovi broj 1 i 2) | -NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> , CO;<br>-Čvrste čestice;<br>-temperatura dimnih plinova,<br>-brzina i protok dimnih plinova                                                      | Dimnjak kotlova 1 i 2 | Kontinuirano      | Operator                          |
| Emisija u zrak kod spaljivanja koksnog i visokopećnog plina (kotlovi broj 1 i 2) | -NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> , CO, VOC i O <sub>2</sub> ;<br>-Čvrste čestice;<br>-Dimni broj po Bacharachu;<br>-temperatura dimnih plinova,<br>-brzina i protok dimnih plinova | Dimnjak kotlova 1 i 2 | Jedanput godišnje | Operator i ovlaštena laboratorija |

|                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                          |                    |                                   |
|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------|-----------------------------------|
| Emisija u zrak kod spaljivanja zemnog i visokopećnog plina (kotao broj 3) | -NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> , CO;<br>-Čvrste čestice;<br>-temperatura dimnih plinova,<br>-brzina i protok dimnih plinova                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Dimnjak kotlova br. 3    | kontinuirano       | Operator                          |
| Emisija u zrak kod spaljivanja zemnog i visokopećnog plina (kotao broj 3) | -NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> , CO i O <sub>2</sub> ;<br>-Čvrste čestice;<br>-Dimni broj po Bacharach;<br>-temperatura dimnih plinova,<br>-brzina i protok dimnih plinova                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Dimnjak kotlova br. 3    | Jedanput godišnje  | Operator i ovlaštena laboratorija |
| Tehnološke otpadne vode                                                   | Monitoring kvaliteta otpadnih voda:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• mjerodavni proticaj,</li> <li>• temperatura,</li> <li>• vrijednost pH,</li> <li>• miris i boja,</li> <li>• sadržaj otopljenog kisika</li> <li>• BPK<sub>5</sub></li> <li>• HPK,</li> <li>• suspendirane materije,</li> <li>• taložive tvari,</li> <li>• električna provodljivost</li> <li>• ukupne suspend. tvari,</li> <li>• NH<sub>4</sub>-N,</li> <li>• ukupni azot i fosfor,</li> <li>• ukupna ulja i masti,</li> <li>• test toksičnosti sa <i>Daphnia magna Straus</i>,</li> <li>• ostali specifični parametri (sulfidi, sulfati, hloridi)</li> </ul> | Okno za monitoring       | Svaka 2 mjeseca    | Operator i ovlaštena laboratorija |
| Monitoring tereta zagađenja otpadnih voda po EBS-u                        | Teret zagađenja otpadnih voda izražen preko EBS-a                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Okno za monitoring       | Svake druge godine | Operator i ovlaštena laboratorija |
| Buka                                                                      | - Vršni nivo, L1<br>- Ekvivalentni nivo, Leq                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Na granicama kruga       | Jedanput godišnje  | Operator i ovlaštena laboratorija |
| Količina otpadnih ulja                                                    | Vizuelno uz evidentiranje                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Skladište otpadnih ulja  | Svakodnevno        | Odgovorno lice                    |
| Opasni otpad                                                              | Vizuelno uz evidentiranje                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Skladište opasnog otpada | Svakodnevno        | Odgovorno lice                    |

Mjere za monitoring emisija, nastanka otpada i proizvodnje:

1. Instalirati automatske mjerne sisteme za mjerenje emisije zagađujućih materija u zrak na oba dimnjaka,

2. Osigurati funkcionalnost, ispravnost i nesmetani rad automatskog mjernog sistema, kao i zaštitu od neovlaštenog korištenja,
3. Osigurati redovno održavanje i provođenje kontrole stabilnosti automatskog mjernog sistema u skladu sa QAL-3 iz standarda BAS EN 14181 i voditi evidenciju o bitnim dešavanjima i karakteristikama (nepravilnostima tokom rada, prekidima u radu, uzrocima kvarova, umjeravanju i drugo),
4. Osigurati redovnu godišnju provjeru ispravnosti automatskog mjernog sistema za vrijeme rada stacionarnog izvora u skladu s procedurom AST iz standarda BAS EN 14181 i BAS CEN/TR 15983.
5. Osigurati umjeravanje automatskog mjernog sistema za vrijeme rada stacionarnog izvora u skladu s procedurom QAL-2 iz standarda BAS EN 14181 i BAS CEN/TR 15983, prilikom puštanja u rad i najmanje jedan put u tri (3) godine,
6. Osigurati ocjenu usklađenosti automatskog mjernog sistema prilikom instalacije i puštanja u rad i najmanje jedan put godišnje,
7. Izraditi izvještaj o provedenom pregledu i certifikat o usklađenosti automatskog mjernog sistema i dostaviti ga Federalnom ministarstvu okoliša i turizma i nadležnoj inspekciji zaštite okoliša u roku od 30 dana od datuma provedene kontrole usklađenosti,
8. Redovno voditi evidenciju o monitoringu funkcionisanja uređaja za prečišćavanje otpadnih dimnih plinova (vizuelna inspekcija tehnoloških parametara),
9. Redovno voditi evidenciju o monitoringu funkcionisanja uređaja za tretman otpadnih voda (vizuelna inspekcija tehnoloških parametara),
10. Izraditi izvještaj o izvršenim mjerenjima emisija štetnih materija u zrak i dostavljati ga Federalnom ministarstvu okoliša i turizma u roku od 30 dana od dana završetka mjerenja,
11. Izraditi godišnji izvještaj o izvršenim kontinuiranim i periodičnim mjerenjima emisija štetnih materija u zrak i dostaviti ga Federalnom ministarstvu okoliša i turizma do 31.marta tekuće godine za prethodnu godinu izvještavanja,
12. Izraditi izvještaj o rezultatima svakog ispitivanja tehnoloških otpadnih voda i dostavljati ga Agenciji za vodno područje sliva rijeke Bosne i Federalnom ministarstvu okoliša i turizma u roku od 30 dana od dana završetka mjerenja,
13. Izraditi izvještaj o izvršenim mjerenjima tereta zagađenja otpadnih voda izraženo preko EBS-a i dostavljati ga Agenciji za vodno područje sliva rijeke Bosne Sarajevo u roku od 30 dana od dana završetka mjerenja, svake druge godine,
14. Izraditi izvještaj o izvršenim mjerenjima buke i dostavljati ga Federalnom ministarstvu okoliša i turizma u roku od 30 dana od dana završetka mjerenja,
15. Redovno voditi evidenciju o monitoringu nastanka, odnosno količinama otpada po kategorijama otpada, kao i otpremi i konačnom zbrinjavanju otpada,

16. Redovno izrađivati izvještaje o ambalažnom otpadu i dostavljati operateru sistema za upravljanje ambalažnim otpadom,
17. Redovno izrađivati izvještaje o električnom i elektroničnom otpadu i dostavljati operateru sistema za upravljanje elektroničkim otpadom,
18. Izraditi izvještaj o značajnijim promjenama kapaciteta i djelatnosti, kao i bilo kakvoj pojavi koja bi mogla ugroziti kvalitet okoliša i dostaviti ga Federalnom ministarstvu okoliša i turizma u najkraćem roku ili u roku od 30 dana od promjene ili pojave.
19. Izraditi izvještaj za registar postrojenja i zagađivanja i dostaviti ga Federalnom ministarstvu okoliša i turizma najdalje do 30.06. tekuće godine za prethodnu godinu u skladu sa Pravilnikom o registrima postrojenja i zagađivanjima ("Službene novine Federacije BiH", broj: 82/07).

## **6.7. Opis predviđenih alternativnih rješenja**

Alternativna rješenja za lokaciju predmetnog pogona nisu analizirana zbog toga što je izgradnja kogeneracijskog postrojenja za proizvodnju električne i toplinske energije i komprimiranog zraka predviđena na lokaciji postojećeg energetskeg kompleksa Departmenta Energetika kompanije ArcelorMittal Zenica, čiji pojedini tehnološki dijelovi i postrojenja su predviđeni da budu u sastavu nove toplane i to: pumpna stanica PS-4 sa hladionikom, hemijska priprema vode (HPV), kompresorska stanica za visoku peć (dio sa turbodivljkom i elektrodivljkom), toplanska stanica za grijanje grada i upravna zgrada, sa postojećom infrastrukturom. Navedeni razlozi uslovljavaju predviđenu lokaciju za izgradnju predmetnog kogeneracijskog energetskeg postrojenja.

Predmetna lokacija je sa aspekta položaja, namjene i opremljenosti potrebnom infrastrukturom veoma povoljna za izgradnju kogeneracijskog postrojenja za proizvodnju električne i toplinske energije i komprimiranog zraka tim prije što se nalazi u privredno-poslovnoj zoni u kojoj se nalaze metalurška, termoenergetska, metaloprerađivačka i druga industrijska postrojenja, te što je predmetna lokacija okružena prirodnim uzvišenjem obraslim drvenastim rastinjem prema najbližim naseljima koje čini prirodnu barijeru za ublažavanje negativnih uticaja.

Osnovni cilj izgradnje postrojenja nove toplane jeste stabilna i efikasna proizvodnja toplinske za energetske i tehnološke potrebe metalurških postrojenja i grijanje grada Zenice, uz minimalne emisije štetnih materija zbog supstitucije uglja kao ekološki vrlo nepodobnog goriva sa tehnološkim plinovima koji nastaju kao nusprodukti u proizvodnji koksa (koksni plin) i sirovog gvožđa (visokopećni plin), te prirodnog plina kao dopunskog i interventnog goriva koje predstavlja najpogodnije gorivo sa stanovišta zahtjeva zaštite okoliša. Korištenjem plinovitog goriva i prečišćavanjem otpadnih dimnih plinova pri izgaranju koksnog plina u kombinaciji sa navedenim plinovima značajno će se smanjiti ukupna emisija štetnih materija u zrak, posebno SO<sub>2</sub> i prašine, te poboljšati kvalitet zraka, pored ostalih ekoloških benefita poput smanjivanja količina

tehnoloških otpadnih voda i tehnološkog otpada. Prema tome, realizacija ovog projekta predstavlja svojevrsno i efikasno alternativno rješenje koje se zasniva na efikasnim tehničkim, ekonomskim i ekološkim rješenjima. Stabilno snabdijevanje metalurških postrojenja toplotnom energijom, uz proizvodnju električne energije i komprimiranog zraka (kogeneracijsko postrojenje), predstavlja jedan od najvažnijih strateških ciljeva izgradnje navedenog energetskog postrojenja, uz poboljšanje kvaliteta zraka u zeničkoj kotlini, kako za kompaniju ArcelorMittal Zenica tako i za lokalnu zajednicu - Grad Zenicu.

Navedeno pokazuje da alternative izgradnji ovom kogeneracijskog energetskom postrojenju nema, jer bi to značilo kulminiranje problema vezanih za proizvodnju toplinske energije (pare) za metaluršku proizvodnju i grijanje grada Zenice kao i dalje pogoršavanje već lošeg kvaliteta zraka, a zbog već prisutnog trenda izgradnje lokalnih kotlovnica, često na ugaj i lož ulje, koje značajno doprinose zagađivanju zraka na lokalnom području.

## **7. NAZNAKA POTEŠKOĆA**

Prilikom izrade Studije o procjeni uticaja na okoliš postrojenja za proizvodnju toplinske i električne energije i komprimiranog zraka javile su se određene poteškoće, kao što su:

1. Nije bio dostupan dio dokumentacije o predviđenim postrojenjima i tehnološkoj opremi do okončanja izrade studije, što je otežavalo utvrđivanje tehničkih i tehnoloških karakteristika postrojenja te identifikaciju i procjenu emisija;
2. Idejnim projektom nisu definisana tehnička rješenja tretmana tehnoloških otpadnih voda koje nastaju od prečišćavanja otpadnih dimnih plinova, odmuljivanja i čišćenja kotlova, ispusta i odzračivanja cjevovoda pare i očekivane kvantitativno-kvalitativne karakteristike efluenta. Nisu bili dostupni podaci o određenim tehničkim detaljima vezanim za uređaj za obradu otpadnih voda i njegovu efikasnost;
3. Nisu bili dostupni podaci o određenim tehničkim karakteristikama sistema za prečišćavanje otpadnih dimnih plinova i dr..

Korištenjem različitih izvora podataka, metoda vrednovanja uticaja na okoliš, postojeće investiciono-tehničke dokumentacije, prospektne dokumentacije i tehničkih ponuda za opremu i BAT preporuka, kao i podataka prikupljenih od investitora otklonjene su navedene poteškoće. Prikupljeni su i analizirani potrebni podaci o tehničkim i tehnološkim karakteristikama postrojenja i uređaja, bilansima goriva i sirovina, bilansima emisija, odnosno vrsti i količini emitovanih štetnih tvari u zrak, kvantitativno-kvalitativnim karakteristikama tehnoloških otpadnih voda i očekivanoj produkciji tehnološkog otpada, te značaju uticaja pogona i postrojenja na okoliš. Sukladno tome predviđene su adekvatne mjere za sprečavanje i kontrolu emisija i negativnih uticaja na okoliš. Svi ovi podaci i informacije su prezentirani u ovoj Studiji o procjeni uticaju na okoliš, na osnovu koje se može donijeti kvalitetna ocjena o značaju negativnih i pozitivnih uticaja analiziranog projekta na okoliš.

## **8. PRILOZI**

1. Izvod iz sudskog registra,
2. Izvod iz posjedovnog lista,
3. Zemnoknjižni izvadak,
4. Vodna dozvola izdata od strane Agencije za vodno područje rijeke Save, Sarajevo
5. Rješenje o izmjeni rješenja o vodnoj dozvoli, izdato od strane Agencije za vodno područje rijeke Save, Sarajevo
6. Kopija katastarskog plana,
7. Situacija – novi i stari objekat toplane,
8. Dispozicija objekata
9. Dispozicija opreme – tlocrt,
10. Dispozicija opreme – horizontalni presjek A-A,
11. Dispozicija opreme – horizontalni presjek B-B,
12. Dispozicija opreme – horizontalni presjek C-C,
13. Osnovna tehnološka shema,
14. Tehnološka shema,
15. Shema sistema pumpne stanice PS-4,
16. Tehnološka shema recirkulacionog sistema pumpne stanice PS-4,
17. Situacija cjevovoda,
18. Plan upravljanja otpadom

BOSNA I HERCEGOVINA  
FEDERACIJA BOSNE I HERCEGOVINE  
Općinski sud u Zenici  
ZEMLJIŠNOKNJIŽNI URED  
24.04.2018 09:10

Katastarska općina: ZENICA I

BROJ: 043-0-NAR-18-004 103  
Zemljišnoknjižni uložak broj: 1133

## Zemljišnoknjižni izvadak

### A Popisni list

Ostali upisi u ovom listu su ispušteni.

| R.br. | Broj parcele | OZNAKA NEKRETNINA                                                                                                                                    | Površina |    |                | Primjedba   |
|-------|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----|----------------|-------------|
|       |              |                                                                                                                                                      | ha       | a  | m <sup>2</sup> |             |
| 3.    | 290/315      | "AMZ"Department Energetika-Dimnjak;<br>Poslovna zgrada u privredi<br>0000 02 16                                                                      | 0000     | 02 | 16             |             |
| 4.    | 290/306      | "AMZ"Department Energetika-Reaktor;<br>Poslovna zgrada u privredi<br>0000 02 83                                                                      | 0000     | 02 | 83             |             |
| 7.    | 290/304      | "AMZ"Department Energetika-Skladište HPV;<br>Skladište<br>0000 02 53                                                                                 | 0000     | 02 | 53             |             |
| 9.    | 290/313      | "AMZ"Department Energetika-Elektro filteri;<br>Poslovna zgrada u privredi<br>0000 01 33                                                              | 0000     | 01 | 33             |             |
| 11.   | 290/321      | "AMZ"Department Energetika;<br>Skladište<br>0000 03 66                                                                                               | 0000     | 03 | 66             |             |
| 15.   | 290/305      | "AMZ"Department Energetika-Reaktor;<br>Poslovna zgrada u privredi<br>0000 00 46                                                                      | 0000     | 00 | 46             |             |
| 16.   | 290/308      | "AMZ"Department Energetika-Bager stanica;<br>Poslovna zgrada u privredi<br>0000 02 13                                                                | 0000     | 02 | 13             |             |
| 17.   | 290/312      | "AMZ"Department Energetika-Kotlovnica;<br>Poslovna zgrada u privredi<br>0000 60 27                                                                   | 0000     | 60 | 27             |             |
| 21.   | 290/297      | AMZ Department Energetika-Energana 2, Privredni objekat i ekonomsko dvorište;<br>Privredni objekat<br>Ekonomsko dvorište<br>0000 31 43<br>0000 00 97 | 0000     | 32 | 40             | Dn.13677/18 |
| 22.   | 290/307      | "AMZ"Department Energetika-Bager stanica;<br>Poslovna zgrada u privredi<br>0000 00 12                                                                | 0000     | 00 | 12             |             |

Općinski sud u Zenici, Trg BiH br.2, TEL:032 287 133, FAX:032 240 505

\* Zvezdica pored broja parcele znači da je parcela plombirana, odnosno da postoji zahtjev/vezan/ za tu parcelu.

24.04.2018 09:10  
043-0-NAR-18-004 103

Strana 1 od 3

| R.br. | Broj parcele | OZNAKA NEKRETNOSTI                                                                                     | Površina |    |                | Primjedba   |
|-------|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----|----------------|-------------|
|       |              |                                                                                                        | ha       | a  | m <sup>2</sup> |             |
| 29.   | 290/303      | "AMZ"Department Energetika-Hladionik;<br>Poslovna zgrada u privredi 0000 08 28                         | 0000     | 08 | 28             |             |
| 30.   | 290/314      | "AMZ"Department Energetika-Elektro filteri;<br>Poslovna zgrada u privredi 0000 00 32                   | 0000     | 00 | 32             |             |
| 31.   | 290/309      | "AMZ"Department Energetika-Tokarska radionica;<br>Poslovna zgrada u privredi 0000 01 60                | 0000     | 01 | 60             |             |
| 32.   | 290/537      | AMZ Department Energetika-H.P.V., Poslovna zgrada u privredi;<br>Poslovna zgrada u privredi 0000 16 68 | 0000     | 16 | 68             | Dn.13677/18 |
| 33.   | 290/535      | Arcelor Mittal Zenica, Ekonomsko dvorište;<br>Ekonomsko dvorište 0002 98 46                            | 0002     | 98 | 46             | Dn.13677/18 |

## A2 Drugi dio - upisi

| R.br. | UPISI                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Primjedba |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1.    | Pr. 26.07.2017 Dn: 2708/17<br>Na temelju člana 88. stav 1. ZZK i Prijavnog lista br. 708/17 preuzete su k.č. 290/287, 290/294, 290/295, 290/296, 290/297, 290/298, 290/299, 290/300, 290/301, 290/302, 290/303, 290/304, 290/305, 290/306, 290/307, 290/308, 290/309, 290/310, 290/311, 290/312, 290/313, 290/314, 290/315, 290/316, 290/317, 290/318, 290/319, 290/320, 290/321, 290/322, 290/323 (stari broj k.č. 884/1, 968/11, 968/2, 968/21, 968/22, 969/23, 968/24, 968/25, 968/26, 968/27, 968/28, 968/29, 968/30, 968/31, 968/36, 968/37, 968/38, 968/39, 968/4, 968/40, 968/41, 968/42, 968/43, 968/5, 968/6, 968/7, 968/9, 1077/3, 1077/4, 1077/5, 1078 ko SP ZENICA) iz katastra zemljišta. |           |
| 2.    | Pr.02.10.2014 043-0-DN-14-001520 Na osnovu Djelimičnog rješenja Općine Zenica Uprave za imovinsko-pravne, geodetske poslove i katastar nekretnina od 02.10.2014 broj.12-31-14564/04 upisuje se zabilježba prava Općine da u slučaju njenih potreba( rekonstrukcija susjednih infrastrukturnih objekata i drugih većih građevinskih radova za potrebe Općine) može kratkoročno koristiti postojeću infra-strukturu ( putnu i željezničku) koja se nalazi u krugu "ArcelorMittal " d.o.o. Zenica, a na kojim je ovim rješenjem utvrđeno pravo vlasništva u njegovu korist, a u odnosu na k.č 913/3 i k.č.913/1                                                                                           |           |

## B Vlasnički list

| R.br. | UPISI                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Primjedba                                                                                  |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.    | Udio:1/1<br>ArcelorMittal Zenica d.o.o. Zenica<br>Tip:Vlasništvo<br>Adresa:<br>ID: -<br>Pr.02.10.2014 043-0-Dn-14-001520<br>Na osnovu Djelimičnog rješenja Uprave za imovinsko-pravne,geodetske poslove i katastar nekretnina od 27.12.2013 broj:12-31-1456/04 uknjiženo je pravo vlasništva na nekretninama upisanim u A-listu | Dana 26.07.2017 temeljem člana 88. stav 1. preuzet upis iz ZK uložka br. 4152 KO SP_ZENICA |

## C Teretni list

| R.br. | UPISI       | Iznos (KM) | Primjedba |
|-------|-------------|------------|-----------|
| 1.    | Nema tereta |            |           |

Općinski sud u Zenici, Trg BiH br.2, TEL:032 287 133, FAX:032 240 505

\* Zvezdica pored broja parcele znači da je parcela plombirana, odnosno da postoji zahtjev/vezanost za tu parcelu.

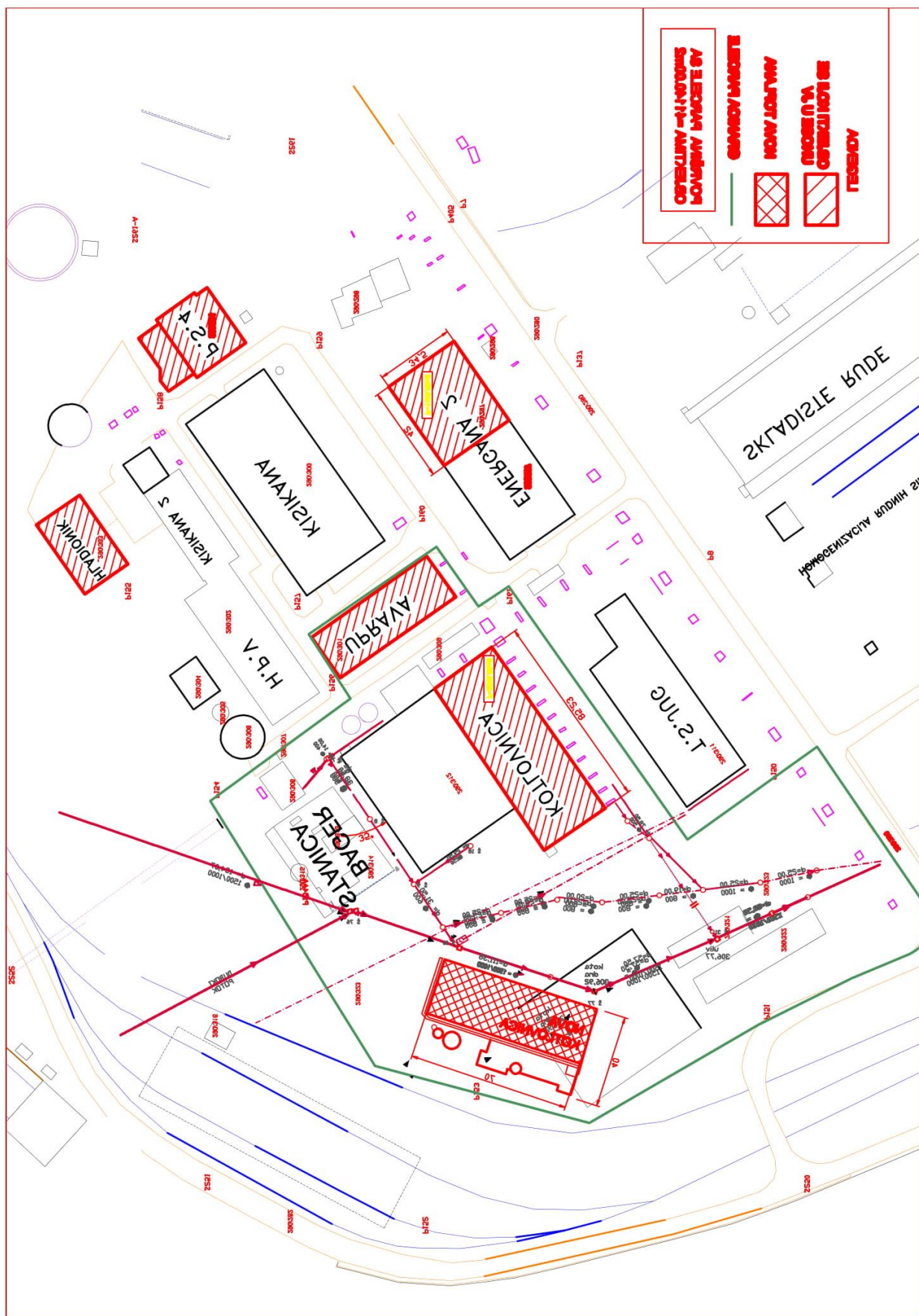
24.04.2018 09:10

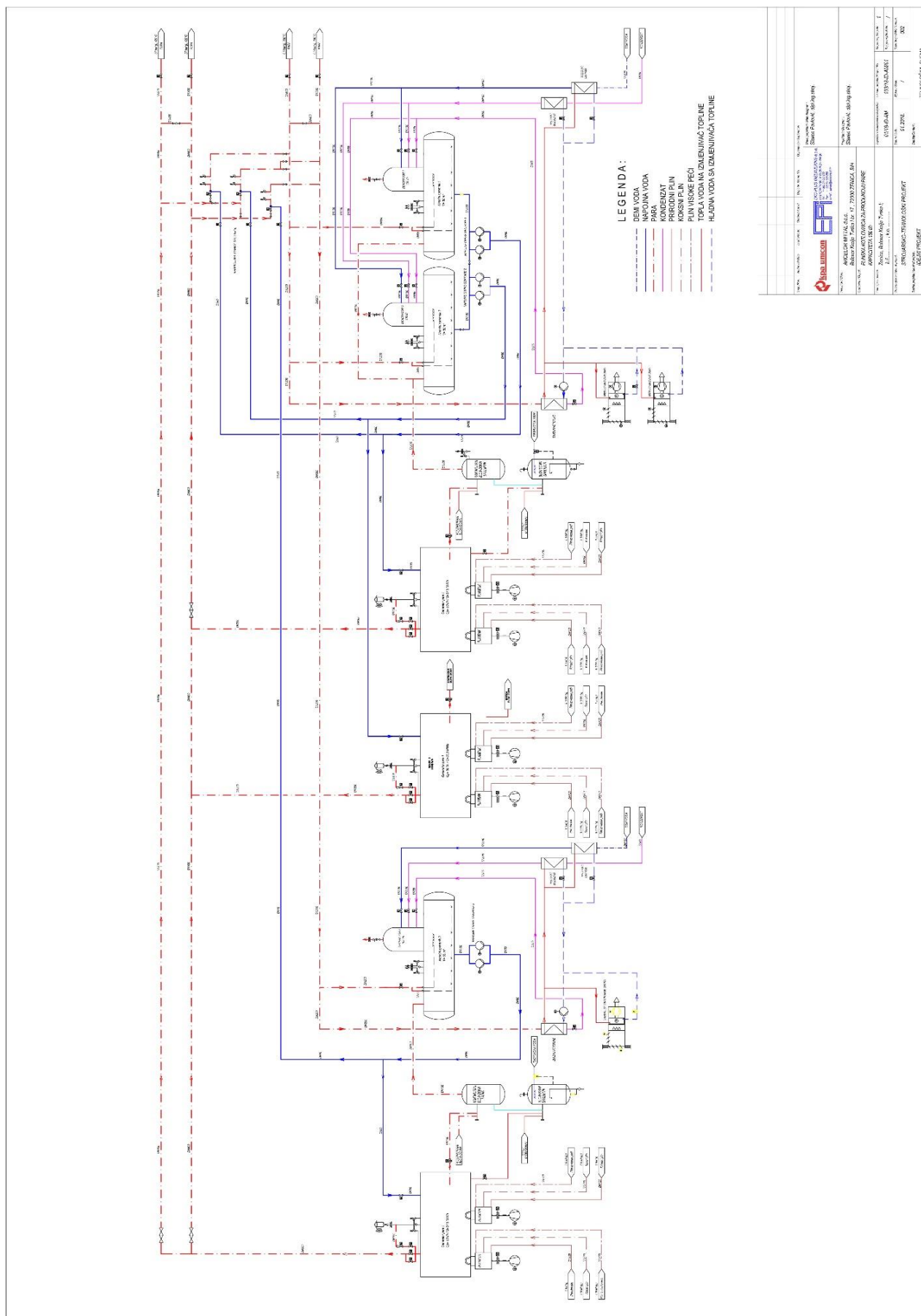
043-0-NAR-18-004 103

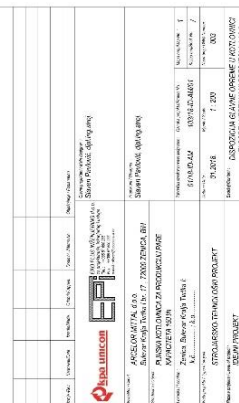
Strana 2 od 3

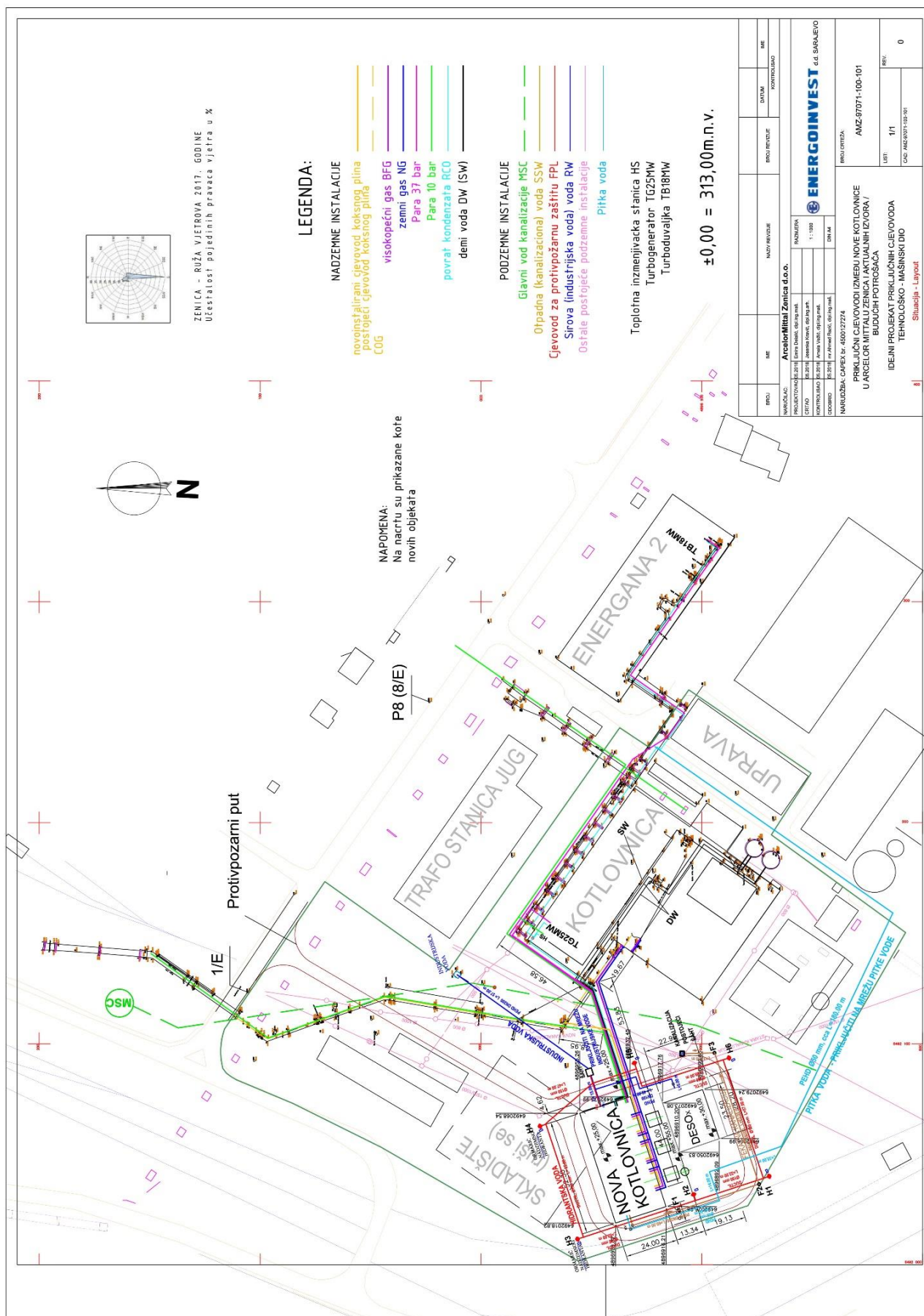
Potpis zemljišnoknjižnog referenta:











## **Popis slika:**

Slika 1. Prikaz lokacije postrojenje za proizvodnju toplinske i električne energije i kompri-miranog zrakau privredno-poslovnoj zoni u Zenici

Slika 2. Lokacija budućeg kogeneracijskog postrojenja za proizvodnju toplotne i električne energije i komprimiranog zraka u privredno-poslovnoj zoni “Željezara Zenica“

Slika 3. Izgled lokacije planiranog kogeneracijskog postrojenja za proizvodnju toplinske i električne energije i komprimiranog zraka u privredno-poslovnoj zoni “Željezara Zenica“

Slika 4. Dispozicija objekata u sastavu kogeneracijskog postrojenja za proizvodnju toplinske i električne energije i komprimiranog zraka

Slika 5. Objekat energane

Slika 6. Unutrašnjost objekta PS-4

Slika 7. Objekat hladionika

Slika 8. Objekat za hemijsku pripremu vode (HPV)

Slika 9. Objekat uprave

Slika 10. Pojednostavljena tehnološka šema kogeneracijskog postrojenja za proizvo-dnju toplinske i električne energije i komprimiranog zraka

Slika 11. Tehnološka shema kogeneracijskog postrojenja za proizvodnju toplotne i električne energije i komprimiranog zraka

Slika 12. Sistem za prečišćavanje dimnih plinova

Slika 13. Situacija projektovanih trasa

Slika 14. Mokro odsumporavanje otpadnih dimnih plinova

Slika 15. Razvod visokopećnog plina u željezari

Slika 16. Razvod koksnog plina u željezari

Slika 17. Razvod zemnog plina u željezari

Slika 18. Položaj lokacije planiranog postrojenja za proizvodnju toplinske i električne energije u odnosu na okruženje

Slika 19. Frekvencija karcinoma bronha i pluća u Zenici i Ze-do kantonu u periodu 2004-2016 godina (Stopa na 100.000 stanovnika)

Slika 20. Frekvencija akutnih upala gornjih disajnih puteva u Zenici i Ze-do kantonu u periodu 2004-2016 godina (Stopa na 100.000 stanovnika)

Slika 21. Frekvencija akutnog bronhitisa i bronhiolitisa u Zenici i Ze-do kantonu u periodu 2004-2016 godina (Stopa na 100.000 stanovnika)

Slika 22. Frekvencija hroničnog bronhitisa u Zenici i Ze-do kantonu u periodu 2004-2016 godina (Stopa na 100.000 stanovnika)

Slika 23. Frekvencija odabranih hroničnih bolesti disajnih puteva (hronični sinuzitis, hronični bronhitis, emfizem i druga hronična oboljenja gornjih disnih puteva) u Zenici i Ze-do kantonu u periodu 2004-2016 godina (Stopa na 100.000 stanovnika)

Slika 24. Vegetacija na lokaciji i njenom okruženju

Slika 25. Maksimalni vodostaji rijeke Bosne na vodomjernoj stanici Raspotočje od januara 2014. do aprila 2015. godine

Slika 26. Maksimalni protoci rijeke Bosne na vodomjernoj stanici Raspotočje od januara 2014. do aprila 2015. godine

Slika 27. Prosječne vrijednosti koncentracija  $\text{SO}_2$ , ULČ, UTP i sadržaja željeza olova i kadmija u ULČ za period 1986.-1990. i 2006.-2015. godina u Zenici

Slika 28. Trend prosječnih godišnjih koncentracija  $\text{SO}_2$  u zraku

Slika 29. Broj dana prekoračenja dnevnih prosjeka  $\text{SO}_2$  od  $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$  u Zenici

Slika 30. Trend prosječnih godišnjih koncentracija ULČ u Zenici

Slika 31. Broj dana prekoračenja dnevnih prosjeka ULČ od  $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Slika 32. Sadržaj olova i kadmija u taložnom prahu za period 2006-2016. godina

Slika 33. Lokacija mobilne stanice za monitoring kvaliteta zraka u odnosu na mikrolokalitiju planirane toplane na plinovito gorivo u industrijskoj zoni Željezare Zenica

Slika 34: Čestine pravaca vjetra

Slika 35. Brzine pravaca vjetra

## **Popis tabela:**

Tabela 1. Dimenzije odabranih cjevovodnih linija sa karakterističnim tehničkim podacima

Tabela 2. Sastav plina iz visoke peći (plin nakon dva stepena tretmana)

Tabela 3: Prinos i sastav sirovog koksnog plina

Tabela 4. Vrsta i količina osnovnih i pomoćnih sirovina, materijala i kemijskih sredstava u pogonu hemijske pripreme vode

Tabela 5. Pregled scenarija kombinacije (bilansiranja) potrošnje pojedinih vrsta plinova i procjena emisije SO<sub>2</sub> za različite bilanse plinova

Tabela 6. Pregled emisije SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> i prašine iz postojeće toplane za 2014, 2015 i 2016. godinu

Tabela 7. Uporedni pregled emisije SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> i prašine iz postojeće toplane

Tabela 8. Granične vrijednosti emisija u zrak za nova velika postrojenja prema Pravilniku o graničnim vrijednostima emisije u zrak iz postrojenja za sagorijevanje

Tabela 9. Granične vrijednosti emisija u zrak za srednja postrojenja prema Pravilniku o graničnim vrijednostima emisije u zrak iz postrojenja za sagorijevanje

Tabela 10. Pregled vrsta i količina tehnoloških otpadnih voda i oblika ispuštanja

Tabela 11. Hemijski sastav otpadne vode od demineralizacije i omekšavanja vode te odsumporavanja otpadnih dimnih plinova

Tabela 12. Popis vrsta otpada u skladu sa Katalogom otpada

Tabela 13. Pregled stanovništva po mjesnim zajednicama užeg područja zeničke kotline<sup>1</sup>

Tabela 14. Pregled učestalosti pojavljivanja nekih odabranih bolesti (na 100.000 stanovnika) u Zenici i Ze-do kantonu u 2016. godini

Tabela 15. Protoci rijeke Bosne na lokacijama na području Zenice u periodu od oktobra 2014. do juna 2015. godine

Tabela 16. Fizičko-hemijski pokazatelji i koncentracije teških metala u rijeci Bosn u periodu od oktobra 2014. do juna 2015. godine<sup>1)</sup>

Tabela 17. Broj prekoračenja dnevnih prosjeka koncentracija SO<sub>2</sub> i ULČ u Zenici za period 2006.-2016. godina

Tabela 18. Pokazatelji kvaliteta zraka na užem području lokacije planirane za izgradnju nove toplane na plinovito gorivo, za period 06.02. - 07.03. 2018. godine

Tabela 19. Prosječne i granična vrijednosti teških metala, sumpora i PAH u zemljištu u periodu 2011.- 2015. godina(mg/kg)

Tabela 20. Godišnji hod srednjih mjesečnih temperatura u period od tri godine ( $^{\circ}\text{C}$ ), na MS Zenica

Tabela 21: Suma mjesečnih padavina u periodu od tri godine ( $\text{l/m}^2$ ) na MS Zenica

Tabela 22. Pregled vrsta i količina tehnoloških otpadnih voda i oblika ispuštanja

Tabela 23. Pregled podataka o efektima realizacije projekta izgradnje toplane na plinovito gorivo na smanjivanju količina tehnoloških otpadnih voda

Tabela 24. Garantirane vrijednosti emisije u zrak iza skrubera

Tabela 25: Kategorije značaja uticaja na okoliš Klasa Značaj Opis/Komentari

Tabela 26: Procjena značaja uticaja

Tabela 27. Procjena uticaja u fazi izgradnje toplane

Tabela 28. Procjena uticaja u fazi eksploatacije toplane

Tabela 29. Prijedlog monitoring plana

Tabela 30. Granične vrijednosti emisija u zrak za nova velika postrojenja prema Pravilniku o graničnim vrijednostima emisije u zrak iz postrojenja za sagorijevanje

Tabela 31. Granične vrijednosti emisija u zrak za srednja postrojenja prema Pravilniku o graničnim vrijednostima emisije u zrak iz postrojenja za sagorijevanje

Tabela 32. Granične vrijednosti emisije za gasne turbine po BAT-u

Tabela 33. Energijska efikasnost gasnih trubina po BAT-u

Tabela 34. Granične vrijednosti emisije supstanci i parametara kvaliteta za tehnološke otpadne vode