



**Institut za građevinarstvo "IG" Banja Luka**  
*Naučno-istraživačka organizacija*

**STUDIJA UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU  
ZA IZGRADNJU POSTROJENJA ZA HEMIJSKI TRETMAN OPASNOG  
OTPADA, SANACIJU GUDRONSKE LAGUNE I NJENE PRIPREME ZA  
ODLAGANJE SOLIDIFIKATA  
NA LOKACIJI U KRUGU „RAFINERIJE NAFTE BROD“ AD,  
OPŠTINA BROD**



**OPIS PROJEKTA SA DOSTUPNIM INFORMACIJAMA O MOGUĆEM UTICAJU  
NA OKOLIŠ NA PODRUČJU REPUBLIKE HRVATSKE  
-PRILOG STUDIJU O UTICAJU NA ŽIVOTNU SREDINU-**

**(U skladu sa članom 75., stav 1, odnosno članom 79. Zakona o zaštiti životne sredine - „Sl. glasnik  
RS“ br. 71/12, 79/15)**

*Banja Luka, Mart, 2018. godine*



# Institut za građevinarstvo "IG" Banja Luka

*Naučno istraživački institut*

Br. reg. upisa: U/I-1-11425-00 Osnovni sud Banja Luka  
Matični broj: 1928694  
JIB: 4400918310005  
PDV broj: 400918310005  
Žiro račun: 555-007-00004438-38  
Nova banka a.d. Banja Luka

ISO QMS 9001  
ISO EMS 14001  
ISO OHSAS 18001

Banja Luka, Kralja Petra I Karadorđevića 92-98 tel: 00387(0)51/348-360; lab. 533-380 fax: 00387(0)51/348-372 e-mail: info@institutig.com i izg@blic.net

<b>PREDMET</b>	<b>OPIS PROJEKTA SA DOSTUPNIM INFORMACIJAMA O MOGUĆEM UTICAJU NA OKOLIŠ REPUBLIKE HRVATSKE - PRILOG STUDIJE O UTICAJU NA ŽIVOTNU SREDINU</b>
<b>NARUČILAC</b>	„RAFINERIJE NAFTE BROD“ a.d.,
<b>NOSILAC IZRADE</b>	INSTITUT ZA GRAĐEVINARSTVO „IG“ d.o.o., Banja Luka <a href="http://www.institutig.com">www.institutig.com</a>
<b>BROJ PROTOKOLA</b>	<b>SU-IGBL-IN-EK-4075-1/17</b>
<b>RADNI TIM</b>	Doc dr Nebojša Knežević Dragan Zmijanac, dipl. inž. građ. Boško Mijatović, dipl. inž. el Siniša Cukut, dipl.inž. tehnol. Bojana Ivić Župić, dipl.inž.šum. Ranka Pušić, dipl.biol. Željka Stojanović, dipl.inž.poljop. Milenko Plivčević, dip.inž.znr i žo Velibor Komlenić, dipl.inž.zžs.

Direktor

---

Doc dr Nebojša Knežević.

## SADRŽAJ

<b>UVOD .....</b>	<b>4</b>
<b>1. OPIS PREDLOŽENE AKTIVNOSTI.....</b>	<b>5</b>
1.1. OPIS NAMJENE I VELIČINE PROJEKTA.....	5
1.1.1. Osnovne fizičke karakteristike projekta .....	6
1.1.2. Značajni parametri postrojenja .....	10
1.1.3. Sanacija gudronske jame i zbrinjavanje solidifikata.....	11
1.2. OPIS LOKACIJE PLANIRANE ZA IZVOĐENJE PROJEKTA.....	12
<b>2. OPIS RAZMATRANIH ALTERNATIVA .....</b>	<b>14</b>
<b>3. OPIS OKOLIŠA KOJI BI MOGAO BITI UGROŽEN REALIZACIJOM PROJEKTA.....</b>	<b>23</b>
3.1. OPIS KVALITETA VAZDUHA .....	23
3.2. OPIS STANJA KVALITETA PODZEMNIH VODA.....	32
3.3. OPIS STANJA KVALITETA VODE RIJEKE SAVE .....	35
<b>4. OPIS POTENCIJALNOG OKOLIŠNOG UTICAJA PREDLOŽENOG PROJEKTA.....</b>	<b>37</b>
<b>5. OPIS PREDVIĐENIH MJERA ZA SPREČAVANJE, SMANJIVANJE ILI UKLANJANJE ŠTETNIH UTICAJA PROJEKTA NA OKOLIŠ .....</b>	<b>47</b>
5.1. MJERE ZA ZAŠTITU VAZDUHA .....	47
5.2. MJERE ZA ZAŠTITU POVRŠINSKIH I PODZEMNIH VODA, ZEMLJIŠTA .....	49
5.3. MJERE U SLUČAJU INCIDENTNIH SITUACIJA .....	50
<b>6. OPIS METODA KOJE SU KORIŠTENE ZA PROCJENU UTICAJA NA OKOLIŠ.....</b>	<b>51</b>
<b>7. NETEHNIČKI REZIME.....</b>	<b>52</b>

## UVOD

U sklopu aktivnosti na sprovođenu Zakona o zaštiti životne sredine, a uz poštovanje pozitivnih načela, koja se odnose na zaštitu i unapređenje okoliša, ukazana je potreba za istraživanjem mogućih uticaja na okoliš koji su posljedica izgradnje i rada postrojenja za hemijski tretman opasnog otpada, sanaciju gudronske lagune i njene pripreme za odlaganje solidifikata na lokaciji u krugu „Rafinerije nafte Brod“ a.d.

Procjena uticaja na okoliš je sistematska identifikacija i ocjena potencijalnih uticaja predloženih projekata, planova, programa ili pravnih poduhvata na fizičko-hemijske, biološke, kulturne i socio-ekonomske komponente cjelokupnog okoliša.

Procedura procjene uticaja na okoliš za predmetni projekta je započela izradom prethodne procjene o uticaju na okoliš koju je investior Rafinerija nafte AD Brod, podnijela Ministarstvu za prostorno uređenje, građevinarstvo i ekologiju Republike Srpske s ciljem utvrđivanja obaveze sprovođenje procjene uticaja i izradi Studije uticaja na životnu sredinu.

Ministartstvo za prostorno uređenje, građevinarstvo i ekologiju Republike Srpske je prethodnu procjenu dostavilo subjekatima propisanim u članu 65. Zakona o zaštiti životne sredine sa zahtjevom za njihovim stručnim mišljenjima.

Sa obzirom na karakter projekta i lokaciju na kojoj je planirana realizacija istog, te u skladu sa odredbama Zakona o zaštiti životne sredine i odredbama Konvencije o procjeni okolišnih uticaja u prekograničnom kontekstu (ESPOO), koju je BiH ratifikovala 01.09.2010. godine, zahtjev sa dokumentacijem je takođe dostavljen na mišljenje Ministarstvu zaštite okoline i prirode Republike Hrvatske posredstvom - Ministarstva vanjske trgovine i ekonomskih odnosa BiH.

Ministarstvo okoline i prirode Republike Hrvatske u svome mišljenju broj: 517-06-2-1-1-16-2 od 31.08.2016. godine je navelo da se predmetnim zahtjevom mogu očekivati značajni negativni uticaji na Republiku Hrvatsku te izražavaju zainteresovanost učestvovanja u postupku procjene o uticaju na životnu sredinu u prekograničnom kontekstu.

Nakon provedene procedure prethodne procjene o uticaju na životnu sredinu Ministarstvo za prostorno uređenje, građevinarstvo i ekologiju Republike Srpske je donijelo Rješenje o utvrđivanju obaveze sprovođenja procjene uticaja i izradi Studije uticaja na životnu sredinu, gdje je navedeno da Studija mora sadržavati poseban dio koji se odnosi na mogući prekogranični uticaj predmetnog projekta na Republiku Hrvatsku.

U skladu sa navedenim, izrađivač Studije uticaja na životnu sredinu, je izradio ovaj dokument kao prilog Studiji uticaja na životnu sredinu za izgradnju postrojenja za hemijski tretman opasnog otpada, sanaciju gudronske lagune i njene pripreme za odlaganje solidifikata na lokaciji u krugu „Rafinerije nafte Brod“ AD, Opština Brod, RS/BiH.

Dokument je urađen u skladu sa Dodatkom II ESPOO Konvencije i sadrži informacije za procjenu okolišnih uticaja.

## 1. OPIS PREDLOŽENE AKTIVNOSTI

### 1.1. OPIS NAMJENE I VELIČINE PROJEKTA

Do 1966. god. Rafinerija Brod u svom programu je imala proizvodnju motornih ulja kao i reciklažu rabljenih motornih ulja. Šarža za proizvodnju motornih ulja je bila određena gradacija teškog vakum gasnog ulja dobivenog iz sirove nafte. Ova frakcija se diskontinualno rafinirala u agiterima sa koncentrovanom sumpornom kiselinom ( $H_2SO_4$ ) te neutralisala sa natrijum hidroksidom (NaOH), ispirala vodom i alkoholom do pH neutralne tačke a zatim sušila, izbjeljivala i filtrirala. Proizvod ove rafinacije je rafinat (ulje), te kao nus proizvod je nastajao tzv. gudron. To je teška smolasta i agresivna masa koja ima kiseli karakter. Isti je nastajao i kod reciklaže rabljenih ulja.

Ova vrsta otpada je godinama odlagana u zemljanu jamu kao privremeno odlagalište u okviru lokacije rafinerije. 1966.god. je prestala proizvodnja i reciklaža rabljenih ulja na naprijed navedeni način, tako da od tada nema produkcije gudrona. Od tog vremena na postojeći gudron u lagunu odlagani su razni rafinerijski otpadi nastali prije svega čišćenjem sirovinskih i produktnih rezervoara.

Privremeno odlagalište odnosno jama je izložena atmosferskim uticajima, pri čemu se sadržaj usljed interakcija između različitih vrsta jedinjenja u predmetnom otpadu, kao i kiselost (aciditet) mijenja.

„Rafinerija nafte“ a.d. Brod je krajem 2009. godine pokrenula inicijativu konačnog rješavanja naslijeđenog problema gudronskog otpada koji se nalazi deponovan u krugu ovog privrednog subjekta.

Gudron je smjesa ostataka ulja, katrana i sumporne kiseline, sa primjesama teških metala i polihalogeniziranih ugljovodonika nastala prilikom regeneracije otpadnih ulja sumpornom kiselinom kao i od obrade pojedinih frakcija nafte sumpornom kiselinom. Kiseli gudron je crna želatinozna masna otpadna materija, koja nastaje prilikom kisele rafinacije međuprodukata nafte, odnosno upotrijebljenih ulja s koncentrisanom sumpornom kiselinom pri čemu se izvlače nezasićeni ugljovodonici, jedinjenja metala i organski hloridi. Količina otpadnog materijala pri takvoj preradi iznosi od 3 – 10% ulaznih količina.

Ovi otpadni materijali sadrže, osim organskih jedinjenja, različite kiselinske ostatke, neorganske materije, jedinjenja sumpora, polimerizovane materijale i drugo.

Uzroci pojave kiselog gudrona prilikom kisele rafinacije međuprodukata nafte su u primjeni koncentrisane sumporne kiseline za postizanje kisele ekstrakcije sredine u procesu dorade pojedinih rafinerijskih produkata.

Procesi kod kojih se u rafinerijskoj tehnologiji koristi postupak kisele rafinacije su:

- proizvodnja benzina,
- proizvodnja baznih ulja, kerozina i parafina,
- rerafinacija upotrijebljenih ulja.

Rerafinacija upotrijebljenih ulja tim kiselinskim postupkom imala je cilj regeneraciju početne kvalitete baznih ulja, što je uključivalo uklanjanje nezasićenih ugljikovodika, jedinjenja metala odnosno organskih hlorida koji su se pojavljivali kao posljedica korištenja takvih produkata.

Glavnina otpada u gudronskom odlagalištu u Rafineriji nafte Brod a.d. je kiseli gudron nastao u

procesu regeneracija otpadnih ulja koji je radio u ranijem periodu u ovoj rafineriji.

### 1.1.1. Osnovne fizičke karakteristike projekta

Planirani projekat je koncipiran u dvije faze:

- **Izgradnja i rad postrojenja za tretman otpada iz gudronske lagune u cilju njegove inertizacije. Postrojenje će biti privremenog karaktera i njegov rad je procenjen na dvije godine.**
- **Sanacija gudronske lagune nakon iskopavanja i tretmana otpada i kontaminirane zemlje i njena priprema za odlaganje solidifikata (prerađenog otpada).**

### Osnovne karakteristike planiranog postrojenja

Na lokaciji u blizini gudronske jame se planira postavljanje postrojenja, sa svim potrebnim sadržajima, za hemijsku obradu gudronskog otpada, kapaciteta 25.000 t/godini. Planirano postrojenje će raditi po patentiranoj MID-MIX tehnologiji, čija je osnova solidifikacija i imobilizacija opasnog opada.

Solidifikacija je termin koji se koristi za širok opseg tretmana koji mijenjaju fizičko-hemijske osobine opasnih otpada sa ciljem da se učine pogodnim za dalju upotrebu. Solidifikacija se primenjuje za tretman tečnog otpada i muljeva koji sadrže teške metale i industrijski opasan otpad.

Cilj solidifikacije je da se otpad konvertuje u oblik u kome se njegovi konstituenti imobilizuju tako da ne mogu biti izlučeni u okolinu. Solidifikacija po MID-MIX postupku je priznata u EU kod koje u egzotermnu hemijsku reakciju stupaju različiti otpadni materijali koji u sebi sadrže organska jedinjenja (C-H veze) i vlagu sa aditivima na bazi kalcija (kalcijum oksid i kalcijum hidroksid). Patentirani MID-MIX postupak inertizacije industrijskog otpada pripada jednoj od dozvoljenih i preporučenih tehnologija u Evropi - *Best Available Technique Not Entailing Excessive Costs* (BATNEC), za obradu industrijskih otpada.

Princip tehnološkog procesa koji se odvija u MID-MIX postrojenju zasniva se na uspostavljanju uslova, dodavanjem odgovarajućih aditiva opasnom otpadu, za fizičko-hemijsko-termičku vakuumsku inkapsulaciju i transformaciju otpada u inertan praškast/čvrst materijal - solidifikat.

Postupak solidifikacije/stabilizacije predstavlja reakciju inertizacije, u kojoj sudjeluju kao reagensi ugljovodonici, kreč i voda. Reakcija podstiče reakciju razlaganja ugljovodonika do acetilena, kalcijum karbida, CO<sub>2</sub> i CO.

Neizreagovani dio ugljovodonika se apsorbuje na površini kalcijum karbida a teški metali iz sedimenta ostaju inkapsulirani u kalcijum karbidu, čime se postiže inertnost solidifikata.

Predmetno postrojenje koje radi na principu MID-MIX tehnologije biće koncipirano na sledeći način:

Za vađenje otpada iz jame koristiće se poznate metode iskopa pomoću:

- ekskavatora sa produženom rukom
- bagera
- pumpi za mulj

- trakastih i pužnih transporterera
- kao i ručno sakupljanje tvrdog materijala

Za pripremu materijala za preradu koristiće se spremnik u kojem se materijal skuplja, miješa i transportuje prema postrojenju za hemijsku obradu za preradu, volumena najmanje za 2 sata prerade.

Pripremljeni materijal se iz spremnika trakastim pužnim transporterom prenosi u predmješač. Dio vode koji se nalazi u smješi odvaja se prije nego što dođe u predmješač i vraća nazad u jamu.

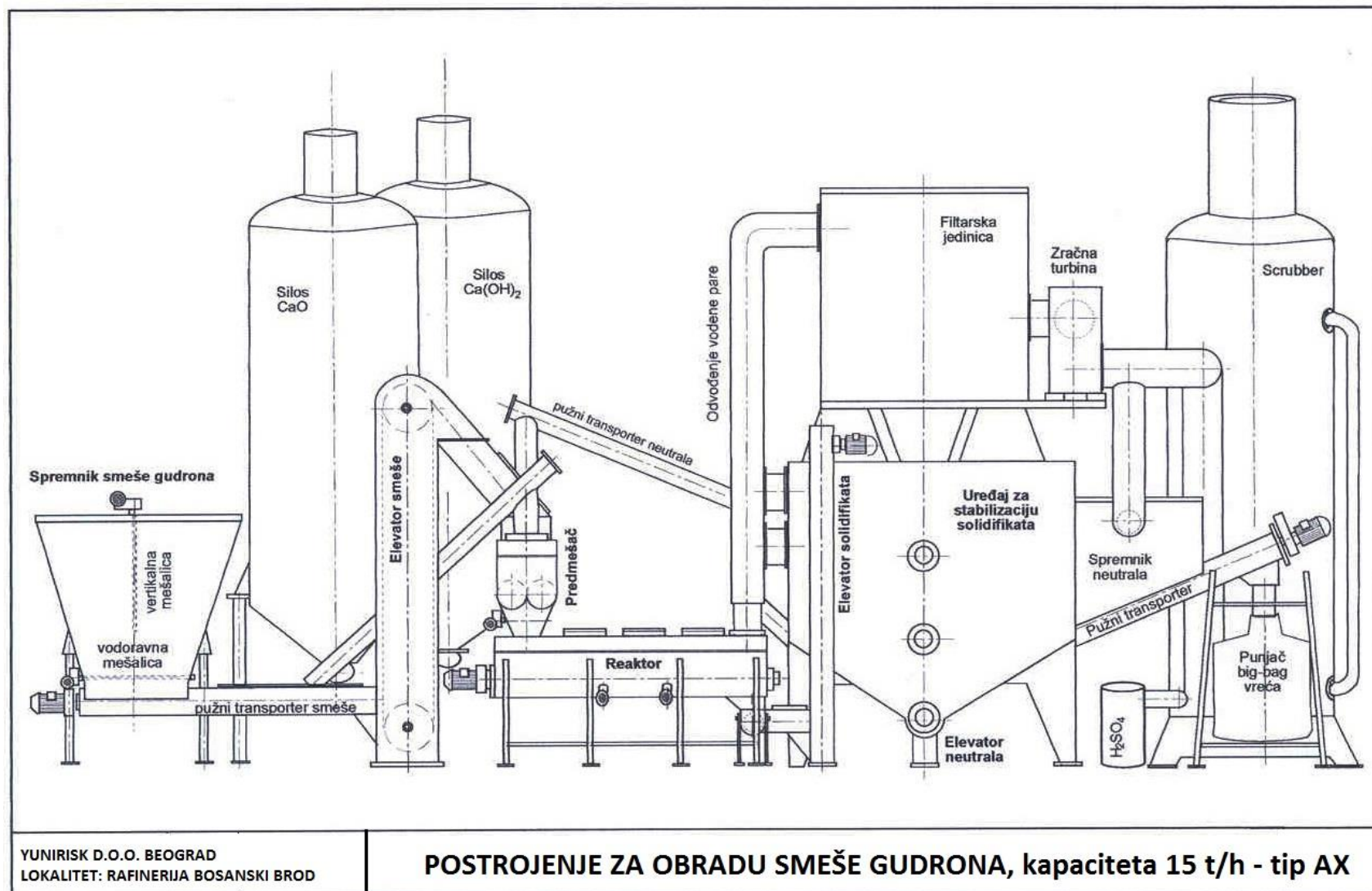
Dodaci na bazi kalcijum oksida iz silosa se pužnim transporterom unose u zadnji dio predmješača. Obrada do konačnog proizvoda izvodi se u reaktoru, koji je snabdjeven priključcima za disocijaciju, vakuum-gas inkapsulaciju i odvođenje vodene pare i gasova u filterski sistem.

Filterski sistem sprječava izlaženje čestica, a hemijski skruber pročišćava gasove. Konačni proizvod (soldifikat) izlazi iz reaktora i smješta se u bazene odakle se pužnim transportovanjem odvodi na ukrućivanje i stvrdnjavanje.

Soldifikat se u stanici za punjenje puni u vreće i transportuje do internog skladišta na lokaciji.

Oprema koja će se instalirati na lokaciji sastoji se od:

- Spremnik za gudronsku smještu
- Elevator smješe sa transporterom
- Predmješač
- Reaktor
- Pužni transporter soldifikata
- Elevator soldifikata
- Uređaj za stabilizaciju soldifikata sa otprašivačem i transporterom
- Elevator soldifikata za recirkulaciju
- Elevator soldifikata za spremnik
- Spremnik soldifikata sa otprašivačem i transporterom
- Filter za čestice i vodenu paru
- Skruber kolona za čišćenje gasnih sadržaja
- Silos za CaO sa transporterom (min 70 m<sup>3</sup>)
- Silos za Ca(OH)<sub>2</sub> sa transporterom (min 70 m<sup>3</sup>)
- Punjač vreća
- Elektro-komandni ormar i instalacije



Slika 1. Izgled opreme unutar postrojenja



Unutar industrijskog kompleksa rafinerije u blizini gudronske lagune planirani su sljedeći sadržaji:

- Opreativni plato za manipulaciju bagera za iskop gudrona, dimenzija: 30x15 m
- Zatvoreni objekat/hala u koji se smješta postrojenje za obradu gudronskog otpada. Okvirne dimenzije objekta su 30x15 m, a visina će se prilagoditi visini tehnološke opreme koja će biti smješšana u istom.
- Plato za silosna skladišta, dimenzija 11x6 m, na kojem će se postaviti dva silosa zapremine cca 70 m<sup>3</sup>, i visine cca 12 m.
- Skruber sa pripadajućom pumpom čije su dimenzije temelja 3x3 m, i koji služi za prečišćavanje otpadnih gasova koji će nastajati u postrojenju.
- Automatski vrećasti filter, temeljnih dimenzija 9x4 m, i koji služi za otprašivanje otpadnih gasova iz postrojenja
- Spremnik stabilnog soldifikata (nadstrešnica), temeljnih dimenzija 6x3 m
- Stanica za punenje vreća, temeljnih dimenzija 1x1 m
- Privremeno otvoreno skladište soldifikata (neutrala), okvirnih dimenzija 70x10 m,
- Plato za kontejnere za smještaj i privremeni boravak radnika okvirnih dimenzija 10x5 m



Slika 2. Planirani sadržaji na lokaciji

### 1.1.2. Značajni parametri postrojenja

#### Električna energija:

Za snabdjevanje cijelog postrojenja električnom energijom potrebna je vlastita trafo-stanica snage 250 kVA, 10/0,4 kV.

#### Kapacitet postrojenja:

25.000 t/godina

#### Vrijeme potrebno za tretman otpada i sanaciju gudronske jame:

Sa obzirom na planirani kapacitet postrojenja od 25.000 t/godini (10 t/h) te uzimajući u obzir ukupnu otpada i gudronske jame i kontaminirane zemlje koju je potrebno obraditi od 39.030 m<sup>3</sup>, odnosno 46.850 tona, potrebno vrijeme za tretman otpada iznosi 22 mjeseca, te uzimajući u

obzir vrijeme potrebno za pripremne radove i sanaciju gudronske jame realno vrijeme izvođenja svih radova na tretmanu i konačnom zbrinjavanju otpada je 4 godine.

**Snaga postrojenja:**

150 kW

**Maksimalni protok gasa na izlazu iz skruber kolone (nakon prečišćavanja):**

15.000 m<sup>3</sup>/h

**Opšte karakteristike osnovne opreme:**

Oprema postrojenja je od visoko kvalitetnog čelika, kao nerđajuća konstrukcija, tako da je otporna na uticaje materijala prerade kao i atmosferskih uticaja. Dijelovi postrojenja koji su izgrađeni od ostalih vrsta čelika, zaštićeni su u skladu sa tehničkom AKZ zaštitom na osnovi priznatih mjera i normi.

**Sistem upravljanja:**

Upravljanje preradom vrši se pomoću elektronskog sistema koga podržava sklop elektro-komandnih ormana, sa svim potrebnim elementima sigurnosti i tačnosti od početka do kraja svih funkcija prerade.

**Standardi kvaliteta izrade opreme i procesa rada**

Primjenjene su Evropske, DIN, GOST i ISO norme kao osnove tehničkih i tehnoloških dijelova sistema proizvodnje postrojenja kao i u pogledu bezbjednosti u svim dijelovima izvođenja procesa prerade.

Zbog visoke kiselosti gudrona, osnovni delovi postrojenja će da budu proizvedeni od visoko legiranih specijalnih vrsta čelika. Unutrašnji dijelovi za dihtovanje, spajanje i zaptivanje, vijci, ležajevi i dr. trebaju da su adekvatnog kvaliteta.

**1.1.3. Sanacija gudronske jame i zbrinjavanje solidifikata**

Nakon što se izvrši iskop i treman gudronskog otpada, izvršiće se sanacija gudronske jame. Sva zemlja koja je kontaminirana opasnim supstancama će se ukloniti sa lokacije i obradiće se u postrojenju zajedno sa otpadom iz gudronske lagune.

Nakon uklanjanja zemlje pristupiće se sanaciji gudronske jame, na način da će se izvršiti izravnjavanje dna jame nasipanjem odgovarajućeg materija i njegovo valjanje do potrebne zbijenosti. Zatim će se izgraditi donji multibarijerni sloj koji će omogućiti da se postigne odgovarajući koeficijent vodopropusnosti  $\leq 10^{-9}$  cm/s, čime će se sriječiti proboj eluata u zemljište i podzemne vode. U skopu donjeg multibarijernog sloja će se postaviti vještačka HDPE folija i geotekstil. Donji multibarijerni sloj će se postaviti i po kosinama gudronke lagune.

U ovako pripremljenu jamu biće moguće odložiti solidifikat, uz zbijanje istog.

Zapremina solidifikata

Podatak o ukupnoj zapremini solidifikata je zasnovan na osnovu proračuna. Procjenjena ukupna količina za tretman otpada iz gudronske lagune iznosi 39.030 m<sup>3</sup>. Ukupna površina lagune je 8.890 m<sup>2</sup>. Prosječna visine sloja otpada u laguni je 4,16 m.

Prilikom procesa solidifikacije usljed dodatka aditiva povećaće se količina odnosno zapremina dobijenog solidifikata u odnosu na količinu otpada. Procjenjena količina nastalog solidifikata kreće se cca 73.000 m<sup>3</sup>, št nam u odnosu na površinu lagune daje da će budući sloj odloženog solidifikarta biti ukupne visine 8,2 m.

Nakog odlaganja solidifikata u jamu izvršiće se zatvaranje jame, izgradnjom gornjeg

multibarijernog sloja, nasipanjem zemlje i provođenjem rekultivacije.

#### Konačno uređenje lagune

Površina lagune može se urediti kao travnata površina, ili kao parking.

Ukoliko se investitor odluči da napravi parking potrebno je da se površina lagune projektuje na osnovi da izdržava pritisak: točkova vozila do 40 tona, osovinski teret 100 kN, pritisak 700 kN. Kontaktna površina točkova se uzima  $0,071 \text{ m}^2$ , ili radijus 0,3 m.

### 1.2. OPIS LOKACIJE PLANIRANE ZA IZVOĐENJE PROJEKTA

Lokacija izvođenja radova nalazi se unutar industrijskog kompleksa Rafinerije nafte Brod i određena je mjestom na kom se nalazi odlagalište gudronskog otpada i raspoloživim mogućnostima predmetne lokacije za instalaciju građevinske i tehnološke opreme potrebne za trajno uklanjanje otpada i sanaciju lokacije.



*Slika 3. Lokacija platoa na kojoj je planirano postavljanje postrojenje za obradu gudronskog otpada,*

Svi planirani sadržaji će se izgraditi na postojećem betonskom vodoneprouskom platou.

Teren je skoro idealno ravan, sa nadmorskom visinom od cca 90,00 m.n.v. (89,69 m.n.v. -90,12 m.n.v.).

Do lokacije se stiže asfaltiranim putevima. Najlakši i najbliži put pristupa lokaciji (sa obzirom na kompleksnost postrojenja rafinerije i ograničenih mogućnosti kretanja po krugu) je direktno sa magistralnog puta M17-2 Brod – Derventa preko ulaza br. 3.

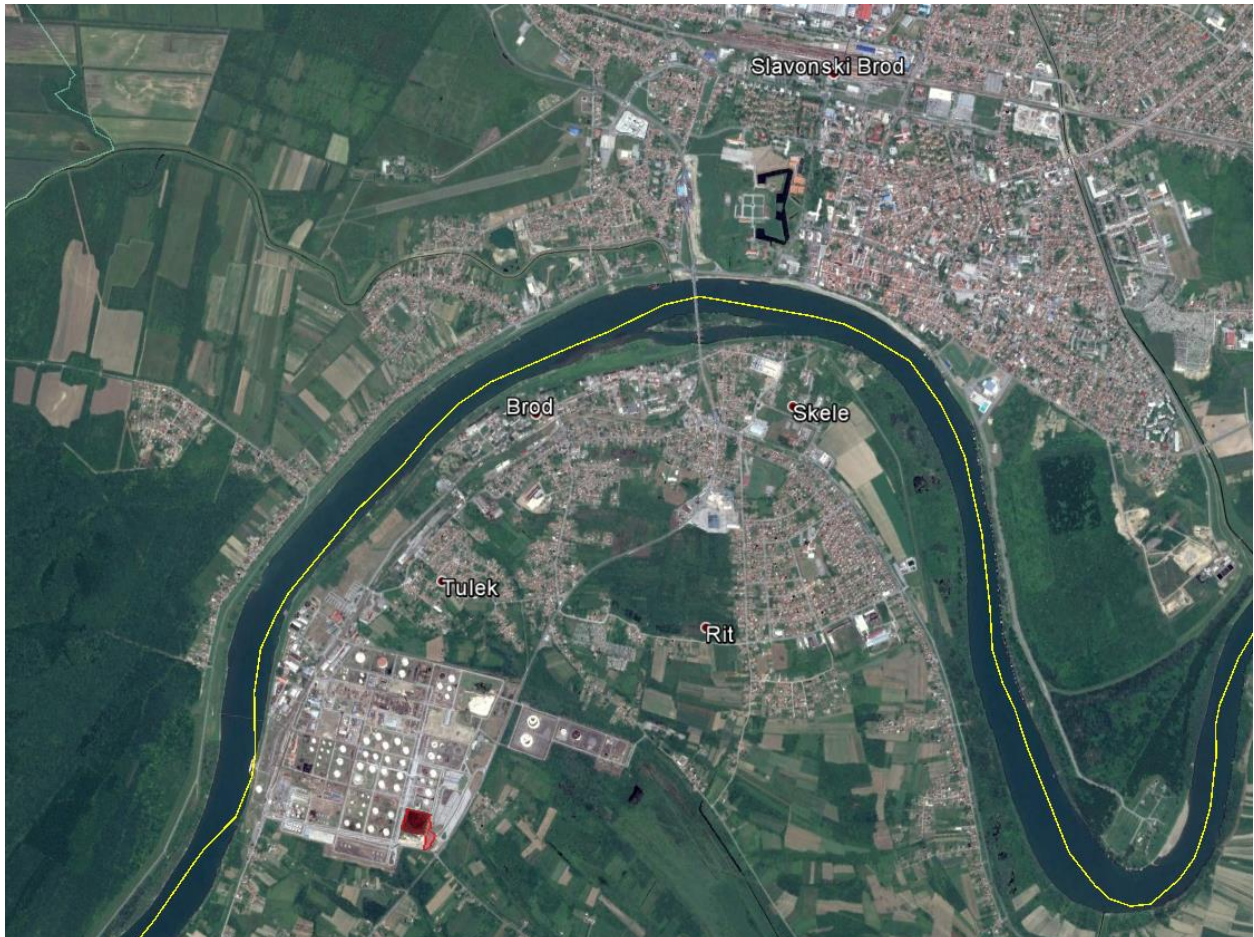
Okolinu lokacije čini industrijski i skladišni prostor rafinerije. Sa sjeverne, zapadne i istočne strane odlagalište je ograničeno rafinerijskim manipulativnim putevima br. F1, 10 i 13, dok se sa južne strane nalazi neiskorišćen, prazan, prostor.

Na lokaciji su prisutne vodovodna mreža, kanalizaciona mreža, elektroenergetski priključak i druge industrijske instalacije.

Najbliža udaljenost lokacije na kojoj će se izvoditi radovi i granice između BiH i Republike Hrvatske iznosi 1 km.

Najbliži stambeni objekti u Republici Hrvatskoj nalaze se zapadno od lokacije na kojoj će se izvoditi radovi na udaljenosti od 1,5 km.

Gradsko područje Slavonskog Broda nalazi se sjevero-istočno od lokacije na kojoj će se izvoditi radovi na udaljenosti od 3,9 km.



Slika 4. Položaj lokacije planirane za izvođenje radova u odnosu na teritoriju Republike Hrvatske

## 2. OPIS RAZMATRANIH ALTERNATIVA

Odabrana tehnologija solidifikacije je tehnologija koja se koristi za širok opseg tretmana koji mijenjaju fizičko-hemijske osobine opasnih otpada sa ciljem da se učine pogodnim za dalju upotrebu. Solidifikacija se primenjuje za tretman tečnog otpada i muljeva koji sadrže teške metale i industrijski opasan otpad.

Cilj solidifikacije je da se otpad konvertuje u oblik u kome se njegovi konstituenti imobilizuju tako da ne mogu biti izlučeni u okolinu. Solidifikacija po MID-MIX postupku (tehnologija koja se primjenjuje u predmetnom postrojenju) je priznata u EU kod koje u egzotermnu hemijsku reakciju stupaju:

- različiti otpadni materijali koji u sebi sadrže organska jedinjenja (C-H veze) i vlagu sa
- aditivima na bazi kalcija (kalcijum oksid i kalcijum hidroksid).

MID-MIX fizičko-hemijski tehnološki proces solidifikacije karakterišu:

- Međusobni intenzivan kontakt otpada i dodataka procesa,
- Egzotermna reakcija u reaktoru sa odparavanjem vode,
- Vakuumska molekulska inkapsulacije čestica otpada u kalcijumovu rešetku,
- Očvršćavanje-solidifikacija celokupnog sadržaja u reaktoru

MID-MIX tehnološkim postupkom se obrađuju najrazličitije vrste otpadnih ugljovodonika (alifatičnih, cikličkih, acikličkih, aromatičnih) među koje najčešće spadaju: rafinerijski otpaci; gudroni; muljevi; zauljeni otpad; otpadna ulja; talozi prečištača; različiti organski industrijski otpad; maziva; katransko-mazutni talozi; itd. Ovim tehnološkim postupkom mogu se takođe obrađivati i različiti neorganski otpadni materijali, kao što je pepeo iz različitih spalionica i otpadni muljevi od prečištača voda u galvanskoj i drugim industrijama, kontaminirana zemlja itd.

Postupak solidifikacije/stabilizacije predstavlja reakciju inertizacije, u kojoj sudjeluju kao reagensi ugljovodonici, kreč i voda. Reakcija podstiče reakciju razlaganja ugljovodonika do acetilena, kalcijum karbida, CO<sub>2</sub> i CO. Neizreagovani dio ugljovodonika se apsorbuje na površini kalcijum karbida a teški metali iz sedimenta ostaju inkapsulirani u kalcijum karbidu, čime se postiže inertnost solidifikata.

Prilikom izbora tehnologije koja će se primjenjivati u postrojenju i na osnovu koje će se projektovati i izgraditi postrojenje, izabrana tehnologija se zasniva na (*BATNEEC, Best Available Technique Not Entailing Excessive Costs*) donesenim od strane Evropske komisije, tehnologija koja je već korištena pri tretmanu drugih laguna kiselog gudrona, tretmanom na licu mjesta.

Najbolje raspoložive tehnike (*BAT*) podrazumijevaju sve tehnike, uključujući tehnologiju, planiranje, izgradnju, održavanje, rad i zatvaranje pogona, koje su primjenjive u praksi pod prihvatljivim tehničkim i ekonomskim uslovima te su najučinkovitije u postizanju najvišeg stepena zaštite životne sredine kao cjeline.

U toku 2010. godine, u cilju iznalaženja najboljeg tehničkog rješenja tretmana i zbrinjavanja gudronskog otpada, urađen je *Plan za konačno zbrinjavanje gudrona i sanaciju kontaminiranog zemljišta iz podloge i neposrednog okruženja odlagališta gudronskog otpada u „Rafineriji nafte” a.d. Brod.*

U sklopu ovog Plana, na osnovu provedene analize i sastava gudronskog otpada, izvršena je analiza dostupnih rješenja za konačno zbrinjavanje otpada koji se nalazi u gudronskoj jami te je definisan prijedlog najprihvatljivije tehnologije.

Kao mogućnosti za konačno zbrinjavanje gudronskog otada razmatrane su sledeća tehničko-tehnološka rešenja:

1. Reciklaža,
2. Neutralizacija i solidifikacija otpada,
3. Izvoz i zbrinjavanje u inostranstvu,
4. Deponovanje,
5. Korišćenje kao goriva u termoelektranama i u procesu proizvodnje cementnog klinkera u cementarama,
6. Termički tretmani – insineracija i desorpsija

Nakon analize svake od navedenih mogućnosti došlo se do sledećih zaključaka i konstatacija:

### **RECIKLAŽA**

U ovom slučaju, radi se o specifičnom industrijskom otpadu, veoma heterogenog sastava, sa više šifri opasnog otpada, za koji ne postoje realne mogućnosti ni tehnike reciklaže i ponovne upotrebe. Stoga, ova varijanta postupanja sa predmetnim otpadom nije primjenjiva u konkretnom slučaju.

### **NEUTRALIZACIJA I SOLIDIFIKACIJA**

Solidifikacija otpada je proces koji se primjenjuje u slučajevima muljevitog, želatinoznog i slabo koinzistentnog otpada provođenjem određenih tehnoloških operacija i dodavanjem određenih sirovina u cilju njegovog prevođenja u čvrsto stanje.

Ova metoda obrade otpada se uglavnom primjenjuje kao priprema otpada za konačno zbrinjavanje pomoću neke druge metode, a solidifikacijom se ne dobija potpuno stabilan solidifikat već praktično prelazno rešenje do konačnog zbrinjavanja otpada.

U konkretnom slučaju provođenje samo procesa neutralizacije i solidifikacije ne bi u potpunosti trajno riješilo problem predmetnog otpada, a što su pak zahtjevi Investitora. Primjena ovih tehnoloških operacija u konkretnom slučaju može doći u obzir samo u slučajevima da je to potrebno, ako bi se Investitor opredijelio za neku drugu metodu kao metodu konačnog zbrinjavanja, a koja zahtjeva provođenje i ovih operacija kao pripremnih operacija.

### **IZVOZ I ZBRINJAVANJE U DRUGIM DRŽAVAMA**

Kao jedan od načina konačnog zbrinjavanja otpada Investitor se može odlučiti da sav opasan otpad izveze u inostranstvo na konačno zbrinjavanje. Prije izvoza otpada u inostranstvo neophodno je prvo odlučiti se za metodu konačnog zbrinjavanja predmetnog otpada.

U zavisnosti od metode za koju bi se eventualno odlučili bio bi neophodno prvo na samoj lokaciji otpada provoditi predtretman koji bi se (uglavnom zbog bezbjednog transporta) sastojao od provođenja, prethodno opisanog procesa neutralizacije i solidifikacije otpada.

Na dalje, transport opasnog otpada je jedna veoma ozbiljna operacija koja zahtjeva dosta organizovanja i obezbjeđenja kako tehničkih tako i finansijskih sredstava.

Naime, transport opasnog otpada regulisan je Bazelskom konvencijom (Konvencija o prekograničnom prometu opasnog otpada i njegovu odlaganju (Bazel, 22.mart 1989.)) čiji je potpisnik i Bosna i Hercegovina, sami tim i Republika Srpska, tako da je i sva naša zakonska regulativa usaglašena sa smjernicama te konvencije. U tom pogledu u Republici Srpskoj donešeni su i na snazi su Pravilnik o finansijskim garancijama kojima se može osigurati prekogranično kretanje otpada (Sl. glasnik RS broj 86/05) i Pravilnik o transportu opasnog otpada (Sl. glasnik RS broj 86/05). U međuvremenu su doneseni i novi podzakonski akti Pravilnik o načinu skladištenja, pakovanja i obilježavanja opasnog otpada („Službeni glasnik Republike Srpske“, broj 49/15), Pravilnik o obrascu dokumenta o kretanju opasnog otpada i

uputstvu za njegovo popunjavanje ("Službeni glasnik Republike Srpske", broj: 21/15), Uredba o listama otpada i dokumentima za prekogranično kretanje otpada („Službeni glasnik Republike Srpske“, broj 86/15).

U ovom slučaju, pored troškova pripreme otpada za transport (provođenje procesa neutralizacije i solidifikacije), troškova transporta, obezbjeđenja finansijskih garancija, velikog broja potrebnih saglasnosti kako Republike Srpske, tako i zemlje uvoznice, Investitori će se suočiti i sa troškovima konačnog zbrinjavanja otpada u zemlji uvoznici.

Nakon svega navedenog i analiziranog autori su iznijeli mišljenje da je izvoz u inostranstvo i konačno zbrinjavanje tamo primjenom jedne ili više raspoloživih metoda i tehnika najskuplja i najkoplekovanija verzija ponuđenih rješenja.

Analizom svega gore navedenog može se zaključiti da je najekonomičnije i najjednostavnije predmetni otpad zbrinuti na licu mjesta (on situ), primjenom odgovarajućih metoda i tehnika. Time bi se izbjegao veoma komplikovan transport opasnog otpada u Republici Srpskoj, a pogotovo komplikovan transport i finansijske garancije potrebne za transportovanje u Inostranstvo.

### **DEPONOVANJE OPASNOG OTPADA**

Bez obzira na oblik (čvrsto, tečno ili gasovito stanje), većina opasnog otpada se odlaže ili bliže površini, ili dublje u zemlju. Iako su metode kontrolisanog deponovanja potvrdile adekvatnost za komunalni otpad i ograničene količine opasnog otpada, one nisu pogodne za odlaganje većih količina opasnog otpada.

Odlaganje opasnog otpada na zemlju, moguće je tek poslije sigurnog tretmana, a podrazumjeva odlaganje na površini zemlje ili injektiranje u podzemlje. Deponovanje opasnog otpada zahtjeva prije svega, konverziju opasnog otpada u inertne produkte kroz proces degradacije, transformacije, ili imobilizacije.

Nedostaci deponovanja opasnog otpada su dosta zahtjevni kriterijumi koji su propisani međunarodnim standardima u pogledu izgradnje deponija opasnog otpada, što u mnogome poskupljuje izgradnju tih deponija.

Kao dodatak opštim inženjerskim aspektima projektovanja sanitarne deponije mora se napraviti sistem radi sprečavanja iscurivanja procjednih voda sa deponije za opasan otpad. Zatim, nepropusni prekrivač, sa dobrim nagibom, mora se postaviti preko cijele popunjene deponije. Konačni zemljani pokrivač debljine 60 cm ili više, postavlja se preko tog prekrivača. Deponija se mora kontrolisati kontinualno, kako vizuelno, tako i preko bunara.

Dakle, za deponovanje opasnog otpada ne mogu se iskoristi sanitarne deponije inertnog komunalnog otpada, već se za to moraju koristiti specijalne deponije koje su namijenjene za skladištenje isključivo opasnog otpada. Kako u Bosni i Hercegovini, a ni u okruženju ne postoje deponije takve vrste u konkretnom slučaju, ako bi Investitori odlučili za ovu vrstu konačnog zbrinjavanja morali bi izgraditi namjensku deponiju za ovu vrstu otpada.

Izgradnja deponije za opasan otpad je sa druge strane povezana sa nizom problema koji moraju biti riješeni prije same izgradnje, a to su:

- pronalazak pogodne lokacije za izgradnju deponije opasnog otpada, (ovaj korak je opet povezan sa nizom problema kao što su pronalaženje geološki i hidrogeološki pogodne lokacije, a sa druge strane Investitri bi se srel i sa otporom javnosti prema izgradnji deponije takve vrste, tzv. sindrom NIMBY – not in my back yard (ne u mom dvorištu),
- problem odobrenja resornih Ministarstava (Ministarstvo za prostorno uređenje,



građevinarstvo i ekologiju RS, Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede, Ministarstvo zdravlja i socijalne zaštite) za izgradnju deponije na toj lokaciji,

- zatim izgradnja deponije po svim međunarodnim standardima za ovu vrstu objekata kako bi se zaštitila životna sredina i ljudsko zdravlje,
- prije samog deponovanja opet obavezno provođenje metode neutralizacije gudronskog otpada kako bi se pripremio za deponovanje,
- obaveza kontinuiranog nadgledanja i održavanja deponije takvog otpada sledećih 50 godina.

Sve su ovo obaveze Investitora u slučaju da se odluči za deponovanje ove vrste otpada u Republici Srpskoj ili Bosni i Hercegovini, a koje zahtijevaju velika finansijska ulaganja.

Zbog svega gore navedenog autori su zaključili da odlaganje opasnog otpada iz gudronske jame na deponiju opasnog otpada nije prihvatljiva. Kako zbog čitavog niza razloga koji su prethodno opisani, tako i zbog ograničene količine otpada koju Investitor trenutno posjeduje, a koja se više ne stvara i neće se stvarati tako da neće biti ni potrebe za kasnijim kontinuiranim deponovanjem. Iz svega ovoga proizilazi da je izgradnja deponija ekonomski veoma nepovoljna varijantna konačnog zbrinjavanja predmetnog otpada.

Sa obzirom na dostupnost drugih metoda i tehnika za konačno zbrinjavanje ove vrste opasnog otpada zaključeno je da ulaganje u deponovanje, kao metode konačnog zbrinjavanja otpada nije opravdana.

#### **MOGUĆNOST KORIŠĆENJA GUDRONSKOG OTPADA KAO GORIVA U TERMOELEKTRANAMA I U PROCESU PROIZVODNJE CEMENTNOG KLINKERA U CEMENTARAMA**

Spaljivanjem gudronskog otpadnog materijala u energetskom postrojenju (termoelektrana, cementara i dr.) dobija se toplotna energija. Prije spaljivanja treba izvršiti neutralizaciju otpadnog materijala i njegovu stabilizaciju (pošto se radi o muljevitom i želatinoznom otpadu). Pored toplotne energije, npr. u cementarama bi se pojavio kao jedan od produkata sagorijevanja i gips koji se koristi za dobijanje cementnog klinkera.

Analizirajući mogućnost korišćenja gudronskog otpada kao goriva u termoelektranama ili u procesu proizvodnje cementnog klinkera u cementarama lako se može zaključiti da postoje više osnovnih problema za primjenu ove metode kao metode konačnog zbrinjavanja ovog otpada, a to su:

- Pronalaženje termoelektrane ili cementare u BiH koja bi bila u mogućnosti da taj otpad iskoristi kao gorivo u svom proizvodnom procesu (samo cementare koje na rotacionim pećima imaju savremene trokanalne gorionike, a koji predstavljaju novija konstrukciona rješenja, mogu uduvavati u peć ne samo ugljeni prah, već i mješavine čvrstih, tečnih i gasovitih goriva. Pored toga, kod ove konstrukcije gorionika, moguć je prelaz u toku rada sa jednog goriva na drugo bez poremećaja procesa u peći), zatim,
- Pronalaženje termoelektrane ili cementare koja bi bila spremna da prihvatila taj otpad i da ga spali,
- Priprema otpada prije transporta i korišćenja kao goriva podrazumjeva opet provođenje metode neutralizacije i solidifikacije gudronskog otpada,
- Transport do energetskog postrojenja (termoelektrana, cementara) shodno zakonskim propisima za ovu vrstu otpada,
- Vrijednosti emisija iz ovih energetskih postrojenja bez savremenog tretmana dimnih gasova je izvan granica koje su dopuštene zakonskom regulativom Republike Srpske i Bosne i Hercegovine.

U Bosni i Hercegovini se nalaze dvije cementare. Obje su u Federaciji BiH, jedna je u Kaknju a druga u Lukavcu. Trenutno ni jedna od ove dvije cementare nema tehnološke mogućnosti da spaljuje ovakve ili slične otpadne materijale.

I jedna i druga cementara imaju dozvole da kao gorivo u tehnološkom procesu koriste samo ugalj, dok za ostala goriva nemaju saglasnost.

Iako cementne peći mogu uštedjeti energiju sagorevanjem tečnih opasnih otpada, troškovi dobijanja dozvola za spaljivanje opasnog otpada u skladu sa zahtjevima zaštite životne sredne i otpor stanovništva sprečavaju širu primenu ovog procesa. Tu se postavlja još i pitanje emisija proizvoda sagorijevanja ovakvih goriva u vazduh i uticaja ovakvih goriva na kvalitet konačnog proizvoda, tj. na cijenu vođenja tehnološkog procesa proizvodnje klinkera uz korišćenje otpada kako goriva.

Spaljivanje ovog otpada u cementarama u Federaciji Bosne i Hercegovine bilo bi opterećeno i problemom međuentitetskog transporta opasnog otpada koji bi proizveo dodatne komplikacije oko dobijanja svih potrebnih dozvola za ovakav vid transporta.

U Republici Srpskoj postoje tri termoelektrane, u Stanarima, Ugljeviku i Gacku, koje kao energent koriste čvrsto gorivo (ugalj). Trenutno ni sa tehnološkog a ni sa ekološkog aspekta ove termoelektrane ne ispunjavaju uslove za spaljivanje gudronskog otpadnog materijala koji se nalazi u Rafineriji nafte u Bosanskom Brodu.

Pored toga gudronski otpad ima znatno nižu kalorijsku vrijednost od uglja koji se koristi u ovim termoelektranama tako da bi i ako bi bio korišćen kao dopunsko gorivo morao biti mješan sa veoma velikim količinama uglja. U svakom slučaju bi dovodio do smanjenja toplotne moći goriva, a samim tim i do smanjenja pogonske snage kotla i smanjenja proizvodnje električne energije u ovim termoelektranama, što bi izazvalo i velike finansijske gubitke ovih postrojenja, a što opet palo na teret imalaca otpada.

Zbog svega navedenog zaključeno je da ne postoje tehničke mogućnosti za ovaj tretman otpada, kao ni uslovi obezbjeđenja zaštite životne sredine.

### **TERMIČKI TRETMANI – INSINERACIJA I DESORPCIJA**

Termički tretmani su tretmani posebno pogodni za saniranje terena kontaminiranih organskim supstancama, u nekim slučajevima se mogu primijeniti i na neorganske supstance koje oksidiraju na niskim temperaturama.

Ove tehnike koje su, kako i samo ime kaže, bazirane na zagrijavanju otpada i kontaminiranog zemljišta mogu se koristiti kako da bi se desorbirali i u paru pretvorili kontaminatori tako i da bi se oni uništili ili imobilizirali.

**Insineracija** je tehnika koja se u pravilu primjenjuje van lokaliteta (of site), u postrojenju za spaljivanje, iako se u nekim slučajevima koristi i na lokalitetu (on site) pomoću mobilnih palionica manjih dimenzija. Instalacija ovih postrojenja na lokalitetu ili prevoz kontaminata van lokaliteta uopšteno povećavaju značajno troškove, ipak se postižu veoma visoku efikasnost poboljšanja zemljišta, na primjer za organska jedinjenja prelazi se 99.9%. Negativne osobine insineratora uključuju velike količine pepela 25-35% i visoki troškovi. Troškovi insineracije su dva puta skuplji od najskuplje druge metode odlaganja.

Glavna svrha koja se postiže postupkom spaljivanja je uništenje cjelokupne organske materije. Spaljivanjem smanjujemo količinu otpada najvećom mogućom mjerom. Produkt može biti inertna materija ali ipak ostaje za odlaganje neprihvatljiv, ako ima previše štetnih materija za životnu sredinu. Spaljivanjem rješavamo biološki i fizikalni problem, hemijski je problem sređen samo djelomično.

Dobar kvalitet spaljivanja u vezi s adekvatnim tretmanom dimnih gasova mora omogućiti rad cjelokupnog objekta u skladu sa svim važećim propisima.

Pošto su u Republici Srpskoj svi propisi o zaštiti životne sredine usuglašeni sa Europskim direktivama, naše su ograničene emisijske vrijednosti apsolutno gledano jako niske. Zbog toga je u prvom redu potrebno odabrati najbolju tehnologiju za spaljivanje, koja proizvodi najmanje emisije te ostatak papela i šljake.

Uz to treba odabrati adekvatno čišćenje otpadnih gasova, koje će omogućiti na jednoj strani emisije polutanata u skladu sa propisima, a na drugoj strani ekonomičan rad naprava sa što manje ostataka poslije čišćenja dimnih gasova.

Glavna slabost spaljivanja otpada je u relativno velikim troškovima izgradnje i rada spalionice. Uz to je potrebno pronaći i primjeren prostor i okolinu, koja će ovakvu spalionicu prihvatiti, te je potrebno osigurati propisan rad spalionice u smislu dostizanja zakonski dopuštenih emisija štetnih materija u dimnim gasovima i ostataka nakon spaljivanja i čišćenja dimnih gasova.

**Termalna desorpcija** je proces fizičkog izdvajanja/razdvajanja organskih i neorganskih jedinjenja, a koji istovremeno ne uništava iste oksidacijom. Prenosni gas ili vakuumski transportni sistem vodenu paru i ugljovodonike (koji pređu u gasovito stanje) nosi do sistema za tretman nastalog gasa. Operativne temperature i vremena boravka otpada u sistemu projektuju se u zavisnosti od vrste otpada tako da sve supstance pređu u gasovito stanje (koje to mogu), ali da se pri tome ne oksiduju.

Termalna desorpcija koristi se za sanaciju kontaminiranog zemljišta i uništavanje dehidriranih ugljovodoničnih taloga, muljeva i taloga sa dna rezervoara. Koristi toplotu za prevođenje u gasovito stanje organske zagađivače iz kontaminiranog zemljišta, muljeva i taloga u primarnoj komori, na taj način organske zagađivače prevodi u parnu fazu koja se prije ispuštanja u atmosferu obrađuje uništavanjem spaljivanjem ili sakupljanjem i uništavanjem off site.

Razlike između termalne desorpcije i insineracije su u sledećem:

- Funkcija primarne komore za zagrijavanje:
  - Termalna desorpcija: izdvajanje organskih jedinjenja,
  - Insineracija: spaljivanje organskih jedinjenja,
- Materijal koji je moguće tretirati:
  - Termalna desorpcija: kontaminirana zemljišta, ugljovodonični talozi, muljevi i talozi sa dna rezervoara,
  - Insineracija: kontaminirana zemljišta, ugljovodonični talozi, muljevi i talozi sa dna rezervoara, industrijski čvrsti otpad, tečnosti i gasovi,
- Ostaci tretmana:
  - Termalna desorpcija: dekontaminirano zemljište,
  - Insineracija: pepeo i dekontaminirano zemljište,
- Konstrukcioni materijal primarne komore za zagrijavanje:
  - Termalna desorpcija: metalni plašt,
  - Insineracija: vatrootporne opeke,
- Vrijeme tretmana:
  - Termalna desorpcija: 5 – 30 min ,
  - Insineracija: 30 – 60 min,
- Temperature tretmana:

- Termalna desorpcija: 250 – 650 °C,
- Insineracija: 450 – 1200 °C.

Analizirajući sve gore navedene opise i poređenja jedne i druge termičke metode, osvrćući se na savremenu praksu u svijetu autori su bili mišljenja da je metoda termičke desorpcije dosta prihvatljivija za tretman predmetnog gudronskog otpada na lokaciji Rafinerije nafte, nego metoda insineracije tog otpada.

Kao razloge su naveli da ta metoda više odgovara za tretman predmetnog gudronskog otpada i što se sa tom metodom može raditi in situ (na lokaciji odlagališta, a što su i zahtjevi Investitora). Postrojenja za termičku desorpciju su jednostavnije konstrukcije i lakše se mogu dopremiti i instalirati na samoj lokaciji odlagališta. I insineratorska postrojenja mogu raditi in situ, ali sa daleko manjim kapacitetima.

Ostatak procesa desorpcije je dekontaminirano zemljište koje se može opet vratiti na lokaciju i iskoristi za proces rekultivacije odlagališta, dok je ostatak procesa insineracije pepeo i vitrifikovano zemljište koje nije više pogodno za biološke procese već samo za deponovanje.

Provedenom analizom različitih tehničko-tehnoloških rješenja, provedenim u sklopu *Plana za konačno zbrinjavanje gudrona i sanaciju kontaminiranog zemljišta iz podloge i neposrednog okruženja odlagališta gudronskog otpada u „Rafineriji nafte” a.d. Brod*, autori su zaključili da su za konačno zbrinjavanje predmetnog gudronskog otpada najprihvatljivije termičke metode tretmana otpada. Kako se tu podrazumjevaju dvije metode, insineracija i desorpcija, zbog niza prednosti predložili su da se sanaciju otpada iz gudronske jame na lokaciji Rafinerije nafte Brod a.d., koristi tehnologija **termičke desorpcije otpada i kontaminiranog zemljišta**.

Kao razlozi navedeni za odabir pomenute tehnologije se navodi da se predložena tehnologija može relativno lako instalirati *in situ*, na lokaciji deponije predmetnog otpada, a mogu se ostvariti i dosta veliki kapaciteti tretiranog otpada. Dalje se navodi da za primjenu predmetne tehnologije nije potrebna nikakva priprema predmetnog otpada, dakle radi se o cjelovitoj tehnologiji, a ostatak procesa desorpcije je dekontaminirano zemljište koje se može opet vratiti na lokaciju i iskoristi za proces rekultivacije odlagališta.

Kao osnovni nedostatak za tehnologiju neutralizacije i solidifikacija otpada, u predmetnom dokumentu je navedeno da se postupkom neutralizacije i solidifikacija otpada ne dobija dovoljno stabilizovan produkt koji bi imao svojstva neopasnog otpada.

Međutim, Rafinerija nafte Brod, a.d., je u toku u toku 2015. godine sprovela drugu kampanju istraživanja i ispitivanja otpada u gudronskoj jami izvršena od strane DEME ENVIRONMENTAL CONTRACTORS NV (DEC), Belgija.

Prilikom provođenja ove kampanje izvršena su nova uzorkovanja i analiza sastava otpada iz gudronske jame, te je izvršena stabilizacija uzoraka otpada uz primjenu različitih aditiva, a sve zbog analize mogućnosti za konačno zbrinjavanje gudronskog otpada.

Rezultati provedene analize su pokazali da je moguće postići stabilan solidifikat koji predstavlja inertan otpad, odnosno da je moguće koristiti tehnologiju solidifikacije kao tehnologiju za zbrinjavanje otpada iz gudronske jame. Takođe su u sklopu provođenja ove kampanje izvršena ispitivanja i analize solidifikata u cilju dobijanja informacija o geotehničkim i hemijskom svojstvima solidifikata sa stanovišta mogućnosti njegovog odlaganja u pripremljenu gudronsku lagunu.

Provedena su sledeća ispitivanja solidifikata:

- Ispitivanje neograničene pritisne čvrstoće
- Ispitivanje nedrenirane jačine na smicanje
- Ispitivanje postojanosti
- Ispitivanje na izluživanje
- Ispitivanje difuzije
- Ispitivanje emisija

Sva provedena ispitivanja su pokazala da se posutpkom solidifikacije, uz primjenu odgovarajućih aditiva, može dobiti stabilan solodifikat koji se neće izluživati u životnu sredinu i unutar kojeg su imobilisani opasni konstituenti otpada.

U nastavku je prikazana višekriterijumska analiza tehnologija koje se mogu koristiti za tretman gudronskog otpad na lokaciji (on site), a to su solidifikacija, termalna desorpcija i inseniracija.

Kriterijumi	Analizirane tehnologije		
	Solidifikacija po MID-MIX postupku	Termalna desorpcija	Inseniracija
Mogućnost tretmana otpada na lokaciji	DA postavljanjem privremenog postrojenja za solidifikaciju	DA postavljanjem privremenog postrojenja za termalnu desorpciju	DA postavljanjem mobilne spalionice manjih dimenzija
Tehnologija u skladu sa <i>BATNEEC, Best Available Technique Not Entailing Excessive Costs</i>	DA	DA	NE
Koncentracija polutanata u optadnim gasovima ispod graničnih vrijednosti	DA uz dodatni tretman otpadnih gasova u filterskom postrojenju za ulanjanje lebdećih čestica i skruber koloni	DA uz dodatni tretman otpadnih gasova čija se priprema vrši u termičkom oksidatoru. Suspendovane čestice se uklanjaju standardnim tehnikama za uklanjanje suspendovanih čestica u struji gasa, kao što su mokri skruberi ili pomoću fabričkih filtera. Ostali gasoviti zagađivači uklanjaju se naglim hlađenjem i kondenzacijom i/ili se uništavaju spaljivanjem u sekundarnoj komori za spaljivanje uz katalitičku oksidaciju	DA uz dodatni tretman otpadnih gasova. Najčešći uređaji koji se upotrebljavaju su sistemi za naglo hlađenje koji služe za hlađenje i kondicioniranje gasova, visokoenergetski venturi skruberi za uklanjanje čvrstih čestica, mokri skruberi, mokri elektrostatički taložnici, toranjski apsorberi i toranjski apsorberi sa prskanjem

Informacije o mogućem uticaju projekta na okoliš

Da li se dobije stabilan produkt koji se neće izluživati u životnu sredinu i koji može bezbjedno odlagati na pripremljenu sanitarnu ćeliju?	DA provedena ispitivanja su pokazala da se posutpkom solidifikacije, uz primjenu odgovarajućih aditiva, može dobiti stabilan solidifikat koji se neće izluživati u životnu sredinu i unutar kojeg su imobilisani opasni konstituenti otpada.	DA metodom termičke desorpcije se svi detektovani polutanti u izvornom otpadu mogu prevesti u stanje koje nije podložno izluživanju u životnu sredinu.	NE ostatak od sagorjevanja je pepeo u količini od 25-35 % od ukupne količine otpada koje predstavlja opasni
Da li postoje nus produkti koje je potrebno naknadno zbrinjavati	NE	NE	DA proizvodnja velike količine pepela (25-35 % od ukupne količine otpada) koje predstavlja opasni otpad i potrebno ga je naknadno zbrinuti
Da li je potreban dodatni energent	NE	DA za pokretanje gorionika	DA za pokretanje gorionika
Mogućnost postavljanja na lokaciji	Najjednostavnija za postavljanje, zahtjeva najmanju površinu za postrojenje	Sadrži više opreme i uređaja od postrojenja za solidifikaciju i zahtjeva veću površinu na lokaciji od postrojenja za solidifikaciju	Najkomplikovanija za postavljanje na lokaciji
Cijena tretmana	100 EUR/toni prerađenog otpada	200 EUR/toni prerađenog otpada	500 - 700 EUR/toni prerađenog otpada

Na osnovu svega navedenog Investitor se odlučio za tehnologiju solidifikacije kao tehnološko-tehničkog rješenja za zbrinjavanje gudronskog otpada. Ova tehnologija je obrađena i u dokumentima koji su prethodili izradi Studije, Prethodnoj procjeni o uticaju na životnu sredinu postrojenja za hemijski tretman opasnog otpada, sanaciju gudronske lagune i njene pripreme za odlaganje solidifikata na lokaciji u krugu „Rafinerje nafte Brod“ a.d i Stručnog mišljenja i urbanističko - tehničkih uslova za izgradnju postrojenja za hemijski tretman opasnog otpada, sanaciju gudronske lagune i njene pripreme za odlaganje solidifikata na lokaciji u krugu „Rafinerje nafte Brod“ a.d., kao polaznih dokumenata za izradu Studije o uticaju na životnu sredinu.

### 3. OPIS OKOLIŠA KOJI BI MOGAO BITI UGROŽEN REALIZACIJOM PROJEKTA

Analizirajući karakteristike lokacije, analizom planiranih aktivnosti, planiranog tehnološkog postupka u postrojenju, terenskom opservacijom i prikupljanjem potrebnih informacija od investitora i projekatanta kao potencijalni segmenti okoliša koji bi mogli biti ugroženi realizacijom projekta su kvalitet vazduha na lokaciji i okolini, kvalitet podzemnih voda i preko uticaja podzemnih voda i kvalitet rijeke Save.

Obzirom da se radi o industrijskom kompleksu koji je već dugi niz godina u upotrebi, na predmetnom prostoru je prisutna izražen antropogeni uticaj, što je dovelo do degradacije okoliša kako na lokaciji tako i u okolini industrijskog kompleksa rafinerije.

Shodno tome na lokaciji niti u njenoj okolini nema visoko-vrijednih sastojina flore i faune niti značajnih staništa, osim rijeke Sve koja sam po sebi predstavlja stanište mnogobrojne ihtiofaune.

U nastavku dajemo opis kvaliteta vazduha na predmetnoj lokaciji i u njenoj okolini te opis postojećeg stanja podzemnih voda i kvaliteta vode rijeke Save.

#### 3.1. Opis kvaliteta vazduha

Zaštita vazduha u Republici Srpskoj uređena je Zakonom o zaštiti vazduha („Službeni glasnik Republike Srpske“, broj 124/11). Ovim zakonom uređuje se i kontrola kvaliteta vazduha.

Uredbom o uspostavljanju Republičke mreže mjernih stanica i mjernih mjesta („Službeni glasnik Republike Srpske“, broj 124/12), utvrđen je broj i raspored mjernih stanica i mjernih mjesta u određenoj zoni i aglomeraciji, kao i obim, vrsta i učestalost mjerenja. Republičku mrežu, u skladu sa Zakonom o zaštiti vazduha, potrebno je uspostaviti radi mjerenja regionalnog i prekograničnog atmosferskog prenosa zagađujućih materija u vazduhu i aerosedimentima u okviru međunarodnih obaveza, kvaliteta vazduha u naseljima, industrijskim i nenaseljenim područjima, kvaliteta vazduha u zaštićenim prirodnim dobrima nepokretnih kulturnih dobara, kvaliteta vazduha u područjima pod uticajem određenih izvora zagađenja, uključujući pokretne izvore i alergeni polena.

U sledećoj tabeli date su osnovne karakteristike jednog od mjernih mjesta utvrđenih Uredbom o uspostavljanju Republičke mreže mjernih stanica i mjernih mjesta koje se nalazi na teritoriji opštine Brod, odnosno u neposrednoj blizini Rafinerije nafte Brod, a predstavlja mjerno mjesto koje je uspostavljeno za mjerenje zagađenja u industrijskom području:

Aglomeracija	Mjerno mjesto	Koordinate mjernih stanica	Vrsta mjernog mjesta	Zagađujuće materije mjerene zbog zaštite zdravlja ljudi
Doboj	Brod	N 45 07 E 17 59	UI <sup>1</sup>	SO <sub>2</sub> , NO, NO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , CO, O <sub>3</sub> , PM <sub>10</sub> , PM <sub>2.5</sub> , BTX, PAH, teški metali

Prema istoj uredbi definisana je učestalost mjerenja nivoa zagađujućih materija, što je prikazano u sledećoj tabeli:

Zagađujuće materije	Učestalost
SO <sub>2</sub> / NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub> , CO	356 dana
PM <sub>10</sub> , PM <sub>2.5</sub> , PAH, BTX	56 dana (osam nedjelja ravnomjerno raspoređenih u toku jedne godine)

<sup>1</sup> UI (urban-industrial) – Mjerno mjesto za mjerenje zagađenja u industrijskom području  
 Institut za građevinarstvo „IG“ d.o.o. Banja Luka

Za ocjenu kvaliteta vazduha na predmetnom području tokom izrade Studije uticaja na životnu sredinu preuzeti su podaci iz Godišnjeg izvještaja o kvalitetu vazduha za Republiku Srpsku za 2015. i 2016. godinu koju je radio Republički hidrometeorološki zavod Republike Srpske koji se odnose na mjernu stanicu na mjernom mjestu Brod (N 45 07, E 17 59),

Prikupljeni podaci obrađeni su i analizirani u skladu sa Zakonom o zaštiti vazduha („Službeni glasnik Republike Srpske“ . broj 124/11) i Uredbom o vrijednostima kvaliteta vazduha („Službeni glasnik Republike Srpske“ . broj 124/12). Rezultati praćenja parametara kvaliteta vazduha tokom 2015. i 2016. godine prezentuju se tabelarno i grafički. Prikaz koncentracija zagađujućih materija dat je srednjom godišnjom vrijednošću.

Srednje godišnje koncentracije, u  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  i  $\text{mg}/\text{m}^3$ , su uobičajena karakteristika koncentracija zagađujućih materija. Definisane su u Uredbi o uslovima za monitoring i zahtjevima kvaliteta vazduha i predstavljaju osnov za ocjenjivanje kvaliteta vazduha. U ovom izvještaju na osnovu njih su određivane kategorije kvaliteta vazduha. Broj dana sa prekoračenjem dnevnih GV je uobičajen parametar za ocjenu stanja kvaliteta vazduha.

Tabela 1, Statistički pokazatelji rezultata mjerenja

Statistički pokazatelji rezultata mjerenja	GODINA	
	2015	2016
Broj validnih satnih mjerenja u toku godine	8701	8307
Udio validnih satnih mjerenja u toku godine (%)	99.3	95
Prosječna godišnja vrijednost ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	23.8	22.4
Maksimalna satna vrijednost ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	829.6	662.9
Broj satnih prekoračenja granične vrijednosti	25	29
Broj satnih prekoračenja tolerantne vrijednosti	13	11
Broj validnih dnevnih prosjeka u toku godine	362	
Broj validnih 24h prosjeka u toku godine		347
Udio validnih dnevnih mjerenja u toku godine (%)	99.2	
Udio validnih 24h mjerenja u toku godine (%)		95
Maksimalna srednja dnevna vrijednost ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	169.0	
Maksimalna srednja 24h vrijednost ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )		129.4
Minimalna srednja dnevna vrijednost ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	4.8	
Minimalna srednja 24h vrijednost ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )		4.2
Broj dnevnih prekoračenja granične i tolerantne vrijednosti	2	
Broj 24h prekoračenja granične i tolerantne vrijednosti		2
Vrijednosti satnih percentila		
Percentil-50	15.9	9.8
Percentil-75	29.6	16.9
Percentil-98	79.1	176.1

Tabela 2, Statistički pokazatelji koncentracija  $\text{SO}_2$  u  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  u 2015. i 2016. godini

Statistički pokazatelji rezultata mjerenja	GODINA	
	2015	2016
Broj validnih satnih mjerenja u toku godine	8701	8307
Udio validnih satnih mjerenja u toku godine (%)	99.3	95
Prosječna godišnja vrijednost ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	23.8	22.4
Maksimalna satna vrijednost ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	829.6	662.9
Broj satnih prekoračenja granične vrijednosti	25	29
Broj satnih prekoračenja tolerantne vrijednosti	13	11
Broj validnih dnevnih prosjeka u toku godine	362	
Broj validnih 24h prosjeka u toku godine		347
Udio validnih dnevnih mjerenja u toku godine (%)	99.2	
Udio validnih 24h mjerenja u toku godine (%)		95
Maksimalna srednja dnevna vrijednost ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	169.0	



Informacije o mogućem uticaju projekta na okoliš

Maksimalna srednja 24h vrijednost ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )		129.4
Minimalna srednja dnevna vrijednost ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	4.8	
Minimalna srednja 24h vrijednost ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )		4.2
Broj dnevnih prekoračenja granične i tolerantne vrijednosti	2	
Broj 24h prekoračenja granične i tolerantne vrijednosti		2
Vrijednosti satnih percentila		
Percentil-50	15.9	9.8
Percentil-75	29.6	16.9
Percentil-98	79.1	176.1

Tabela 3, Statistički pokazatelji koncentracija  $\text{NO}_2$  u  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  u 2015. i 2016. godini

Statistički pokazatelji rezultata mjerenja	GODINA	
	2015	2016
Broj validnih satnih mjerenja u toku godine	8689	8272
Udio validnih satnih mjerenja u toku godine (%)	99.2	94
Prosječna godišnja vrijednost ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	16.9	12.3
Maksimalna satna vrijednost ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	91.6	87.0
Broj satnih prekoračenja granične vrijednosti	0	0
Broj satnih prekoračenja tolerantne vrijednosti	0	0
Broj validnih dnevnih prosjeka u toku godine	362	
Broj validnih 24h prosjeka u toku godine		346
Udio validnih dnevnih mjerenja u toku godine (%)	99.2	
Udio validnih 24h mjerenja u toku godine (%)		94
Maksimalna srednja dnevna vrijednost ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	52.6	
Maksimalna srednja 24h vrijednost ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )		50.8
Minimalna srednja dnevna vrijednost ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	4.1	
Minimalna srednja 24h vrijednost ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )		2.7
Broj dnevnih prekoračenja granične i tolerantne vrijednosti	0	
Broj 24h prekoračenja granične i tolerantne vrijednosti		0
Vrijednosti satnih percentila		
Percentil-50	12.5	8.7
Percentil-75	19.5	17.6
Percentil-98	47.4	44.6

Tabela 4, Statistički pokazatelji koncentracija  $\text{PM}_{10}$  u  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  u 2015. i 2016. godini

Statistički pokazatelji rezultata mjerenja	GODINA	
	2015	2016
Broj validnih satnih mjerenja u toku godine	8321	7511
Udio validnih satnih mjerenja u toku godine (%)	95	86
Prosječna godišnja vrijednost ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	54.9	49.5
Maksimalna satna vrijednost ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	515.0	648.0
Broj validnih dnevnih prosjeka u toku godine	346	
Broj validnih 24h prosjeka u toku godine		308
Udio validnih dnevnih mjerenja u toku godine (%)	94.8	
Udio validnih 24h mjerenja u toku godine (%)		84
Maksimalna srednja dnevna vrijednost ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	216.0	
Maksimalna srednja 24h vrijednost ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )		193.9
Minimalna srednja dnevna vrijednost ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	20.0	
Minimalna srednja 24h vrijednost ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )		21.6
Broj dnevnih prekoračenja granične vrijednosti ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	142	
Broj 24h prekoračenja granične vrijednosti ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )		98
Broj dnevnih prekoračenja tolerantne vrijednosti ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	71	

Informacije o mogućem uticaju projekta na okoliš

Broj 24h prekoračenja tolerantne vrijednosti( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )		44
Vrijednosti satnih percentila		
Percentil-50	46	41.0
Percentil-75	62	55.0
Percentil-98	148.1	155.0

Tabela 5, Statistički pokazatelji koncentracija CO u  $\text{mg}/\text{m}^3$  u 2015. i 2016. godini

Statistički pokazatelji rezultata mjerenja	GODINA	
	2015	2016
Broj validnih satnih mjerenja u toku godine	7325	8329
Udio validnih satnih mjerenja u toku godine (%)	83.6	95
Prosječna godišnja vrijednost ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0.56	0.54
Maksimalna satna vrijednost ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	6.26	6.01
Broj validnih 8-satnih prosjeka	7289	8328
Udio validnih 8-satnih prosjeka (%)	83.2	95
Maksimalna vrijednost 8-satnog prosjeka ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	4.47	4.13
Broj prekoračenja granične vrijednosti 8-satnog prosjeka ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0	0
Broj prekoračenja tolerantne vrijednosti 8-satnog prosjeka ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0	0
Broj validnih dnevnih prosjeka u toku godine	301	
Broj validnih 24h prosjeka u toku godine		348
Udio validnih dnevnih prosjeka utoku godine (%)	83	
Udio validnih 24h prosjeka u toku godine (%)		95
Maksimalna srednja dnevna vrijednost ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	2.86	
Maksimalna srednja 24h vrijednost( $\text{mg}/\text{m}^3$ )		2.32
Broj prekoračenja granične vrijednosti dnevnog prosjeka ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0	
Broj prekoračenja granične prosjeka(>5 $\text{mg}/\text{m}^3$ )		0
Broj prekoračenja tolerantne vrijednosti dnevnog prosjeka ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0	
Broj prekoračenja tolerantne vrijednosti 24h prosjeka(>9 $\text{mg}/\text{m}^3$ )		0
Vrijednosti percentila 8-satnih prosjeka		
Percentil-50	0.47	0.44
Percentil-75	1.26	1.16
Percentil-98	3.24	3.52

Tabela 6, Statistički pokazatelji koncentracija PM2.5 u  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  u 2016. godini

Statistički pokazatelji rezultata mjerenja	2016. godina
Broj validnih 24N prosjeka u toku godine	167
Udio validnih 24I mjerenja u toku godine(%)	46
Prosječna godišnja vrijednost ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	32.7
Maksimalna srednja 24I vrijednost ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	123.5
Minimalna srednja 24I vrijednost ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	3.4
Vrijednosti srednjih dnevnih percentila	
Percentil-50	24.1
Percentil-75	44.6
Percentil-98	95.5

Tabela 7, Statistički pokazatelji koncentracija O3 u  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  u 2015. i 2016. godini

Statistički pokazatelji rezultata mjerenja	GODINA	
	2015	2016
Broj validnih satnih mjerenja u toku godine	7913	8175
Udio validnih satnih mjerenja u toku godine(%)	90	93
Prosječna godišnja vrijednostj ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	25.6	42.3
Maksimalna satna vrijednost ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	151.0	198.0
Broj validnih 8-satnih prosjeka	7921	8177
UDio validnih 8-satnih prosjeka (%)	90.1	93
Maksimalna dnevna 8-časovna srednja vrijednost ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	127.9	180.5
Broj validnih maksimalnih dnevnih 8- časovnih srednjih vrijednosti u toku godine	331	339
Udio validnih maksimalnih dnevnih 8-časovnih vrijednosti u toku godine (%)	90.7	93
Broj prekoračenja ciljne vrijednosti 8-satnog prosjeka ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	2	17
Broj prekoračenja praga obavještenja ( $\mu\text{g}/\text{m}^3/1\text{h}$ )	0	10
Broj prekoračenja praga upozorenja ( $\mu\text{g}/\text{m}^3/1\text{h}$ )	0	0
Broj validnih 24h prosjeka u toku godine		342
Udio validnih 24h prosjeka u toku godine (%)		93
Maksimalna srednja dnevna vrijednost ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	106.0	
Maksimalna srednja 24h vrijednost ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )		129.6
Vrijednosti percentila 8-satnih *		
Percentil-50	33.9	70.6
Percentil-75	55.1	85.0
Percentil-98	113.2	151.7

Tabela 8, Statistički pokazatelji koncentracija H2S u  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  u 2015. i 2016. godini

Statistički pokazatelji rezultata mjerenja	GODINA	
	2015	2016
Broj validnih satnih mjerenja u toku godine	7053	7989
Udio validnih satnih mjerenja u toku godine(%)	81	91
Prosječna godišnja vrijednost ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	9.1	16.4
Maksimalna satna vrijednost ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	70.7	103.1
Maksimalna dnevna vrijednost ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	26.8	68.9
Broj prekoračenja maksimalne dozvoljene koncentracije za jedan dan ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0	0
Vrijednosti satnih percentila		
Percentil-50	8.5	11.4
Percentil-75	9.9	21.1
Percentil-98	17.9	60.2

Tabela 9, Statistički pokazatelji koncentracija S6N6 u  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  u 2015. i 2016. godini

Statistički pokazatelji rezultata mjerenja	GODINA	
	2015	2016
Broj validnih satnih mjerenja u toku godine	7642	4357
Udio validnih satnih mjerenja u toku godine (%)	87	50
Prosječna godišnja vrijednost ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	2.7	2.2
Maksimalna satna vrijednost ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	3.4	95.2
Minimalna satna vrijednost ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	2.5	0
Vrijednosti satnih percentila		
Percentil-50	2.6	0.4
Percentil-75	2.6	2.6
Percentil-98	2.9	14.4

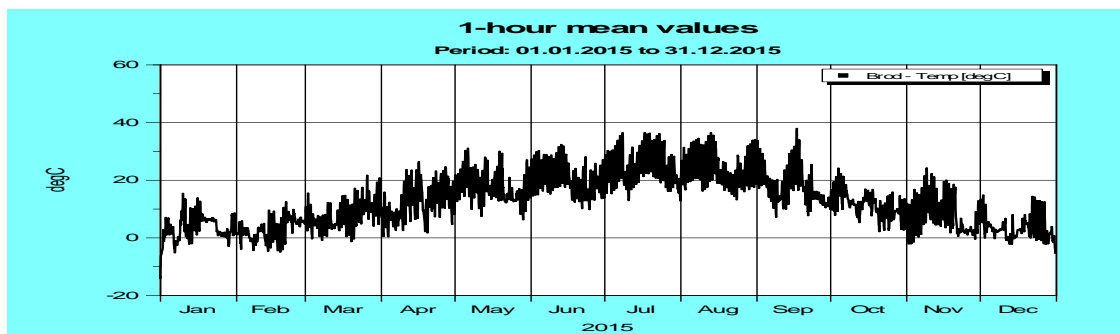
Analiza meteoroloških parametara na predmetnoj lokaciji

Mjerenje je vršeno tokom cijele 2015. i 2016. godine.

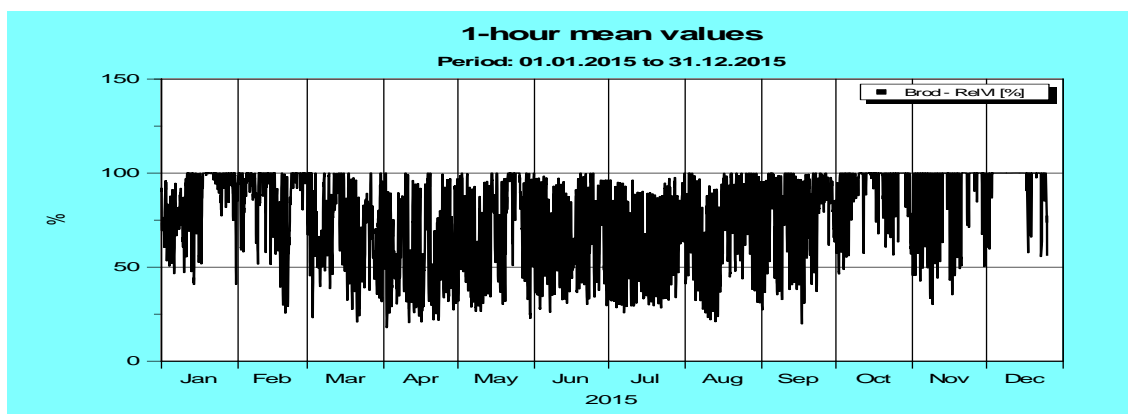
U toku 2015. godine srednja godišnja temperatura vazduha je iznosila  $12,6^\circ \text{S}$  (minimalna -  $14,3^\circ$ , maksimalna  $37,9^\circ \text{S}$ ) dok se relativna vlažnost vazduha kretala od 17,5% do 99,9 % (srednja 76,6%). Srednji atmosferski pritisak je iznosio 1001,9 kPa.

Tabela 10 Pegled meteoroloških parametara za 2015. godinu

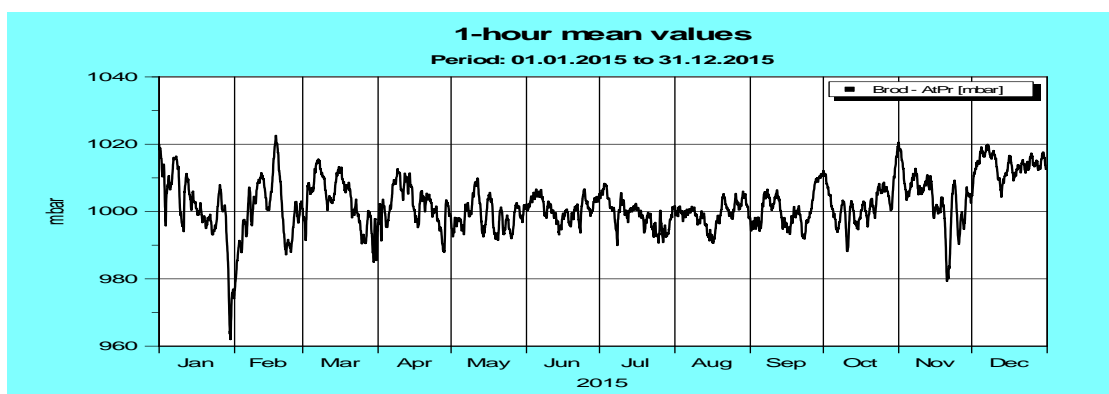
Meteorološki elementi	Minimalna	Srednja	Maksimalna	N	%
Temperatura $^\circ \text{S}$	-14,3	12,6	37,9	8748	99,86
Relativna vlažnost vazduha %	17,5	76,6	99,9	8540	97,49
Atmosferski pritisak kPa	961,8	1001,9	1022,5	8748	99,86



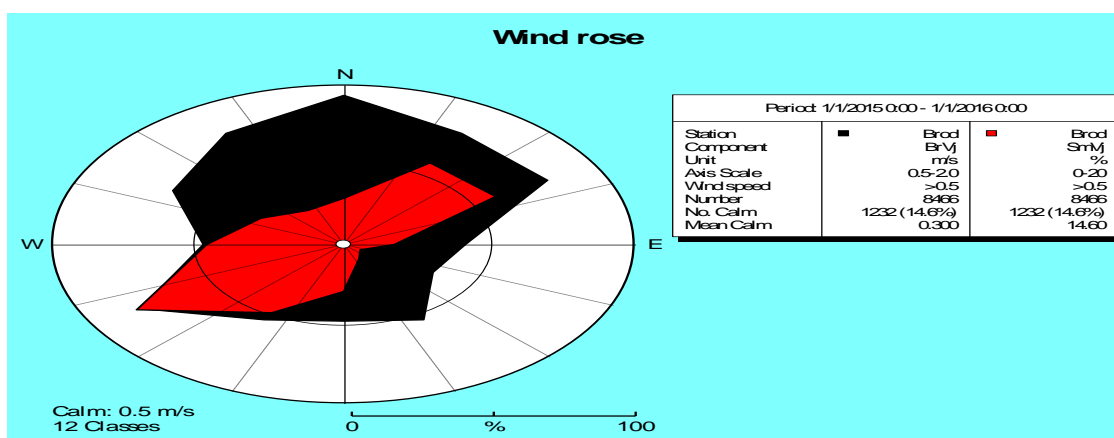
Slika 5, Grafik srednjih satnih vrijednosti temperature za 2015. godinu



Slika 6, Grafik srednjih satnih vrijednosti relativne vlažnosti za 2015. godinu



Slika 7, Grafik srednjih satnih vrijednosti – atmosferskog pritiska za 2015. godinu



Slika 8, Ruža vjetrova za 2015. godinu

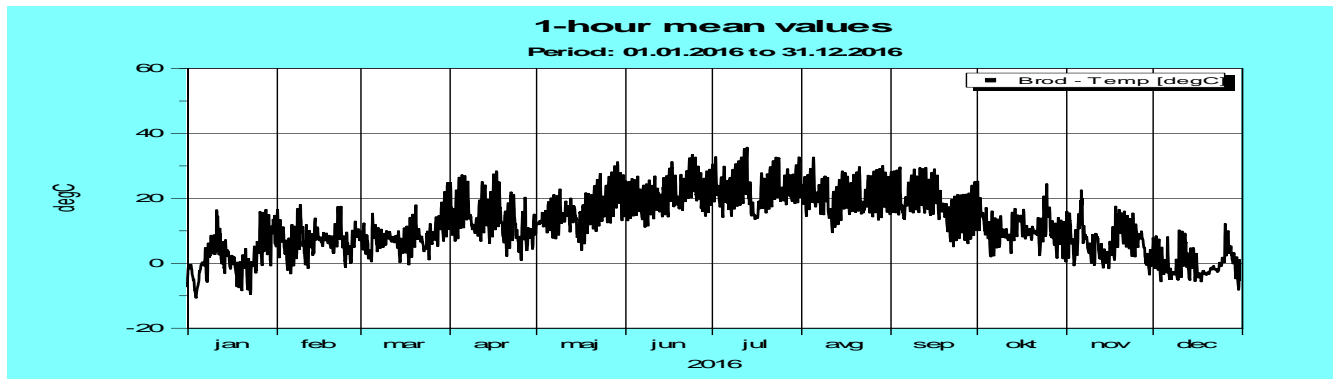
U toku 2016. godine srednja godišnja temperatura vazduha je iznosila 11,98° S (minimalna - 10,9°, maksimalna 35,5° S) dok se relativna vlažnost vazduha kretala od 19,2% do 99,9 % (srednja 75,2%). Srednji atmosferski pritisak je iznosio 1000,5 kPa.

Tabela 11 Pregled meteoroloških parametara za 2016. godinu

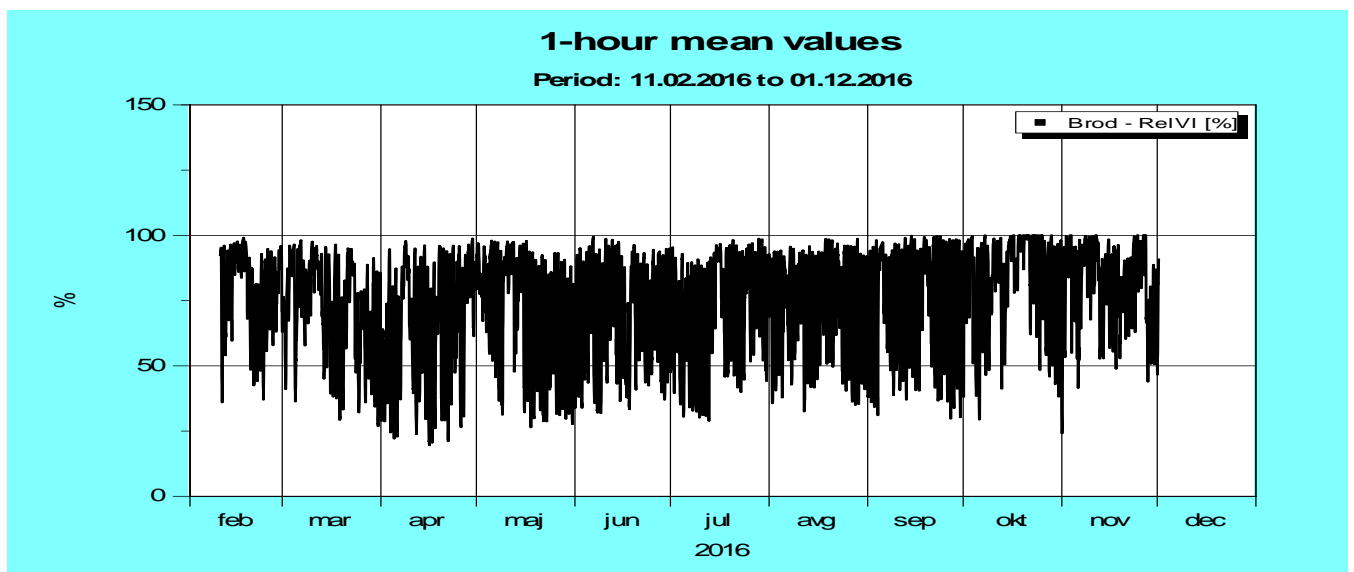
Meteorološki elementi	Minimalna	Srednja	Maksimalna	N	%
Temperatura ° S	-10,9	11,98	35,5	8770	100
Relativna vlažnost vazduha %	19,2	75,2	99,9	8007	91

Informacije o mogućem uticaju projekta na okoliš

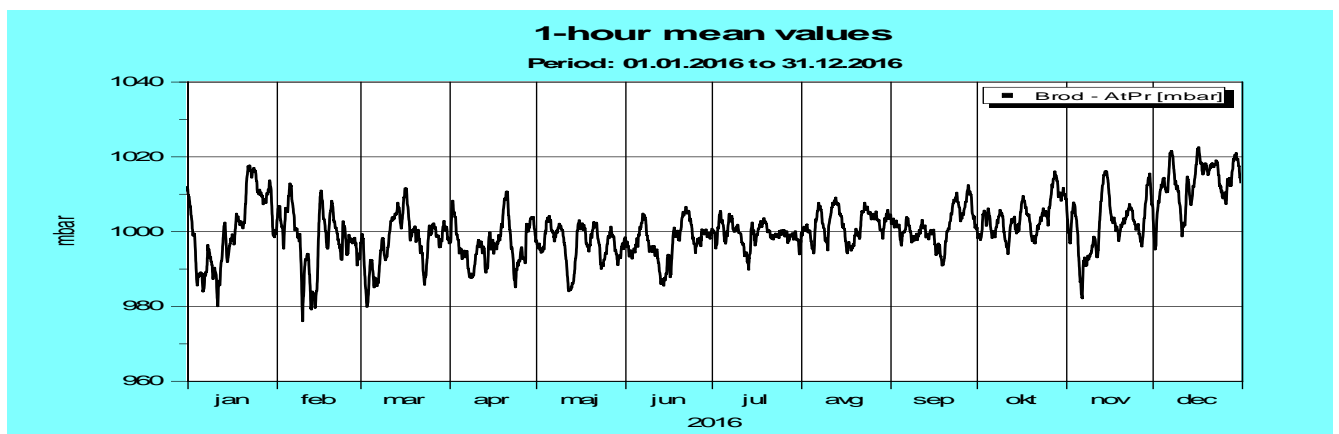
Atmosferski pritisak kPa	975,8	1000,5	1022,5	8773	100
-----------------------------	-------	--------	--------	------	-----



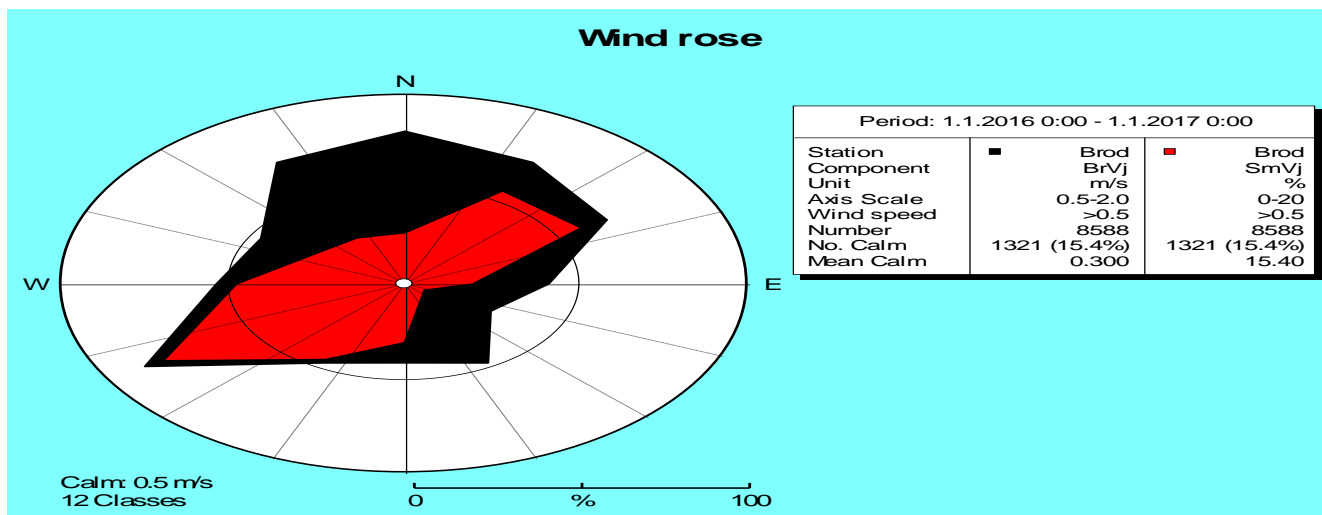
Slika 9. Srednje satne vrijednosti temperature



Slika 10. Srednje satne vrijednosti relativne vlažnosti



Slika 11. Srednje satne vrijednosti – atmosferskog pritiska



Slika 12. Ruža vjetrova za 2016 godinu

Ocjena kvaliteta vazduha za 2015. i 2016. godinu

Ocjena kvaliteta vazduha u 2015. i 2016. godini izvršena je na osnovu godišnjih koncentracija zagađujućih materija dobijenih automatskim monitoringom kvaliteta vazduha na mjernoj stanici na lokaciji Brod – Rafinerija nafte Brod koja se nalazi na republičkoj mreži mjernih mjesta u skladu sa Uredbom o uspostavljanju Republičke mreže mjernih stanica i mjernih mjesta („Službeni glasnik Republike

Tabela 12, Ocjena, Kategorije kvaliteta vazduha za 2015. godinu, Srednje godišnje koncentracije SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, CO, O<sub>3</sub>, C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>, broj dana sa prekoračenjem dnevnih GV i TV vrijednosti

Zagađujuće materije	SO <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup>	Broj dana sa 125 µg/m <sup>3</sup> (GV i TV)	NO <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup>	Broj dana sa 85 µg/m <sup>3</sup> (GV)	Broj dana sa 119.3 µg/m <sup>3</sup> (TV)	PM <sub>10</sub> µg/m <sup>3</sup>	Broj dana sa 50 µg/m <sup>3</sup> (GV)	Broj dana sa 71.4 µg/m <sup>3</sup> (TV)	SO mg/m <sup>3</sup>	Broj dana sa 5 µg/m <sup>3</sup> (GV)	Broj dana sa 9.3 µg/m <sup>3</sup> (TV)	O <sub>3</sub> µg/m <sup>3</sup>	Broj dana sa 120 µg/m <sup>3</sup> (CV)	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> µg/m <sup>3</sup>	
Brod Rafinerija nafte Brod	-	23.8	2	16.9	-	-	54.9	142	71	0.56	-	-	127.9	2	2.7

Iz prethodne tabele se može vidjeti da su za PM<sub>10</sub> u 2015. godini prekoračene tolerantne vrijednosti godišnjih koncentracija. Na osnovu izmjerenih vrijednosti analiziranih polutanata, kvalitet vazduha za 2015. godinu na mjernom mjestu Brod svrstava se u 3. kategoriju.

Tabela 13, Ocjena, Kategorije kvaliteta vazduha za 2016. godinu, Srednje godišnje koncentracije SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, CO, O<sub>3</sub>, C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>, broj dana sa prekoračenjem dnevnih GV i TV vrijednosti

Zagađujuće materije	SO <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup>	Broj dana sa 125 µg/m <sup>3</sup> (GV i TV)	NO <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup>	Broj dana sa 85 µg/m <sup>3</sup> (GV)	Broj dana sa 119.3 (2015.), 114 (2016.) µg/m <sup>3</sup> (TV)	PM <sub>10</sub> µg/m <sup>3</sup>	Broj dana sa 50 µg/m <sup>3</sup> (GV)	Broj dana sa 71.4 (2015), 68 (2016) µg/m <sup>3</sup> (TV)	SO mg/m <sup>3</sup>	Broj dana sa 5 µg/m <sup>3</sup> (GV)	Broj dana sa 9.3 (2015.), 9 (2016.) µg/m <sup>3</sup> (TV)	O <sub>3</sub> µg/m <sup>3</sup>	Broj dana sa 120 µg/m <sup>3</sup> (CV)	PM <sub>2.5</sub> µg/m <sup>3</sup>	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> µg/m <sup>3</sup>	H <sub>2</sub> S µg/m <sup>3</sup>
Brod Rafinerija nafte Brod	-	22.4	2	12.3	-	49.5	98	71	0.54	-	-	42.3	17	32.7	2.2	16.4

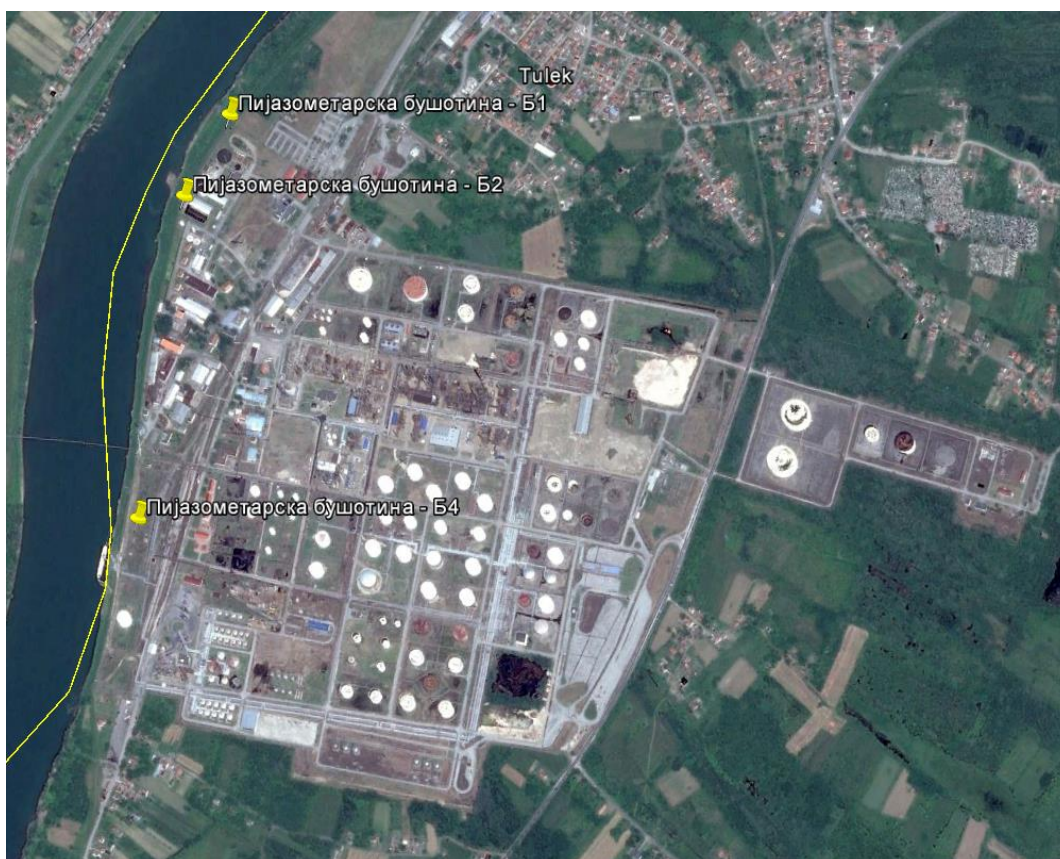
Iz prethodne tabele se može vidjeti da su za PM<sub>10</sub> i PM<sub>2.5</sub> u 2016. godini prekoračene tolerantne vrijednosti godišnjih koncentracija. Na osnovu izmjerenih vrijednosti analiziranih polutanata, kvalitet vazduha za 2016. godinu na mjernom mjestu Brod svrstava se u 3. kategoriju.

Analizom godišnjih izvještaja o kvalitetu vazduha za 2015. i 2016. godinu čiji je nosilac izrade Republički hidrometeorološki zavod Republike Srpske utvrđeno je da se vazduh na predmetnom području zahvata svrstava u 3. kategoriju kvaliteta vazduha s obzirom da su prekoračene tolerantne vrijednosti godišnjih koncentracija za suspendovane čestice PM<sub>10</sub> i suspendovane čestice PM<sub>2.5</sub>.

### 3.2. Opis stanja kvaliteta podzemnih voda

Na lokaciji Rafinerije nafte su postavljena 3 pijazometra u cilju monitoringa kvaliteta podzemnih voda.





Slika 13. Lokacije pijazometarskih bušotina (Slika preuzeta sa Google Earth)

Tabela 14. Prosječni rezultati o ispitivanja podzemnih voda u 2015.godini

Godina uzorkovanja: 2015			Rezultati ispitivanja Institut za vode d.o.o. Bijeljina		
Ispitivani parametar	Jedinica mjere	Referentna vrijednost	B-1	B-2	B-4
Temperatura vode	°C		16,7	17,7	15,75
Elektroprovodljivost	$\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$	400-600	569	674,5	654,5
pH		6,8-8,8	7,27	7,285	7,1
Nivo	cm		319	426,5	405
Ukupna tvrdoća kao $\text{CaCO}_3$	$\text{g}/\text{m}^3$	160-140	349,85	408,55	429,55
Ukupni alkalitet kao $\text{CaCO}_3$	$\text{g}/\text{m}_3$	175-150	347,5	447,5	457,5
HPK ( $\text{O}_2$ dihromatni)	$\text{gO}_2/\text{m}^3$	12-22	56	11,5	17
Utrošak $\text{KMnO}_4$	$\text{gO}_2/\text{m}^3$	/	16,75	7,25	8,85
$\text{BPK}_5$	$\text{gO}_2/\text{m}^3$	2,0-4,0	7,35	1,3	1,05
Ukupne suspendovane materije	$\text{g}/\text{m}^3$	2-5	616	1081	2059
Ukupne čvrste materije	$\text{g}/\text{m}^3$	300-350	762,5	1121	1737
Amonijačni azot	$\text{gN}/\text{m}^3$	0,10-0,20	0,315	0,29	0,02
Nitritni azot	$\text{gN}/\text{m}^3$	0,01-0,03	0,01	0,01	0,01
Nitratni azot	$\text{gN}/\text{m}^3$	1,0-5,0	0,655	0,405	3,31
Ukupni azot	$\text{gN}/\text{m}^3$	1,0-6,0	2,9	3,1	4,8
Ukupni fosfor	$\text{gP}/\text{m}^3$	0,010-0,030	0,035	0,6945	0,1355
Srebro	$\text{mg}/\text{m}^3$	2-5	0,9545	1,9	1,9
Aluminijum	$\text{mg}/\text{m}^3$	20-50	118,5	88,5	502,5
Arsen	$\text{mg}/\text{m}^3$	10-20	49,05	12,4	9,35
Kadmijum	$\text{mg}/\text{m}^3$	0,05-1,0	<0,5	<0,5	<0,5
Kobalt	$\text{mg}/\text{m}^3$	100-200	<5	5,45	<0,5
Ukupni hrom	$\text{mg}/\text{m}^3$	5-15	4,45	3,9	5,45
Bakar	$\text{mg}/\text{m}^3$	5-15	14	8,5	14

Informacije o mogućem uticaju projekta na okoliš

Gvožđe	mg/m <sup>3</sup>	100-200	3002,9	3342,7	1563,8
Mangan	mg/m <sup>3</sup>	50-100	569	1859	156,5
Nikl	mg/m <sup>3</sup>	0,05-1,0	9,5	9,5	24
Olovo	mg/m <sup>3</sup>	0,1-0,5	14,45	24,5	17,5
Selen	mg/m <sup>3</sup>	10-15	<10	<10	<10
Antimon	mg/m <sup>3</sup>	5-10	<5,00	<5	<5
Cink	mg/m <sup>3</sup>	-	10900	8882,5	32775
Živa	mg/m <sup>3</sup>	0,1-0,2	<1	<1	<1
Mineralna ulja	mg/m <sup>3</sup>	10-20	<10,00	<10,00	<10,00
Kalaj	mg/m <sup>3</sup>	100-200	<60	<60	<60

Prema prikazanim rezultatima u prethodnoj tabeli prosječna vrijednost elektroprovodljivosti u 2015 godini bunara 1 odgovarala I klasi, a bunara 2 i 4 II klasi vodotoka. Vrijednost HPK (O<sub>2</sub> dihromatni) je za B-2 odgovarala I, za B-4 drugoj, dok je vrijednost B-1 odgovarala V klasi vodotoka. Vrijednost BPK<sub>5</sub> je za B-4 i B-2 odgovarala I, dok je za B-1 V klasi vodotoka. Vrijednost ukupnog fosfora je za B-1 odgovarala III dok su vrijednost B-2 i B-4 odgovarale V klasi vodotoka. Izmjerena vrijednost aluminijuma je za bunare 1 i 2 odgovarala III kod je za bunar 4 odgovarala V klasi. Vrijednost arsena je za bunar 1 odgovarala I klasi, za B-2 II, dok je za bunar 4 odgovarala IV klasi vodotoka.

Vrijednot ukupnog azota u 2015. godini je za sva tri bunara odgovarala II klasi vodotoka. Izmjerene vrijednosti Mn, Fe, Ni, Pb su za sva tri bunara odgovarale V klasi vodotoka.

Vrijednosti svih ostalih analiziranih parametra za sva tri bunara u 2015. godini odgovarali su I klasi vodotoka.

Tabela 15. Prosječne vrijednosti fizičko-hemijskih ispitivanja podzemnih voda u 2016.godini

Godina uzorkovanja: 2016.			REZULTATI ISPITIVANJA Institut za javno zdravstvo Vanja Luka		
Ispitivani parametar	Jedinica mjere	Referentna vrijednost	B-1	B-2	B-4
Temperatura vode	°C	-	14,75	16,75	15,25
Elektroprovodljivost	µS/cm <sup>-1</sup>	400-600	852,5	789	881
pH		6,8-8,8	7,165	7,45	7,16
Nivo	cm		202,5	5,5	228
Ukupna tvrdoća kao CaCO <sub>3</sub>	g/m <sup>3</sup>	160-140	475	422,5	513
Ukupni alkalitet kao CaCO <sub>3</sub>	g/m <sub>3</sub>	175-150	481	448	500,5
HPK ( O <sub>2</sub> dihromatni)	gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	12-22	54,6	52,3	14,9
Utrošak KMnO <sub>4</sub>	gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	-	9,66	10,46	2,235
BPK <sub>5</sub>	gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	2,0-4,0	2,85	1,165	2,065
Ukupne suspendovane materije	g/m <sup>3</sup>	2-5	190,2	351	396
Ukupne čvrste materije	g/m <sup>3</sup>	300-350	681	757	1233,5
Amonijačni azot	gN/m <sup>3</sup>	0,10-0,20	0,469	0,439	0,0375
Nitritni azot	gN/m <sup>3</sup>	0,01-0,03	0,294	0,064	6,795
Nitratni azot	gN/m <sup>3</sup>	1,0-5,0	0,0015	0,0025	0,002
Ukupni azot	gN/m <sup>3</sup>	1,0-6,0	2,75	1,45	6,995
Ukupni fosfor	gP/m <sup>3</sup>	0,010-0,030	0,975	1,31	0,8325
Srebro	mg/m <sup>3</sup>	2-5	<0,10	<0,10	0,205
Aluminijum	mg/m <sup>3</sup>	20-50	8,44	5,3	9,17
Arsen	mg/m <sup>3</sup>	10-20	9,925	6,275	2,865
Kadmijum	mg/m <sup>3</sup>	0,05-1,0	<0,05	<0,05	0,109
Kobalt	mg/m <sup>3</sup>	100-200	<1,0	1,245	<1,0
Ukupni hrom	mg/m <sup>3</sup>	5-15	<0,50	0,675	1,17
Bakar	mg/m <sup>3</sup>	5-15	2	3,855	3,255
Gvožđe	mg/m <sup>3</sup>	100-200	0,5495	0,181	0,0315

Mangan	mg/m <sup>3</sup>	50-100	0,8215	1,3765	0,022
Nikl	mg/m <sup>3</sup>	0,05-1,0	2,115	2,105	2,515
Olovo	mg/m <sup>3</sup>	0,1-0,5	0,95	1,695	7,805
Selen	mg/m <sup>3</sup>	10-15	<0,60	<0,60	<0,60
Antimon	mg/m <sup>3</sup>	5-10	<0,35	<0,35	<0,35
Cink	mg/m <sup>3</sup>	-	3,13	3,34	17,34
Živa	mg/m <sup>3</sup>	0,1-0,2	<0,1	<0,1	<0,1
Mineralna ulja	mg/m <sup>3</sup>	10-20	14	14	14
Kalaj	mg/m <sup>3</sup>	100-200	202,5	5,5	228

Prema prikazanim rezultatima u tabeli prosječna vrijednost elektroprovodljivosti u 2016. godini za bunar 2 odgovarala III, dok je za bunare 1 i 4 odgovarala IV klasi vodotoka.

Vrijednost HPK (O<sub>2</sub> dihromatni) je za B-4 odgovarala II, dok je za bunare 1 i 2 odgovarala V klasi vodotoka. Izmjerena vrijednost BPK<sub>5</sub> je za B-2 odgovarala I, dok je za bunare 1 i 4 II klasi vodotoka. Amonijakni azot je izmjerenim vrijednostima za B-4 odgovara III a za bunare 1 i 2 IV klasi vodotoka. Ukupni azot je svojim vrijednostima za bunare 1 i 2 odgovarao II dok je za bunar 4 odgovarao III klasi vodotoka. Vrijednost kadmijuma je za bunare 1 i 2 odgovarala I, dok je za B-4 odgovarala III klasi vodotoka. Olovo izmjerenim vrijednostima za B-1 odgovara I, za B-2 II a za B-4 V klasi vodotoka.

Vrijednosti svih ostalih analiziranih parametara za sva tri bunara u 2016. godini odgovarali su I klasi vodotoka.

### 3.3. Opis stanja kvaliteta vode rijeke Save

Glavni vodotok na predmetnom području je rijeka Sava. Prema kategorizaciji definisanoj Uredbom o klasifikaciji voda i kategorizaciji vodotoka (Službeni glasnik RS, br. 42/01). vodotok rijeke Save spada u drugu kategoriju vodotoka ili prema Normativnim definicijama ekološkog statusa kvaliteta rijeka i jezera ima DOBAR STATUS.

U cilju analize kvaliteta vode rijeke Save u okolini predmetne lokacije iskorišteni su podaci rijeke Save (2015. i 2016. godina) koji se provodi u sklopu redovnog monitoringa životne sredine koji se provodi u toku rada rafinerije a na osnovu monitoring propisanog ekološkom dozvolom. Monitoring se provodi na dvije lokacije na rijeci Savi:

- Uzvodno od ispusta otpadnih voda iz postrijenja za prečišćavanje
- Nizvodno od ispusta otpadnih voda iz postrijenja za prečišćavanje

Tabela 16. Rezultati internih analiza trenutnih uzoraka vode rijeke Save uzvodno od ispusta otpadne vode ( godišnji prosjek za 2015-2016.)

Parametar	Jedinica mjere	Prosjek polugodišnji	Prosjek polugodišnji	Prosjek godišnji	klasa
pH	jed rn	7,85	7,85	7,85	1
Elektroprovodljivost	μS/cm	399,83	419	409,42	2
p- alkalitet SaSO <sub>3</sub>	g/m <sup>3</sup>	0	0	0	-
Ukupni Alkalitet SaSO <sub>3</sub>	g/m <sup>3</sup>	188,75	181,66	185,21	1
HPK (O <sub>2</sub> bihromatni)	gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	11,33	16	13,67	2
BPK <sub>5</sub>	gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	3	3,5	3,25	2
Amonijum jon (amonijačni azot)	g/m <sup>3</sup>	0,015	0,025	0,02	1
Ukupni žareni ostatak na 550°S	g/m <sup>3</sup>	7,33	7	7,17	-
Ukupne suspendovane materije na 105°S	g/m <sup>3</sup>	15,67	15,66	15,67	5
Ukupna tvrdoća SaSO <sub>3</sub> (suma Sa i Mg)	g/m <sup>3</sup>	202,36	250,21	226,29	1
Kalcijum	mg/m <sup>3</sup>	158,81	184,43	171,62	-

Informacije o mogućem uticaju projekta na okoliš

Ukupni azot	g/m3	1,659	1,21	1,435	2
Ukupni fosfor	g/m3	0,162	1,4587	0,81	5
Hloridi	g/m3	12,16	13,41	12,79	1
Sulfati	g/m3	10,16	13	11,58	1
Sulfidi	g/m3	0	0	0	1
Masti i ulja	g/m3	1,83	2,36	2,1	-
Mineralna ulja	mg/m3	<500	<500	<500	5
Gvožđe	mg/m3	45,01	93,33	69,17	1
Bakar	mg/m3	0	0,0017	0,00085	1
Olovo	mg/m3	0	0	0	1
Mutnoća	NTU	16,5	16,83	16,665	-
Fenolni indeks	mg/m3	0	0	0	1
Sadržaj merkaptana RSH	g/m3	0	0	0	-
Isparni ostatak	g/m3	243,67	275,16	259,42	-

Tabela 17. Rezultati internih analiza trenutnih uzoraka vode rijeke Save nizvodno od ispusta otpadne vode ( godišnji prosjek za 2015-2016.)

Parametar	Jedinica mjere	Polugodišnji prosjek	Polugodišnji Prosjek	Godišnji prosjek	klasa
pH	jed rN	7,87	7,9	7,88	1
Elektroprovodljivost	µS/cm	403,83	422,5	413,165	2
p- alkalitet SaSO3	g/m3	0	0	0	-
Ukupni alkalitetSaSO3	g/m3	193,33	190,83	192,08	1
HPK( O2 bihromatni)	gO2/m3	14,67	19,67	17,17	2
BPK5	gO2/m3	3,83	5,67	4,75	3
Amonijum jon( amonijačni azot)	g/m3	0,0183	0,225	0,122	2
Ukupni žareni ostatak na 550 ° S	g/m3	11,33	9,67	10,5	-
Ukupne suspendovane materije na 105 ° S	g/m3	21	19,67	20,34	5
Ukupna tvrdoća SaSO3(suma Sa i Mg)	g/m3	211,55	255,97	233,76	1
Kalcijum	mg/m3	164,77	190,635	177,703	-
Ukupni azot	g/m3	2,045	1,723	1,884	2
Ukupni fosfor	g/m3	0,175	0,497	0,336	5
Hloridi	g/m3	13,265	15,37	14,32	1
Sulfati	g/m3	11,67	15	13,34	1
Sulfidi	g/m3	0	0	0	1
Masti i ulja	g/m3	2,217	3,13	2,67	-
Mineralna ulja	mg/m3	<500	<500	<500	5
Gvožđe	mg/m3	75,017	151,67	113,34	2
Bakar	mg/m3	0	0,0022	0,0011	1
Olovo	mg/m3	0	0	0	1
Mutnoća	NTU	15,833	14	14,92	-
Fenolni indeks	mg/m3	0	0	0	1
Sadržaj merkaptana RSH	g/m3	0	0	0	-
Isparni ostatak	g/m3	252,5	295,83	274,165	-

Na osnovu dobijenih prosječnih godišnjih vrijednosti (za 2015-2016. godinu) analiziranih fizičko-hemijskih osobina uzoraka vode rijeke Save uzvodno od ispusta otpadne vode primjećujemo da većina posmatranih fizičko-hemijskih parametara zadovoljava kriterijume prve klase kvaliteta površinskih voda propisanih Uredbom o klasifikaciji voda i kategorizaciji vodotoka (Sužbeni glasnik Republike Srpske br 42/01), manji dio posmatranih parametara zadovoljava drugu klasu kvaliteta površinskih voda, dok je najmanji broj onih fizičko-hemijskih parametara koji su u petoj klasi kvaliteta površinskih voda.

U poređenju sa rezultatima analiziranih fizičko-hemijskih osobina uzoraka vode rijeke Save uzvodno od ispusta otpadne vode primjećujemo manji rast malog broja parametara iz prve klase u drugu klasu vodotoka, dok je veći broj parametara ostao nepromjenjen.

## 4. OPIS POTENCIJALNOG OKOLIŠNOG UTICAJA PREDLOŽENOG PROJEKTA

Utvrđivanje i valorizacija potencijalnih negativnih uticaja implementacije projekta na okoliš u smislu značajnog negativnog prekograničnog uticaja sproveden je u okviru sledećih kategorija:

- uticaji u toku izgradnje postrojenja
- uticaji u toku rada postrojenja
- uticaji prilikom sanacije gudronske lagune i konačnog odlaganja solidifikata

Uticaji u toku izgradnje postrojenja su privremenog karaktera i neće dovesti do negativnog prekograničnog uticaja.

Pošto se radi o postrojenju koje nije trajnog karaktera, već se radi o postrojenju koje će biti u funkciji samo u periodu u kojem će se vršiti tretman gudronskog otpada (planirano cca 2 godine) emisije u vazduh i u druge dijelove životne sredine iz predmetnog postrojenja će biti privremenog karaktera, odnosno njihov uticaj prestaje nakon završetka tretmana otpada u postrojenju i odlaganja solidifikata u pripremljenu gudronsku lagunu.

Trajni uticaj na rijeku Savu, podzemne vode i zemljište u okolini lokacije moguće je jedino u slučaju incidentne situacije, odnosno procurivanja solidifikata iz lagune. Ovaj uticaj će se minimizovati u toku projektovanja i pripreme gudronske lagune za odlaganje solidifikata primjenom naboljih tehničkih rješenja sa stanovišta vodonepropusnosti i sigurnosti gudronske lagune.

### **Uticaji toku rada postrojenja**

Najveći uticaj na životnu sredinu prilikom rada postrojenja manifestovaće se kroz emisiju otpadnih gasova u vazduh.

Analizom planiranih aktivnosti, planiranog tehnološkog postupka u postrojenju, investiciono-tehničke dokumentacije, terenskom opservacijom i prikupljanjem potrebnih informacija od investitora i projekatanta kao najznačajniji uticaji identifikovani su uticaji na kvalitet vazduha kroz sledeće moguće uticaje :

- Uticaj na kvalitet vazduha usljed moguće emisije otpadnih gasova, prvenstveno sumpordioksida, u vazduh koji će nastajati kao posljedica iskopavanja i transporta gudronskog otpada do spremnika gudrona i dalje u postrojenje.
- Uticaj na kvalitet vazduha usljed emisije otpadnih gasova u vazduh koji će nastajati kao posljedica odvijanja procesa solidifikacije, tj. fizičko-hemijsko-termičkog procesa disocijacije, vakuumske inkapsulacije i primarne solidifikacije unijetog materijala. Emisiono mjesto je dimnjak kroz koji će se ispuštati otpadni gasovi nakon prečišćavanja u filterskom postrojenju i skruberu za „pranje“ otpadnih gasova.
- Uticaj na kvalite vazduha usljed mogućih emisija krečne prašine iz silosa za skladištenje gašenog i negašenog kreča, koji se koriste kao aditivi u procesu solidifikacije.
- Uticaj na kvalitet vazduha usljed emisije prašine sa manipulativnih površina.
- Uticaj na kvalite vazduha usljed emisije otpadnih gasova u vazduh koji će nastajati kao posljedica odvijanja saobraćaja odnosno povećane frekvencije kamiona. Do emisije će doći na manipulativnim površinama unutar lokacije i na magistralnom putu M14.1 koji je glavna pristupna saobraćajnica.

Zbog sastava gudronskog otpada, prilikom iskopavanja gudronskog otpada iz jame, pogotovo prilikom visokih temperatura vanjskog vazduha, može da dođe do emisija SO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S i VOC (isparljiva organska jedinjenja). Pošto koncentracije sumporne kiseline u gudronima variraju u rasponu od 1 do 10 % m/m, napon pare sumpor dioksida u materijalu je visok i postoji značajan potencijal za oslobađanje sumpor dioksida tokom bilo kakvog rukovanja.

Iako prilikom provođenja kampanje uzorkovanja i ispitivanja otpada iz gudronske lagune, nisu zabilježene povišene koncentracije SO<sub>2</sub> u vazduhu, ipak je emisija SO<sub>2</sub> u vazduh, prilikom iskopavanja otpada iz lagune, moguća i vjerovatna, pogotovo nakon uklanjanja vodenog filma sa površine lagune koji je i služio kao barijera za sprečavanje emisije SO<sub>2</sub> u vazduh.

Prilikom procesa solidifikacije, tj. fizičko-hemijsko-termičkog procesa disocijacije, vakuumske inkapsulacije i primarne solidifikacije unijetog materijala., doći će do emisije otpadnih gasova usljed odvijanja navedenih hemijskih reakcija. Svi gasovi će se aspiracionim sistemom odvesti u sistem za prečišćavanje otpadnih gasova koji se sastoji od filterske jedinice i skruber kolona.

### Projektovane emisije otpadnih gasova u vazduh

Na osnovu podataka o projektovanoj koncentraciji otpadnih polutanata u gasu koji će se emitovati iz postrojenja, dobijenih od proizvođača planiranog postrojenja, mogu se uporediti očekivane emisije iz predmetnog postrojenja sa emisijama koje su propisane Pravilnikom o mjerama za sprečavanje i smanjenje zagađivanja vazduha i poboljšanje kvaliteta vazduha („Službeni glasnik Republike Srpske“, broj: 3/15, 51/15, 47/16), dio IX Postrojenja za tretman otpada i drugih materijala, izuzev termičkog tretmana (Postrojenja za fizičko-hemijski tretman otpada).

Tabela 18 Očekivane emisije iz proizvodnog procesa i njihovo poređenje sa graničnim vrijednostima emisija propisanih zakonom

Polutant	Projektovane emisije	Granične vrijednosti propisane zakonom
	mg/Nm <sup>3</sup>	mg/Nm <sup>3</sup>
<b>čvrste čestice u otpadnom gasu</b>	≤5,0	10
<b>NH<sub>3</sub></b>	≤5,0	20
<b>organske materije u otpadnom gasu, izražene kao ukupni ugljenik (VOC)</b>	≤10,0	20
<b>neorganska gasovita jedinjenja hlora</b>	≤5,0	20

Napomena 1:

Granična vrijednost emisije za amonijak u otpadnom gasu ne smije da prekorači maseni protok od 100 g/h

Napomena 2:

Emisije neorganskih gasovitih jedinjenja hlora III klase štetnosti date u Prilogu 4. Pravilnika, izražene kao hlorovodonik, ne smiju da prekorače maseni protok u otpadnom gasu od 100 g/h

Prema projektovanim vrijednostima polutanata koji će se emitovati u vazduh i poređenjem sa graničnim vrijednostima propisanim Pravilnikom o mjerama za sprečavanje i smanjenje zagađivanja vazduha i poboljšanje kvaliteta vazduha („Službeni glasnik Republike Srpske“, broj: 3/15, 51/15, 47/16), dio IX Postrojenja za tretman otpada i drugih materijala, izuzev termičkog tretmana (Postrojenja za fizičko-hemijski tretman otpada), može se zaključiti da su projektovane vrijednosti emisija ispod graničnih vrijednosti propisanih važećom zakonskom regulativom.

Obzirom da se projektovane emisije nalaze ispod graničnih vrijednosti, zahvaljujući predviđenom sistemu za otprašivanje i pranje otpadnih gasova, ne očekuje se značajan

negativan uticaj na kvalitet vazduha na predmetnoj lokaciji.

### **Uticaji prilikom sanacije gudronske lagune i konačnog odlaganja solidifikata**

Mogući uticaji prilikom sanacije gudronske lagune, njene pripreme za konačno odlaganje solidifikata i odlaganja solidifikata u pripremljenu gudronsku lagunu, odnose se na moguće uticaje na kvalitet podzemnih voda i zemljišta na lokaciji gudronske lagune.

Svo zemljište koje je trenutno kontaminirano opasnim supstancama biće tretirano u postrojenju zajedno sa otpadom iz gudronske lagune.

Sa stanovišta mogućih uticaja na kvalitet podzemne vode na lokaciji, veoma je važno poznavati inženjersko-geološke karakteristike lokacije, odnosno vrstu, sastav i debljinu slojeva zemljišta na koje se nalazi gudronska laguna.

Za dobijanje inženjersko-geoloških podataka terena za sanaciju odlagališta gudronske mase u „Rafineriji nafte Brod“ a.d.u Brodu, izvršena su geofizička – geoelektrična ispitivanja. Ova geoelektrična ispitivanja imaju zadatak da se sa geomehaničkim istražnim bušenjem i laboratorijskim ispitivanjima na uzorcima kopanog i nabušenog materijala, odredi prostorni raspored i dubinsko zaleganje pojedinih litoloških članova.

Zadatak geofizičkih ispitivanja sastojao se u :

- određivanju debljine površinskog kompleksa,
- određivanju prostornog rasporeda i dubinskog zalijeganja pojedinih litoloških članova,
- određivanju zona sa minimalnim vrijednostima specifične električne otpornosti i
- određivanju debljine gudronske mase.

Geoelektrična ispitivanja su izvedena primjenom metode specifične električne otpornosti u varijanti geoelektričnog sondiranja. Ovom metodologijom ispitivanja i rekognosciranjem terena na ispitivanoj lokalnosti, dobili smo podatke o litološkim sredinama koje izgrađuju ispitivani teren, površini rasprostranjenja gudronske mase, debljini gudronske mase, kao i o približnoj količini gudronske mase izražene u m<sup>3</sup>.

Na mjerenim geoelektričnim sondama i na prognoznom 3 D dubinskom modelu, na osnovu vrijednosti specifične električne otpornosti izdvojene su sledeće vjerovatne litološke sredine i to:

- Sredina 1 - **nasip, pjeskovita glina, otpadni materijal**
- Sredina 2 - **ugljovodonočni sloj (gudron)**
- Sredina 3 - **glina smeđa**
- Sredina 4 - **glina siva pjeskovita**
- Sredina 5 - **pijesak sa vodom**

**Nasip, pjeskovita glina, otpadni materijal**, nalazi se na obodnim dijelovima ispitivane deponije. Debljina varira i kreće se od 1 m pa do 3 metara.

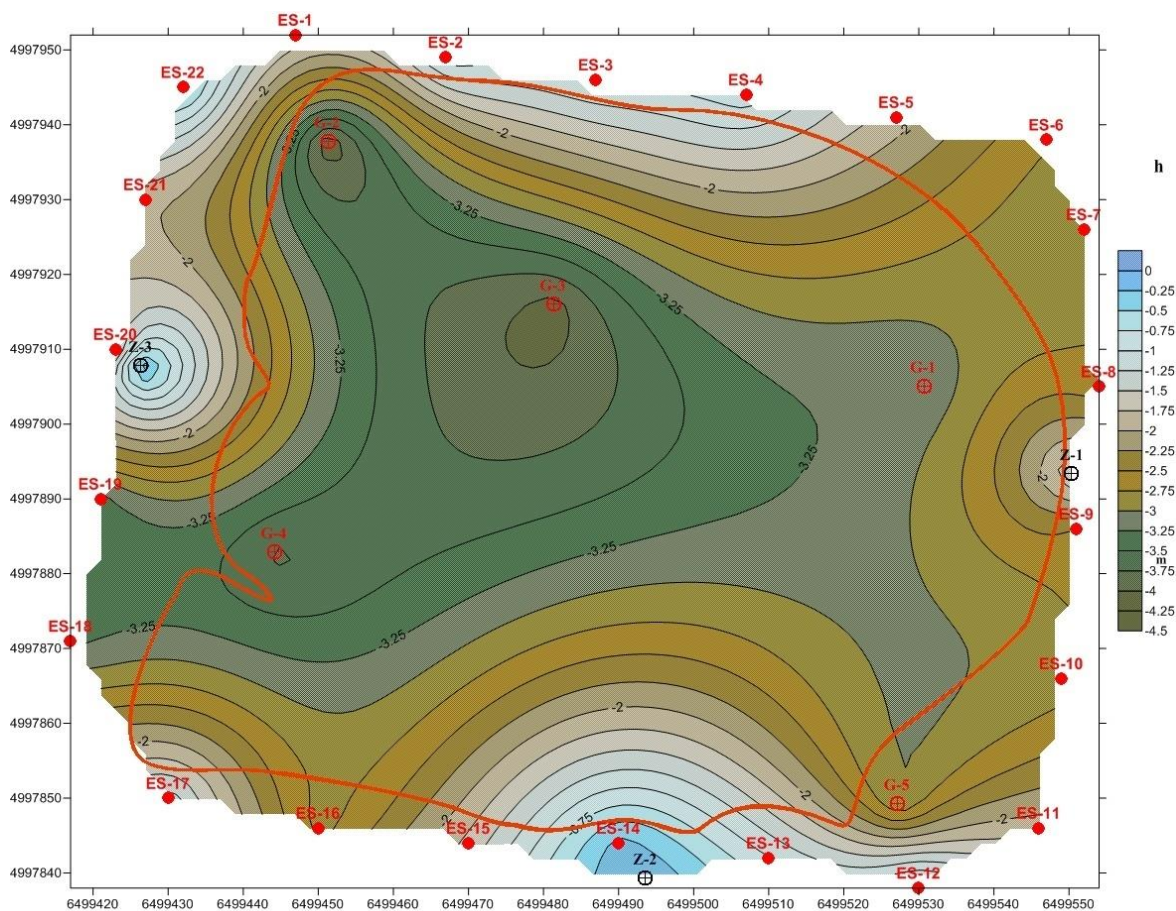
**Ugljovodonočni sloj (gudron)**, nalazi se u centralnim dijelovima ispitivane deponije i njegova debljina se kreće od 3 m pa do 4 metara debljine.

**Glina smeđa**, na ispitivanom terenu nalazi se u svim dijelovima ispitivane deponije. Čini podinu ugljovodoničnog sloja (gudrona). Njena debljina se kreće od 1,5 m pa do 3 metara debljine.

**Glina siva pjeskovita**, prostire se na ispitivanom terenu u svim dijelovima ispitivane deponije u dubljim dijelovima terena. Čini podinu ugljovodoničnog sloja (gudrona). Debljina varira i kreće se od 5 do 8 metara.

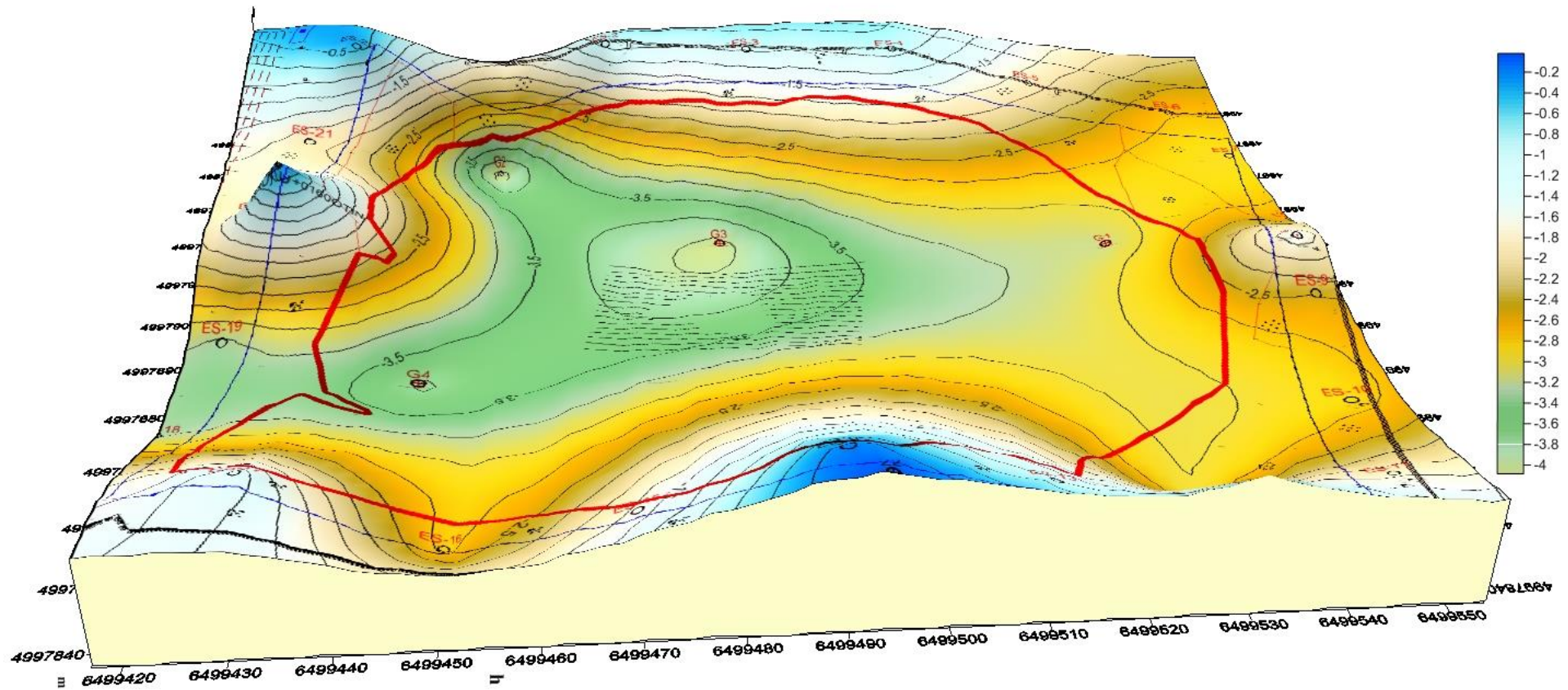
**Pijesak sa vodom**, prostire se ispod sive pješkovite gline na dubinama od 5 metara na sjeverozapadu, pa do 12 metara na jugoistočnim dijelovima ispitivane deponije.

Na sledećoj slici prikazana je karta dubina do podinske gline ispitivanog terena na ispitivanoj deponiji ugljovodonočnog sloja (gudrona). Debljina rasprostiranja ugljovodonočnog sloja (gudrona) najveća je u centralnim dijelovima ispitivanog terena i iznosi oko 4,5 metara.



Слика 4. Карта дубина до подинске глине испитиваног терена





Slika 15 3D model gudronskog odlagališta

U toku predistražnih radnji koja su se obavljala u cilju određivanja mogućnosti tretmana otpada iz gudronske lagune i sanacije iste izvršene su sljedeće aktivnosti:

- Uzimanje uzoraka na terenu sadržaja iz gudronske lagune i praćenje emisija
- Karakterizacija uzorkovanog materijala i određivanje potencijalnih aditiva za stabilizaciju
- Pokušaji stabilizacije s ciljem korisne ponovne upotrebe materijala - dobijanje solidifikata
- Geotehnička i hemijska ispitivanja dobijenih solidifikata

Sa stanovišta mogućih uticaja na kvalitet podzemnih voda prilikom odlaganja solidifikata nazad u pripremljenu gudronsku lagunu važani su provedeni rezultati ispitivanja na izluživanje i difuzni test solidifikata u cilju analize eventualnog uticaja na podzemne vode.

Na različitim uzorcima solidifikata su određene koncentracije izluživanja pH, metala, sulfata, mineralnog ulja, DOC, BTEX i PAH-16. Ispitivanje na izluživanje je provedeno u skladu sa EN 12457-4: Karakterizacija otpada - Izluživanje - Ispitivanje usaglašenosti za izluživanje zrnastih otpadnih materijala i muljeva - Dio 4: Jednostepeno šaržno ispitivanje pri odnosu tečno-čvrsto od 10 L/kg za materijale sa veličinom čestica manjom od 10 mm (sa smanjenjem veličine čestica ili bez smanjenja).

Procedura za ispitivanje difuzije za organske komponente je zasnovana na klasičnom ispitivanju difuzije za teške metale (CMA/2/II/A.9.2 Izluživanje neorganskih komponente iz ukalupljenog i monolitnog materijala pomoću ispitivanja difuzije, koje je zasnovano na NEN 7375 (2004) Osobine izluživanja - Određivanje izluživanja neorganskih komponenti iz ukalupljenog i monolitnog materijala ispitivanjem difuzije - Čvrsto tlo i šljunkovit materijal). Kao dio ovog ispitivanja difuzije, određen je i maksimalni dostupni kapacitet izluživanja na različitim uzorcima (Procedura zasnovana na CMA/2/II/A.9.3 Maksimalni dostupni kapacitet izluživanja neorganskih komponenti, koja ima reference na NEN 7341 (1994) Karakteristike tla i šljunkovitog građevinskog materijala od otpadnih proizvoda. Ispitivanje na izluživanje. Određivanje dostupnosti izluživanja neorganskih komponenti). Analizirani su različiti eluati na pH, metale, sulfat, mineralno ulje, DOC, BTEX i PAH-16.

### **Ispitivanje na izluživanje**

Kriterijumi za izluživanje su uzeti iz Odluke Savjeta EU od 19. decembra 2002. godine 'uspostavljanje kriterijuma i procedura za prihvatanje otpada na deponijama u skladu sa Članom 16 i Aneksom II Direktive Savjeta 1999/31/EC' (2003/33/EC).

Najstrožije koncentracije izluživanja su koncentracije za inertni otpad. Granične vrijednosti izluživanja za inertni otpad su date u Aneksu u paragrafu 2.1.2.1. tog dokumenta, a vrijednosti za najrelevantnije parametre su date u tabeli 19.

Tabela 19 Granične vrijednosti izluživanja za inertni otpad

Komponenta	(L/S = 10 L/kg) mg/kg DM
Cr	0.5
Pb	0.5
Ni	0.4
Zn	4
Sulfat	1000
DOC	500

Granične vrijednosti za ukupni sadržaj organskih parametara za inertni otpad (kako su date u paragrafu 2.1.2.2. u Aneksu dokumenta 2003/33/EC) nisu uzete u obzir pošto su to koncentracije parametara, a fokus je stavljen na utvrđivanje kriterijuma izluživanja.

Usklađenost sa kriterijumima izluživanja za inertni otpad (za razliku od bezopasnog ili opasnog otpada) takođe podrazumijeva da se materijal može staviti na konačno odlagalište bez zaštitnog sloja za deponiju koji bi prikupljao izluženi materijal.

### Rezultati ispitivanja

I tretirani i netretirani uzorci su ispitani pomoću ispitivanja na izluživanje i provjereni pomoću kriterijuma za inertni otpad. Rezultati za najrelevantnije parametre se mogu vidjeti u tabeli 20. Prekoračenja vrijednosti datih u standardu za inertni otpad su označena crvenom bojom.

Tabela 20 Provjera valjanosti ispitivanih uzoraka sa kriterijumima za inertni otpad

Izluživanje (mg/kg DM)	Sulfat koji se može izlužiti	Cr koji se može izlužiti	Pb koji se može izlužiti	Ni koji se može izlužiti	Zn koji se može izlužiti	C10-C40 koji se može izlužiti	TOC koji se može izlužiti (DOC)
<b>Inertni otpad (usvojena granična vrijednost)</b>	<b>1000</b>	<b>0.5</b>	<b>0.5</b>	<b>0.4</b>	<b>4</b>	<b>***</b>	<b>500</b>
Tip A (sirovi uzorak)	25600	2,43	9,77	3,98	22,9	1,7	754
A3	518	<0.100	< 0.10	<0.100	< 0.20	< 1.0	89,2
Tip B (sirovi uzorak)	2100	<0.100	0,78	0,809	1,7	1,1	129
B2	731	0,319	< 0.10	<0.100	< 0.20	< 1.0	54,8
B3	410	<0.100	0,32	<0.100	< 0.20	1,1	79,9
B6	538	<0.100	0,0058	0,0051	0,036	< 0.97	166
Tip C (sirovi uzorak)	1520	<0.100	< 0.10	<0.100	< 0.20	1,1	363
C1	< 200	<0.100	< 0.10	0,2	< 0.20	2,4	165
C3	2640	0,129	1,55	0,18	< 0.20	1,7	398

Kao što se može vidjeti iz gornje tabele, početni materijal prelazi vrijednosti za inertni otpad. Materijal tipa A je najkritičniji pošto on izlužava značajne količine sulfata i metala. Materijali tipa B i tipa C pokazuju manje vrijednosti izluživanja, ali još uvijek prelaze vrijednosti za inertni otpad.

Sa izuzetkom uzorka C3, svi tretirani uzorci su potpuno u skladu sa vrijednostima za inertni otpad. Međutim, treba napomenuti da se povećanje izluživanja sulfata i Pb za recept C3 što se tiče početnog materijala tipa C može objasniti samo varijacijama u materijalu (heterogenost).

## **Ispitivanje difuzije**

Gore navedeni kriterijumi izluživanja su određeni ispitivanjem na izluživanje po standardu EN 12457/4 koji je ispitivanje protresanjem u jednom koraku sa smanjenjem veličine. Kako je navedeno ranije, to znači da su veze napravljene unutar stabilizovanog materijala pokidane, pa ispitivanje na izluživanje može dovesti do lažno pozitivnih rezultata. Kao alternativa, predloženo je ispitivanje difuzije, pošto ispitivanje difuzije analizira materijal kao takav (kao monolit). Ispitivanje difuzije dovodi stabilizovani materijal u kontakt sa vodom i prati se difuzija zagađivača prema vodenoj fazi tokom perioda od 64 dana.

Da bi se procijenili rezultati ispitivanja difuzije, izračunat je uticaj difuzije zagađivača iz stabilizovanog materijala na podzemne vode. Na osnovu neobrađenih podataka ispitivanja difuzije je određena imisija prema podzemnim vodama tokom perioda od 100 godina. Ova vrijednost je data u  $\text{mg}/\text{m}^2 \cdot 100$  godina ( $\text{mg}$  zagađivača imitovanog prema podzemnim vodama po  $\text{m}^2$  ispitivanog materijala preko perioda od 100 godina).

Ova imisija zagađivača imaće uticaj na kvalitet podzemnih voda. Uticaj na kvalitet podzemnih voda se upoređio sa poznatim standardima za kvalitet podzemnih voda:

- Vlarem II Poglavlje 2.4.1 (Ekološki standardi kvalitete za podzemne vode) koji je flamanska uredba zasnovana na direktivi 2006/118/EC Evropskog parlamenta i savjeta od 12. decembra 2006. godine 'o zaštiti podzemnih voda od zagađenja i pogoršanja kvalitete'. Izvedeni nivoi se mogu naći u Dodatku 2.4.1 standarda Vlarem II
- Flamanska uredba o tlu (Vlarebo) Dodatak II (Ciljane vrijednosti za kvalitet tla)
- Smjernice za kvalitet vode za piće (4. izdanje) Svjetske zdravstvene organizacije (WHO) u 2011. god.

Pregled graničnih vrijednosti polutanata u podzemnim vodama u skladu sa ovim ovim međunarodnim standardima je dat u tabeli 21. Zadnja kolona je prijedlog za vrijednost podzemnih voda specifične za ovu lokaciju.

*Tabela 21 Pregled graničnih vrijednosti polutanata u podzemnim vodama*

Komponenta (u mg/L)	Vlarem II (2006/118/EC)	Vlarebo	WHO	Vrijednost podzemnih voda specifična za ovu lokaciju
Cr	0.05	0.03	0.05	0.05
Pb	0.02	0.012	0.01	0.02
Ni	0.04	0.024	0.07	0.04
Zn	0.5	0.3	*	0.5
Sulfat	250	*	*	250
TPH C10-C40	0.01	0.3	*	0.3
Toluen	*	0.02	0.7	0.7
Naftalen	*	0.02	*	0.02

Podaci koji su se koristili da se izračuna uticaj imisije iz materijala na podzemne vode su dati dole:

- Površina jame: 8890  $\text{m}^2$
- Godišnje padavine: 761.17  $\text{L}/\text{m}^2 \cdot \text{god}$
- Brzina perkolacije : 10%
- Hidraulička provodljivost:  $5 \cdot 10^{-4}$  m/s
- Poprečni presjek sloja koji nosi vodu: 30 $\text{m}^2$
- Hidraulički gradijent: 0.01 m/m

Rezultati ispitivanja

Svi tretirani uzorci (uključujući uzorke ispitivane na postojanost) su ispitivani pomoću ispitivanja difuzije.

Tabela prikazuje uticaj na podzemne vode za najrelevantnije parametre (Tabela 22).

*Tabela 22 Provjera valjanosti ispitivanih uzoraka sa vrijednošću za zaštitu podzemnih voda specifičnom za lokaciju*

Podzemne vode (mg/L)	Sulfat	Cr	Pb	Ni	Zn	TPH C10-C40	Toluen	Naftalen
<b>Vrijednost specifična za lokaciju</b>	<b>250</b>	<b>5*10<sup>-2</sup></b>	<b>2*10<sup>-2</sup></b>	<b>4*10<sup>-2</sup></b>	<b>5*10<sup>-1</sup></b>	<b>0.3</b>	<b>3*10<sup>-1</sup></b>	<b>2*10<sup>-2</sup></b>
A3	5.5*10 <sup>-4</sup>	<3*10 <sup>-4</sup>	<3*10 <sup>-4</sup>	<1.5*10 <sup>-4</sup>	<6.1*10 <sup>-4</sup>	<0.015	1.8*10 <sup>-4</sup>	6*10 <sup>-5</sup>
A3 Vlažno-suvo	5.4*10 <sup>-4</sup>	3*10 <sup>-4</sup>	<3*10 <sup>-4</sup>	<1.5*10 <sup>-4</sup>	<6.3*10 <sup>-4</sup>	<0.015	1*10 <sup>-4</sup>	1.5*10 <sup>-5</sup>
A3 Zamrznuto-otopljeno	4.8*10 <sup>-4</sup>	3.1*10 <sup>-4</sup>	<3.1*10 <sup>-4</sup>	<1.5*10 <sup>-4</sup>	<6.1*10 <sup>-4</sup>	<0.015	1.6*10 <sup>-4</sup>	8.1*10 <sup>-5</sup>
B2	4.8*10 <sup>-4</sup>	<3*10 <sup>-4</sup>	<3*10 <sup>-4</sup>	<1.5*10 <sup>-4</sup>	7*10 <sup>-4</sup>	<0.015	<4.4*10 <sup>-5</sup>	4.2*10 <sup>-5</sup>
B2 Vlažno-suvo	6*10 <sup>-4</sup>	3.2*10 <sup>-4</sup>	<3.1*10 <sup>-4</sup>	<1.6*10 <sup>-4</sup>	6.5*10 <sup>-4</sup>	<0.016	5.6*10 <sup>-5</sup>	5.3*10 <sup>-5</sup>
B2 Zamrznuto-otopljeno	4.9*10 <sup>-4</sup>	3.1*10 <sup>-4</sup>	<3*10 <sup>-4</sup>	<1.5*10 <sup>-4</sup>	1.2*10 <sup>-3</sup>	<0.015	5.7*10 <sup>-5</sup>	7*10 <sup>-5</sup>
B3	<4.6*10 <sup>-4</sup>	<3.1*10 <sup>-4</sup>	<3.1*10 <sup>-4</sup>	1.6*10 <sup>-4</sup>	6.7*10 <sup>-4</sup>	<0.015	6.1*10 <sup>-5</sup>	1.4*10 <sup>-4</sup>
B3 Vlažno-suvo	4.7*10 <sup>-4</sup>	<3.1*10 <sup>-4</sup>	<3.1*10 <sup>-4</sup>	<1.6*10 <sup>-4</sup>	<6.6*10 <sup>-4</sup>	<0.016	7.2*10 <sup>-5</sup>	1.1*10 <sup>-5</sup>
B3 Zamrznuto-otopljeno	<4.4*10 <sup>-4</sup>	<2.9*10 <sup>-4</sup>	<2.9*10 <sup>-4</sup>	<1.5*10 <sup>-4</sup>	<5.9*10 <sup>-4</sup>	<0.015	7.5*10 <sup>-5</sup>	1.7*10 <sup>-4</sup>
B6b	<4.4*10 <sup>-4</sup>	<2.9*10 <sup>-4</sup>	4.8*10 <sup>-4</sup>	1.5*10 <sup>-4</sup>	<5.8*10 <sup>-4</sup>	<0.015	5.8*10 <sup>-5</sup>	9.8*10 <sup>-5</sup>
B6b Vlažno-suvo	4.7*10 <sup>-4</sup>	<3.1*10 <sup>-4</sup>	4.3*10 <sup>-4</sup>	<1.5*10 <sup>-4</sup>	9.5*10 <sup>-4</sup>	<0.015	5.3*10 <sup>-5</sup>	9.3*10 <sup>-5</sup>
B6b Zamrznuto-otopljeno	<4.5*10 <sup>-4</sup>	<3*10 <sup>-4</sup>	7.5*10 <sup>-4</sup>	<1.5*10 <sup>-4</sup>	<6*10 <sup>-4</sup>	<0.015	5.3*10 <sup>-5</sup>	1.5*10 <sup>-4</sup>
C1	1*10 <sup>-3</sup>	<3.1*10 <sup>-4</sup>	<3.1*10 <sup>-4</sup>	1.6*10 <sup>-4</sup>	<6.1*10 <sup>-4</sup>	<0.015	6.6*10 <sup>-5</sup>	3*10 <sup>-4</sup>
C1 Vlažno-suvo	<4.7*10 <sup>-4</sup>	<3.1*10 <sup>-4</sup>	3.1*10 <sup>-4</sup>	2.4*10 <sup>-4</sup>	<6.2*10 <sup>-4</sup>	<0.016	6.8*10 <sup>-5</sup>	1.3*10 <sup>-4</sup>
C1 Zamrznuto-otopljeno	4.6*10 <sup>-4</sup>	<3.1*10 <sup>-4</sup>	3.3*10 <sup>-4</sup>	3.6*10 <sup>-4</sup>	<6.1*10 <sup>-4</sup>	<0.015	1.1*10 <sup>-4</sup>	4.8*10 <sup>-4</sup>
C3	5.9*10 <sup>-4</sup>	<3.1*10 <sup>-4</sup>	<3.4*10 <sup>-4</sup>	3.3*10 <sup>-4</sup>	7.3*10 <sup>-4</sup>	<0.015	6.2*10 <sup>-5</sup>	3.7*10 <sup>-4</sup>
C3 Vlažno-suvo	5.7*10 <sup>-4</sup>	<3.2*10 <sup>-4</sup>	<3.2*10 <sup>-4</sup>	1.1*10 <sup>-3</sup>	<6.3*10 <sup>-4</sup>	<0.016	5.9*10 <sup>-5</sup>	2.9*10 <sup>-4</sup>
C3 Zamrznuto-otopljeno	5.6*10 <sup>-4</sup>	<3*10 <sup>-4</sup>	5.9*10 <sup>-4</sup>	1.2*10 <sup>-3</sup>	<6*10 <sup>-4</sup>	<0.015	6.9*10 <sup>-5</sup>	3.2*10 <sup>-4</sup>

Gornja tabela pokazuje da nema negativnog uticaja na podzemne vode od imisije iz stabilizovanog materijala. Rezultati za uzorke ispitivane na postojanost su u skladu sa tretiranim uzorcima. Nije uočen nikakav (negativan ili pozitivan) uticaj iz sukcesivnih ciklusa vlažno-suvo ili zamrznuto-otopljeno.

Sva provedena ispitivanja su pokazala da se posutpkom solidifikacije, uz primjenu odgovarajućih aditiva, može dobiti stabilan solodifikat koji se neće izluživati u životnu sredinu i unutar kojeg su imobilisani opasni konstituenti otpada.

Uzimajući u obzir provedena istraživanja, koja su pokazala da se stabilizovani otpad ponaša kao inertni otpad, i to da će se u sklopu pripreme gudronske lagune izgraditi donji multibarijerni sloj koeficijenta vodopropusnosti  $\leq 10^{-9}$  cm/s, te da će se nakon odlaganja solidifikata isti prekriti gornjim multibarijernim slojem, čime će se isti u potpunosti izolovati od okoline ne očekuju se negativni uticaji na kvalitet podzemnih voda i zemljišta na lokaciji niti u njenoj okolini.

### **Uticaji u slučaju incidentnih situacija**

#### **Prilikom rada postrojenja**

Pod incidentnim situacijama mogu se smatrati nepovoljni događaji nastali tokom eksploatacije sistema, bilo zbog havarija, ili zbog djelovanja više sile.

Za razliku od redovnog rada postrojenja, kada su emisije (ispusti) opasnih materija u atmosferu unutar graničnih vrijednosti i moguće je vršiti njihovu kontrolu, te sa te strane gotovo ima malo štetnog uticaja na okolnu sredinu, posebnu opasnost predstavljaju incidentne situacije, koje mogu dovesti prevashodno do izlivanja opasnih materija i požara na širem prostoru postrojenja i svojim pratećim efektima posebno iskazati svoj negativan uticaj na prisutne ljude, okolnu sredinu i njene objekte.

Na planiranom postrojenju, moguće su dvije udesne situacije, i to:

1. nekontrolisano izlivanje iz instalacija,
2. izbijanje požara.

Pod nekontrolisanim izlivanjem podrazumeva se prosipanje veće količine otpadnih materijala. Do nekontrolisanog izlivanja iz instalacija najčešće dolazi usljed:

- nepažljivog ili nepropisnog rukovanja elementima instalacije, posebno dijelovima opreme – ljudski faktor
- loše ili neadekvatne zaptivenosti instalacija, slabljenja hermetičnosti i sl., pri čemu dolazi do proboja fluida iz dijelova instalacija, posebno opreme
- lošeg kvaliteta materijala (van specifikacije) od koga je izrađena instalacija ili usljed neodržavanja istog na adekvatan način
- nepropisne montaže opreme i instalacija;
- intenzivne korozije
- pomjeranja tla usled sljeganja ili zemljotresa itd.

Osim navedene situacije izlivanja fluida, može doći do izbijanja požara, što može izazvati zagađenost vazduha. Na osnovu procjene ugroženosti od požara i fizičko-hemijskih osobina otpada moguće su klase požara A i B.

#### **Nakon odlaganja solidifikata u pripremljenu sanitarnu ćeliju**

Uticaj na rijeku Savu, podzemne vode i zemljište u okolini lokacije moguće je jedino u slučaju incidentne situacije, odnosno procurivanja solidifikata iz lagune. Ovaj uticaj će se minimizovati u toku projektovanja i pripreme gudronske lagune za odlaganje solidifikata primjenom naboljih tehničkih rješenja sa stanovišta vodonepropusnosti i sigurnosti gudronske lagune.

## 5. OPIS PREDVIĐENIH MJERA ZA SPREČAVANJE, SMANJIVANJE ILI UKLANJANJE ŠTETNIH UTICAJA PROJEKTA NA OKOLIŠ

Nakon provedene analize uticaja na okoliš projekta za izgradnju postrojenja za hemijski tretman opasnog otpada, sanaciju gudronske lagune i njene pripreme za odlaganje solidifikata na lokaciji u krugu „Rafinerije nafte Brod“ a.d., došlo se do identifikacije uticaja koji će nastajati kao posljedica realizacije projekta.

Analizirajući uticaje sa smislu mogućeg značajnog negativnog prekograničnog uticaja segmenata okoliša definisane su mjere za sprečavanje, umanjivanje ili ublažavanje tih uticaja na okoliš.

### 5.1. Mjere za zaštitu vazduha

Za vrijeme iskopavanja otpada iz gudronske lagune, predviđeno je po površini gudronske lagune postavljanje sloj kreča (CaO) koji bi imao ulogu „vazdušnog čepa“, kako bi se spriječile emisije gasova sumpor dioksida (SO<sub>2</sub>). Smješa kreča treba obezbjedi fizičku barijeru, ali je isto tako i hemijsko vezivno sredstvo za sumpordioksid

Tek nakon postavljanja sloja krečaj može se pristupiti uklanjanju postojećeg sloja voda koji ima ulogu „vazdušnog čepa“ i sprječava emisiju sumpor dioksida.

Postrojenje za tretman otpada iz gudronske lagune će smjestiti u zatvoreni objekat sa izvedenim centralnim sistemom aspiracije na koji mora biti priključen svaki uređaj u tehnološkom procesu solidifikacije.

Postaviće se filteri od aktivnog uglja na ventilacione kanale iz objekta u kojem je smješteno mobilno postrojenje.

Na silosu za gašeni/negašeni kreč (CaO/Ca(OH)<sub>2</sub>) postaviće se vrećasti filteri za sprječavanje emisije krečne prašine u vazduh.

Punjenje silosa za CaO, Ca(OH)<sub>2</sub> vršiće se pneumatskim putem, direktno iz auto cisterne koja ih dovozi, čime je mogućnost emisije istih u atmosferu svedena na minimum;

Otpadni gasovi iz procesa solidifikacije, sakupljaće se centralnim aspiracionim sistemom i provoditi u sistem za prečišćavanje, filtersku jedinicu i skruber kolonu prije ispuštanja u atmosferu.

Na dimnjaku iza skruber kolone će se projektovati i izgraditi mjerno mjesto na kojem će se vršiti monitoring gasova koji se ispuštaju u vazduh;

Centralni sistem za aspiraciju/skrubiranje će se redovno kontrolisati i održavati u ispravnom stanju.

Solidifikat će pakovati u vreće u cilju sprječavanja raznošenja vjetrom do konačnog zrinjavanja solidifikata.

Investitor je dužan da izradi program monitoringa emisije koji će da obuhvati: izbor mjerne metode i mjerne opreme, karakteristike mjerne opreme u odnosu na parametre dimnih gasova i očekivane koncentracije zagađujućih materija (odnos gornjih granica mjerenja prema prosječno i maksimalno očekivanim vrijednostima koncentracija), način održavanja opreme i osiguranje povjerenja u izmjerene vrijednosti, period praćenja u toku godine dana, te obradu rezultata mjerenja i poređenje sa graničnim vrijednostima emisije.

### **Opis planiranoog sistema za prečišćavanje otpadnih gsova**

Sistem aspiracije/skrubiranja za kompletan MID-MIX proces i tretman gudronskog otpada koncipiran je kao centralni. Njegova funkcija je odvođenje vodene pare, prašine, kao i

intenzivne aeracije svih uređaja u postrojenju. Naročito je posvećena pažnja sistemu filtriranja u stabilizatoru soldifikata, gde treba, kombinacijom laganog kretanja sa mješanjem soldifikata, ostvariti završetak procesa stabilizacije soldifikata.

Sistem aspiracije čine sledeće cjeline:

- Usisna cjevna mreža sa haubama i priključcima na svakom uređaju postrojenja, kao i na presipnim mjestima transportnih uređaja.
- Automatski vrećasti filter
- Skruber sistem

### **Automatski vrećasti filterski uređaj**

Koncipiran je kao samostalna filterska jedinica za prečišćavanje zapašenog vazduha sa veoma visokim stepenom efikasnosti (garantovani minimalni stepen prečišćavanja iznosi 99,5 %).

Filterski uređaj se sastoji od sledećih komponenata:

- Tijelo filtera sa filterskim medijumom
- Pneumatska glava
- Ulazni (taložni) filterski element
- Sistem za odvod izdvojene prašine.

**Tijelo filtera sa filterskim medijumom** izvedeno je od skeletnih profila sa oblogom od profilisanog lima. Sa prednje strane su vrata za kontrolu stanja filter-medijuma i njegovu eventualnu zamjenu. Komore se prema zahtjevima kapaciteta mogu spajati međusobno i postaviti na zajedničku noseću konstrukciju.

Filterski medijum se sastoji od filterskih vreća u rasporedu pogodnom za nesmetano čišćenje, u toku rada. Gornja strana vreće je oblikovana za ugradnju na mlaznicu sa naglavkom (pneumatska glava), a donja se vezuje za kuke mehanizmom za kontinualno zatezanje vreća. Sila zatezanja je tolika da je medijum uvek u zoni elastičnih deformacija, a dobra zategnutost vreće, omogućava kvalitetno otresanje prašine.

Prašina napada filtersku vreću spolja, pa je ta površina posebno obrađena apreturom protiv povećanog nalepa. Tijelo filtera snabdjeveno je platformom za kretanje rukovaoca u fazama kontrole rada ili remonta filterskog uređaja.

**Pneumatska glava** filterskog uređaja nalazi se iznad filtera. Njena uloga je da vrši regeneraciju (čišćenje) filterskog medijuma. Na dnu pneumatske glave, nalaze se Venturi-mlaznice sa naglavkom za nošenje vreća. Njihova uloga je u višestrukome pojačanju udarnog vazdušnog impulsa iz otvora na kolektoru iznad nje. U veoma kratkom vremenskom periodu (cca 0,1 sec) otvaranjem odgovarajućeg pneumatskog membranskog ventila, velika zapremina biva ubačena u prostor filterske vreće. To izaziva elastičnu deformaciju-izbočenje (sakupljanje) vreće, a nahvatana prašina biva, usled inercije, odvojena od kontaktne površine medijuma i gravitacijski pada u prostor bunkera filterskog uređaja. Ovakvim načinom otresanja ostvaruju se maksimalno kvalitetni efekti regeneracije uz minimalnu potrošnju komprimovanog vazduha.

Na pneumatskoj glavi nalazi se priključak za odvod prečišćenog vazduha (obično na usis ventilatora). Pneumatska glava snabdjevena je platformom za kretanje rukovaoca u procesu kontrole i remonta.

**Ulazni bunker** nalazi se ispod tijela filtera sa vrećama. Konstruktivno treba da omogući sakupljanje nataložene prašine i njeno tečenje do uređaja za odvod. Na strani bunkera nalazi se priključak za ulaz zapašenog vazduha. U uslovima veće zapušenosti i ulaska veće granulacije djelića prašine, bunker služi i kao grubi (inercijalni) predodvajač prašine.



**Sistem za odvod izdvojene prašine** treba da zadovolji dva uslova: odvod prašine iz sabirnog bunkera i sprječavanje ulaska spoljnog vazduha u filter (sistem otprašivanja), obzirom da ovaj uređaj radi u vakuumu.

Najadekvatnije rešenje je ugradnja komornog (ćelijskog) dozatora. Njegova konstrukcija je takva, da je grupa lopatica uvijek u zahvatu sa omotačem dozatora, dok druga grupa obavlja postupke zahvatanja, odnosno izbacivanja prašine. Kod ugradnje većeg broja komora, primjenjuje se ugradnja zajedničkog pužnog tansportera sa spregnutim komornim kompenzatorom.

Izdvojena prašina iz filterskog uređaja odvodi se preko komornog dozatora u pužni transporter filtera. Rad komornog dozatora je spregnut sa radom pužnog transportera. Ovakav solidifikat ima karakteristike finalnog solidifikata, i kao takav se preko odvodnog filterskog pužnog transportera presipa (vraća) u pužni transporter stabilnog solidifikata.

### **Skruber sistem – pranje gasova**

Centrifuglani ventilator srednjeg pritiska ima funkciju savlađivanja otpora strujanja vazdušne mase kroz cjevovod i filterski uređaj. Filtrirani vazduh iz ventilatora se uvodi na dno skruber kolone, gde se vrši pranje gasova u suprotno-strujnom toku sa skruber tečnosti koja se pumpom uvodi na vrh kolone. Tečnost se na vrhu skrubera pod pritiskom rasprskava pomoću mlaznica i ravnomjerno pada na punjenje kolone gdje dolazi do uravnoteženog kontakta sa strujom vazduha koji se pere, prije nego što napusti kolonu i ode kroz dimnjak u atmosferu. Nivo u skruber koloni se prati preko lokalnog nivo indikatora.

Svi elementi filtracionog sistema se daljinski startuju/isključuju preko ručnog prekidača. Indikacija rada/kvara detektuje se vizuelno i akustično preko prekidača na komandnoj tabli MID-MIX-a. Sistem je povezan za blokadni sistem cjelog postrojenja: nužnog isključenja postrojenja.

Talog iz skrubera se vraća ponovo na tretman u MID-MIX reaktor.

## **5.2. Mjere za zaštitu površinskih i podzemnih voda, zemljišta**

Vodeni sloj sa površine gudronske lagune će se odvoditi na centralno postrojenje za tretman otpadnih voda Rafinerije nafte Brod.

Sanitarne otpadne vode će se odvoditi u internu kanalizacionu mrežu Rafinerije nafte Brod.

Optadne vode od pranja i održavanja postrojenja će se odvoditi putem tehnološke kanalizacione mreže do uređaja za prečišćavanje ovih voda na postrojenje za tretman otpadnih voda Rafinerije nafte Brod.

Oborinske vode sa saobraćajnih i manipulativnih površina će se odvoditi putem tehnološke kanalizacione mreže do uređaja za prečišćavanje ovih voda na postrojenje za tretman otpadnih voda Rafinerije nafte Brod.

Oborinske vode sa krovova upuštati putem oluka i zatvorenih kanala će se u kišnu kanalizaciju sa odvodom do krajnjeg recipijenta.

Solidifikat će se privremeno odlagati na postojeću lokaciju za solidifikat do njegovog konačnog zbrinjavanja.

Izgrađiće se donji multibarijerni sloj u gudronskoj lagunu, nakon nakon uklanjanja i obrade otada i kontaminirane zemlje, u cilju izolacije dna lagune a prije prihvatanja solidifikata na konačno odlaganje, nakon čega će se izvršiti postavljanje gornjeg multibarijernog sloja, čime će se solidifikat izolovati od okoline.

Postaviće se pijezometri (2 kom), oko lagune u kojoj je trajno zbrinut solidifikat, u cilju praćenja eventualnih uticaja na podzemne vode.

Nabaviće se apsorberent (ekopor) za suvo čišćenje zemljišta i saobraćajnih i manipulativnih površina u slučaju akcidenta (mogućnost curenja goriva i maziva iz mehanizacije i transportnih sredstava), i nastali otpad će setretirati kao opasan i zbrinjavati sa ovlaštenim preduzećem za tretman opasnog otpada,

U slučaju izlivanja otpada i opasnih materija na lokaciji odrediće se područje opasnosti i spriječiti dalje isticanje i izlivanje u okolinu (kanale, drenažne sisteme i zemljište, iskopavanjem zaštitnog jarka, ograđivanjem vrećama napunjenim suvim pijeskom, zemljom ili glinom). Ukloniti ostatak sa zemljišta koristeći adsorpcijska sredstva (piljevinu, pijesak, mineralne adsorbense i drute inertne materijale), nastali otpad solidifikovati;

### 5.3. Mjere u slučaju incidentnih situacija

Za sve incidentne događaje moraju se naprijed predvidjeti jasne procedure djelovanja na saniranju posljedica. Za navedene incidentne situacije to podrazumjeva sledeće aktivnosti:

- U slučaju elementarnih nepogoda, Nosilac projekta je dužan da bezbjedno zaustavi rad Postrojenja, obezbjedi sirovine, aditive i proizvode od procurivanja. Nosilac projekta je dužan da se pridržava opštinskog Plana zaštite od elementarnih nepogoda i da izvrši sve aktivnosti koje naredi koordinator opštinskog Plana.
- Sve objekte je potrebno projektovati po svjetski prihvaćenim kriterijumima hidrauličke, statičke i konstrukcijske stabilnosti, kojima se ostvaruje njihova maksimalna bezbjednost.
- Permanentno pratiti rad aspiraciong/skruber sistema za sakupljanje i prečišćavanje otpadnih gasova, praćenjem svih tehnoloških parametara putem pripadajuće procesorske jedinice, a proces rada sistema se vodi automatski i time su obezbijeđeni uslovi za blagovremeno preduzimanje potrebnih korektivnih mjera i dodatnih mjera za siguran i pouzdan rad filtera te zaštite vazduha (tehnološki monitoring);
- Propisati adekvatne mjere održavanja i upravljanja radom aspiraciong/skruber sistema koje su usmjerene na zaštitu životne sredine u domenu svih mogućih uticaja;
- Eventualna iscurenja odmah prikupljati odgovarajućim priborom ili adsorbentima, i tretirati u procesu solidifikacije i inertizacije.
- Planiranje dodatnih mjera zaštite na svim onim mjestima na kojima je u toku rada postrojenja i opreme dokazana neefikasnost već preduzetih mjera ili dokazana mogućnost rizika usljed neefikasnosti preduzetih mjera;
- Investitor je dužan pridržavati se svih mjera koje se propisuju u analizi vezanoj za zaštitu na radu i zaštitu od požara u skladu sa Elaboratom o zaštiti na radu i Elaboratom o zaštiti od požara, koji čine sastavni dio projektne dokumentacije;
- U skladu sa članom 108. Zakona o zaštiti životne sredine („Službeni glasnik” Republike Srpske broj 71/12, 79/15) ovlašteno lice postrojenja je dužno da izradi Plan unutrašnjih intervencija u sličaju incidentnih situacija prilikom rada postrojenja.
- Imajući u vidu dokazanu činjenicu da u incidentnim situacijama čovjek kao donosilac odluka reaguje nedovoljno pouzdano i rastrojeno, treba izraditi Plan za sprečavanje nesreća velikih razmjera gdje će se jasno naznačiti procedure i odgovornosti u slučaju da se dogodi neki incident.

## 6. OPIS METODA KOJE SU KORIŠTENE ZA PROCJENU UTICAJA NA OKOLIŠ

Metode korišćene za procjenu uticaja na okoliš različite su zavisno od svrhe same procjene.

Uticaj na floru i faunu procijenjen je na temelju poznatih saznanja o uticaju objekata ovog tipa na biljne i životinjske zajednice (postrojenja koja rade na principu iste tehnologije, na bazi literature), uticaj na vode i zemljište procijenjen je na osnovu inženjersko-geoloških i hidrogeoloških karakteristika terena i analize otpadnih tokova iz postrojenja, uticaj na vazduh na osnovu očekivane količine, sastava i koncentracije otpadnih polutanata u dimnim gasovima koji će se emitovati tokom realizacije projekta i poređenjem sa graničnim vrijednostima propisanih zakonskom legislativom te stanjem kvaliteta vazduha na lokaciji realizacije projekta.

Uticaj na materijalna dobra, uključujući kulturno-istorijsko i arheološko naslijeđe, procijenjen je na temelju obrađenih podataka iz komentara Zavoda za zaštitu kulturno – istorijskog i prirodnog naslijeđa RS navedenih u Rješenju Ministarstva za prostorno uređenje, građevinarstvo i ekologiju Republike Srpske i uvidom u postojeću dokumentaciju Prostornog plana RS do 2025. godine (Urbanistički zavod Banja Luka, 2008.) i Privremenu listu nacionalnih spomenika Bosne i Hercegovine, (Sl. glasnik RS, br. 33/02). Takođe, korišćene su i informacija sa web strane: <http://www.nasljedje.org/>.

Uticaj na stanovništvo procijenjen je na osnovu proračuna emisija dimnih gasova i prašine u vazduh i njenog zadržavanje na tlu sa posebnim osvrtom na najbliža naseljena područja.

## 7. NETEHNIČKI REZIME

Planirani projekat je koncipiran u dvije faze:

- **Izgradnja i rad postrojenja za tretman otpada iz gudronske lagune u cilju njegove inertizacije. Postrojenje će biti privremenog karaktera i njegov rad je procjenjen na dvije godine.**
- **Sanacija gudronske lagune nakon iskopavanja i tretmana otpada i kontaminirane zemlje i njena priprema za odlaganje solidifikata (prerađenog otpada).**

### Osnovne karakteristike planiranog postrojenja

Na lokaciji u blizini gudronske jame se planira postavljanje postrojenja, sa svim potrebnim sadržajima, za hemijsku obradu gudronskog otpada, kapaciteta 25.000 t/godini. Planirano postrojenje će raditi po patentiranoj MID-MIX tehnologiji, čija je osnova solidifikacija i imobilizacija opasnog opada.

Solidifikacija je termin koji se koristi za širok opseg tretmana koji mijenjaju fizičko-hemijske osobine opasnih otpada sa ciljem da se učine pogodnim za dalju upotrebu. Solidifikacija se primenjuje za tretman tečnog otpada i muljeva koji sadrže teške metale i industrijski opasan otpad.

Cilj solidifikacije je da se otpad konvertuje u oblik u kome se njegovi konstituenti imobilizuju tako da ne mogu biti izlučeni u okolinu. Solidifikacija po MID-MIX postupku je priznata u EU kod koje u egzotermnu hemijsku reakciju stupaju različiti otpadni materijali koji u sebi sadrže organska jedinjenja (C-H veze) i vlagu sa aditivima na bazi kalcija (kalcijum oksid i kalcijum hidroksid). Patentirani MID-MIX postupak inertizacije industrijskog otpada pripada jednoj od dozvoljenih i preporučenih tehnologija u Evropi - *Best Available Technique Not Entailing Excessive Costs* (BATNEC), za obradu industrijskih otpada.

Princip tehnološkog procesa koji se odvija u MID-MIX postrojenju zasniva se na uspostavljanju uslova, dodavanjem odgovarajućih aditiva opasnom otpadu, za fizičko-hemijsko-termičku vakuumsku inkapsulaciju i transformaciju otpada u inertan praškast/čvrst materijal - solidifikat.

Postupak solidifikacije/stabilizacije predstavlja reakciju inertizacije, u kojoj sudjeluju kao reagensi ugljovodonici, kreč i voda. Reakcija podstiče reakciju razlaganja ugljovodonika do acetilena, kalcijum karbida, CO<sub>2</sub> i CO.

Neizreagovani dio ugljovodonika se apsorbuje na površini kalcijum karbida a teški metali iz sedimenta ostaju inkapsulirani u kalcijum karbidu, čime se postiže inertnost solidifikata.

### Sanacija gudronske jame i zbrinjavanje solidifikata

Nakon što se izvrši iskop i tretman gudronskog otpada, izvršiće se sanacija gudronske jame. Sva zemlja koja je kontaminirana opasnim supstancama će se ukloniti sa lokacije i obradiće se u postrojenju zajedno sa otpadom iz gudronske lagune.

Nakon uklanjanja zemlje pristupiće se sanaciji gudronske jame, na način da će se izvršiti izravnjavanje dna jame nasipanjem odgovarajućeg materija i njegovo valjanje do potrebne zbijenosti. Zatim će se izgraditi donji multibarijerni sloj koji će omogućiti da se postigne odgovarajući koeficijent vodopropusnosti  $\leq 10^{-9}$  cm/s, čime će se sriječiti proboj eluata u zemljište i podzemne vode. U skopu donjeg multibarijernog sloja će se postaviti vještački

geokompozitni materijali (bentonitno platno, HDPE folija i geotekstil). Donji multibarijerni sloj će se postaviti i po kosinama gudronske lagune.

U ovako pripremljenu jamu će se odložiti solidifikat, uz adekvatno zbijanje istog.

Nakog odlaganja solidifikata u jamu izvršiće se zatvaranje jame, izgradnjom gornjeg multibarijernog sloja, nasipanjem zemlje i provođenjem rekultivacije.

Lokacija izvođenja radova nalazi se unutar industrijskog kompleksa Rafinerije nafte Brod i određena je mjestom na kom se nalazi odlagalište gudronskog otpada i raspoloživim mogućnostima predmetne lokacije za instalaciju građevinske i tehnološke opreme potrebne za trajno uklanjanje otpada i sanaciju lokacije.

Svi planirani sadržaji će se izgraditi na postojećem betonskom vodoneprousnom platou.

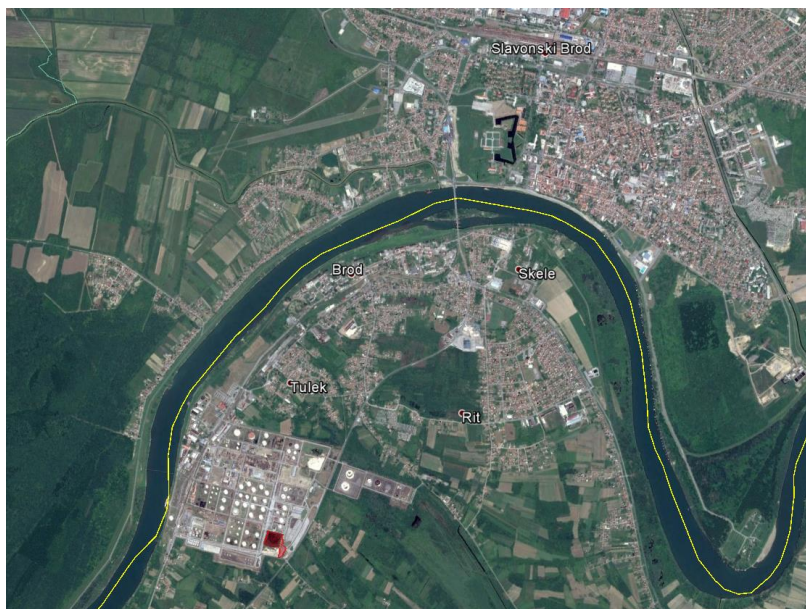
Okolinu lokacije čini industrijski i skladišni prostor rafinerije. Sa sjeverne, zapadne i istočne strane odlagalište je ograničeno rafinerijskim manipulativnim putevima br. F1, 10 i 13, dok se sa južne strane nalazi neiskorišćen, prazan, prostor.

Na lokaciji su prisutne vodovodna mreža, kanalizaciona mreža, elektroenergetski priključak i druge industrijske instalacija.

Najbliža udaljenost lokacije na kojoj će se izvoditi radovi i granice između BiH i Republike Hrvatske iznosi 1 km.

Najbliži stambeni objekti u Republici Hrvatskoj nalaze se zapadno od lokacije na kojoj će se izvoditi radovi na udaljenosti od 1,5 km.

Gradsko područje Slavonskog Broda nalazi se sjevero-istočno od lokacije na kojoj će se izvoditi radovi na udaljenosti od 3,9 km.



Slika Položaj lokacije planirane za izvođenje radova u odnosu na teritoriju Republike Hrvatske

Utvrđivanje i valorizacija potencijalnih negativnih uticaja implementacije projekta na okoliš u smislu značajnog negativnog prekograničnog uticaja sproveden je u okviru sledećih kategorija:

- uticaji u toku izgradnje postrojenja
- uticaji u toku rada postrojenja
- uticaji prilikom sanacije gudronske lagune i konačnog odlaganja solidifikata

Uticaji u toku izgradnje postrojenja su privremenog karaktera i neće dovesti do negativnog prekograničnog uticaja.

Pošto se radi o postrojenju koje nije trajnog karaktera, već se radi o postrojenju koje će biti u funkciji samo u periodu u kojem će se vršiti tretman gudronskog otpada (planirano cca 2 godine) emisije u vazduh i u druge dijelove životne sredine iz predmetnog postrojenja će biti privremenog karaktera, odnosno njihov uticaj prestaje nakon završetka tretmana otpada u postrojenju i odlaganja solidifikata u pripremljenu gudronsku lagunu.

Trajni uticaj na rijeku Savu, podzemne vode i zemljište u okolini lokacije moguće je jedino u slučaju incidentne situacije, odnosno procurivanja solidifikata iz lagune. Ovaj uticaj će se minimizovati u toku projektovanja i pripreme gudronske lagune za odlaganje solidifikata primjenom naboljih tehničkih rješenja sa stanovišta vodonepropusnosti i sigurnosti gudronske lagune.

Najveći uticaj na životnu sredinu prilikom rada postrojenja manifestovaće se kroz emisiju otpadnih gasova u vazduh.

Analizom planiranih aktivnosti, planiranog tehnološkog postupka u postrojenju, investiciono-tehničke dokumentacije, terenskom opservacijom i prikupljanjem potrebnih informacija od investitora i projekatanta kao najznačajniji uticaji identifikovani su uticaji na kvalitet vazduha kroz sledeće moguće uticaje :

- Uticaj na kvalitet vazduha usljed moguće emisije otpadnih gasova, prvenstveno sumpordioksida, u vazduh koji će nastajati kao posljedica iskopavanja i transporta gudronskog otpada do spremnika gudrona i dalje u postrojenje.
- Uticaj na kvalitet vazduha usljed emisije otpadnih gasova u vazduh koji će nastajati kao posljedica odvijanja procesa solidifikacije, tj. fizičko-hemijsko-termičkog procesa disocijacije, vakuumske inkapsulacije i primarne solidifikacije unijetog materijala. Emisiono mjesto je dimnjak kroz koji će se ispuštati otpadni gasovi nakon prečišćavanja u filterskom postrojenju i skruberu za „pranje“ otpadnih gasova.
- Uticaj na kvalite vazduha usljed mogućih emisija krečne prašine iz silosa za skladištenje gašenog i negašenog kreča, koji se koriste kao aditivi u procesu solidifikacije.
- Uticaj na kvalitet vazduha usljed emisije prašine sa manipulativnih površina.
- Uticaj na kvalite vazduha usljed emisije otpadnih gasova u vazduh koji će nastajati kao posljedica odvijanja saobraćaja odnosno povećane frekvencije kamiona. Do emisije će doći na manipulativnim površinama unutar lokacije i na magistralnom putu M14.1 koji je glavna pristupna saobraćajnica.

Prema projektovanim vrijednostima polutanata koji će se emitovati u vazduh i poređenjem sa graničnim vrijednostima propisanim Pravilnikom o mjerama za sprečavanje i smanjenje zagađivanja vazduha i poboljšanje kvaliteta vazduha („Službeni glasnik Republike Srpske“, broj: 3/15, 51/15, 47/16), dio IX Postrojenja za tretman otpada i drugih materijala, izuzev

termičkog tretmana (Postrojenja za fizičko-hemijski tretman otpada), može se zaključiti da su projektovane vrijednosti emisija ispod graničnih vrijednosti propisanih važećom zakonskom regulativom.

Obzirom da se projektovane emisije nalaze ispod graničnih vidjednosti, zahvaljujući predviđenom sistemu za otprašivanje i pranje otpadnih gasova, ne očekuje se značajan negativan uticaj na kvalitet vazduha na predmetnoj lokaciji.

Mogući uticaji prilikom sanacije gudronske lagune, njene pripreme za konačno odlaganje solidifikata i odlaganja solidifikata u pripremljenu gudronsku lagunu, odnose se na moguće uticaje na kvalitet podzemnih voda i zemljišta na lokaciji gudronske lagune.

Sa stanovišta mogućih uticaja na kvalitet podzemnih voda prilikom odlaganja solidifikata nazad u pripremljenu gudronsku lagunu važani su provedeni rezultati ispitivanja na izluživanje i difuzni test solidifikata u cilju analize eventualnog uticaja na podzemne vode.

Dobijeni rezultati su pokazali da nema mogućeg negativnog uticaja na podzemne vode od emisije iz stabilizovanog materijala.

Uzimajući u obzir provedena istraživanja i to da će se u sklopu pripreme gudronske lagune izgraditi donji multibarijerni sloj koeficijenta vodopropusnosti  $\leq 10^{-9}$  cm/s, te da će se nakon odlaganja solidifikata isti prekriti gornjim multibarijernim slojem, čime će se isti u potpunosti izolovati od okoline ne očekuju se negativni uticaji na kvalitet podzemnih voda i zemljišta na lokaciji niti u njenoj okolini.

Za razliku od redovnog rada postrojenja, kada su emisije (ispusti) opasnih materija u atmosferu unutar graničnih vrijednosti i moguće je vršiti njihovu kontrolu, te sa te strane gotovo ima malo štetnog uticaja na okolnu sredinu, posebnu opasnost predstavljaju incidentne situacije, koje mogu dovesti prevashodno do izlivanja opasnih materija i požara na širem prostoru postrojenja i svojim pratećim efektima posebno iskazati svoj negativan uticaj na prisutne ljude, okolnu sredinu i njene objekte.

Nakon provedene analize uticaja na okoliš projekta za izgradnju postrojenja za hemijski tretman opasnog otpada, sanaciju gudronske lagune i njene pripreme za odlaganje solidifikata na lokaciji u krugu „Refinerije nafte Brod“ a.d., došlo se do identifikacije uticaja koji će nastajati kao posljedica realizacije projekta.

Analizirajući uticaje sa smislu mogućeg značajnog negativnog prekograničnog uticaja segmenata okoliša definisane su mjere za sprečavanje, umanjivanje ili ublažavanje tih uticaja na okoliš.

Zaštita kvaliteta vazduha ostvariće se:

- Postavljenjem sloj kreča (CaO), po površini gudronske lagune, koji bi imao ulogu „vazdušnog čepa“, kako bi se spriječile emisije gasova sumpor dioksida (SO<sub>2</sub>). Smješa kreča treba obezbjediti fizičku barijeru, ali je isto tako i hemijsko vezivno sredstvo za sumpordioksid
- Prečišćavanjem otpadnih gasova iz procesa solidifikacije, koji će se sakupljati centralnim aspiracionim sistemom i provoditi u sistem za prečišćavanje, filtersku jedinicu i skruber kolonu prije ispuštanja u atmosferu.

Zaštita podzemnih voda i zemljišta ostvariće se izgradnjom donjeg multibarijernog sloja u gudronskoj lagunu, nakon nakon uklanjanja i obrade otada i kontaminirane zemlje, u cilju

izolacije dna lagune a prije prihvatanja solidifikata na konačno odlaganje, nakon čega će se izvršiti postavljanje gornjeg multibarijernog sloja, čime će se solidifikat izolovati od okoline. Predviđene su i mjere za sprječavanje i reagovanje u incidentnim situacijama.

**Nakon provedenog istraživanja cjelokupne problematike mogućih prekograničnih uticaja na okoliš projekta postrojenja za hemijski tretman opasnog otpada, sanaciju gudronske lagune i njene pripreme za odlaganje solidifikata u Rafineriji nafte Brod, opština Brod moguće je donijeti generalni zaključak da je predmetni projekat bezbjedan u smislu mogućih negativnih uticaja na okoliš Republike Hrvatske.**