



Institut za građevinarstvo "IG" Banja Luka

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“ A.D.,
OPŠTINA BROD**

- NACRT-

*(U skladu sa Uputstvom o sadržaju Studije uticaja na životnu sredinu
„Službeni glasnik RS“ br. 108/13)*

Mart, 2018. godina



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 Karađorđevića 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

NARUČILAC: „RAFINERIJE NAFTE BROD“ a.d. ,

PROJEKAT: **STUDIJA UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU
ZA POSTROJENJA ZA HEMIJSKI TRETMAN OPASNOG
OTPADU, SANACIJU GUDRONSKE LAGUNE I NJENE
PRIPREME ZA ODLAGANJE SOLIDIFIKATA NA LOKACIJI
U KRUGU „RAFINERIJE NAFTE BROD“ A.D.
- NACRT -**

IZVRŠILAC: INSTITUT ZA GRAĐEVINARSTVO "IG" D.O.O.
BANJA LUKA

VRIJEME IZRADE: Septembar-Oktobar 2017. godine

BROJ: SU-IGBL-IN-EK-4075/17

RADNI TIM: Doc. dr Nebojša Knežević, dipl.inž.tehnol.
Dragan Zmijanac, dipl.inž.građ.
Boško Mijatović, dipl.inž.elekt.
Siniša Cukut, msc.hem.inž.
Bojana Ivić Župić, dipl.inž.šum.
Ranka Pušić, dipl.biolog
Marko Savić, dipl.sanit.inž.
Željka Stojanović, dipl.inž.poljop.
Milenko Plivčević, dip.inž.znr i žo
Velibor Komlenić, dipl.inž.zžs.
Dragan Antunović, dipl.inž.maš.

Direktor

Doc. dr Nebojša Knežević

SADRŽAJ

1. OPŠTI DIO	1
1.1. UVODNO OBRAZLOŽENJE	2
1.2. POLAZNE OSNOVE ZA IZRADU STUDIJE	2
1.3. PRILOŽENA DOKUMENTACIJA	5
2. TEHNIČKI DIO	6
2.1. OPIS LOKACIJE I PODRUČJA MOGUĆEG UTICAJA PROJEKTA NA ŽIVOTNU SREDINU	7
2.1.1. GEOGRAFSKI POLOŽAJ LOKACIJE	7
2.1.2. KOPIJA PLANA KATASTARSKIH PARCELA NA KOJIMA SE PREDVIĐA IZGRADNJA OBJEKTA ILI IZVOĐENJE AKTIVNOSTI, SA UCRTANIM PLANOM SVIH OBJEKATA U SASTAVU KOMPLEKSA	13
2.1.3. PODACI O POTREBNOJ POVRŠINI ZEMLJIŠTA U M ² ZA VRIJEME IZGRADNJE, SA OPISOM FIZIČKIH KARAKTERISTIKA I KARTOGRAFSKIM PRIKAZOM ODGOVARAJUĆE RAZMJERE, KAO I POVRŠINE KOJE ĆE BITI OBUHVAĆENE KADA OBJEKAT BUDE IZGRAĐEN	15
2.1.4. RAZLOZI ZA IZBOR PREDLOŽENE LOKACIJE	17
2.1.5. PRIKAZ PEDOLOŠKIH, GEOMORFOLOŠKIH, GEOLOŠKIH, HIDROGEOLOŠKIH I SEIZMOLOŠKIH KARAKTERISTIKA TERENA	18
2.1.5.1. Pedološke karakteristike terena	18
2.1.5.2. Geomorfologija područja	20
2.1.5.3. Geološke karakteristike terena	21
2.1.5.4. Hidrogeološke karakteristike terena	22
2.1.5.5. Inženjerskogeološke karakteristike terena	23
2.1.5.6. Seizmika i egzogeni procesi	29
2.1.6. PODACI O IZVORIŠTU VODOSNABDIJEVANJA (UDALJENOST, KAPACITET, UGROŽENOST, ZONE SANITARNE ZAŠTITE) I PODACI O OSNOVNIM HIDROLOŠKIM KARAKTERISTIKAMA	32
2.1.6.1. Izvorišta vodosnabdijevanja, zone sanitarne zaštite	32
2.1.6.2. Hidrološke karakteristike	32
2.1.7. PRIKAZ KLIMATSKIH KARAKTERISTIKA SA ODGOVARAJUĆIM METEOROLOŠKIM POKAZATELJIMA	35
2.1.7.1. Klimatske karakteristike	35
2.1.7.2. Termički režim	36
2.1.7.3. Vlažnost vazduha	37
2.1.7.4. Pluviometrijski režim	38
2.1.7.5. Atmosferski pritisak	38
2.1.7.6. Vjetrovitost	39
2.1.7.7. Oblačnost	41
2.1.7.8. Insolacija	41
2.1.8. OPIS FLORE I FAUNE, PRIRODNIH DOBARA I POSEBNE VRIJEDNOSTI (ZAŠTIĆENIH) RIJETKIH I UGROŽENIH BILJNIH I ŽIVOTINJSKIH VRSTA I NJIHOVIH STANIŠTA I VEGETACIJE	41
2.1.8.1. Flora	41
2.1.8.2. Fauna	43
2.1.9. PREGLED OSNOVNIH KARAKTERISTIKA PEJZAŽA	47
2.1.10. PREGLED PRIRODNIH DOBARA POSEBNIH VRIJEDNOSTI, I NEPOKRETNIH KULTURNIH DOBARA	48
2.1.11. PODACI O NASELJENOSTI, KONCENTRACIJI STANOVNIŠTVA I DEMOGRAFSKIM KARAKTERISTIKAMA U ODNOSU NA OBJEKTE I AKTIVNOSTI	49
2.1.12. PODACI O POSTOJEĆIM POSLOVNIM, STAMBENIM I OBJEKTIMA INFRASTRUKTURE, UKLJUČUJUĆI I SAOBRAĆAJNICE	50
2.1.13. PODACI O DRUGIM ZAŠTIĆENIM PODRUČJIMA, PODRUČJIMA PREDVIĐENIM ZA NAUČNA ISTRAŽIVANJA, O ARHEOLOŠKIM NALAZIŠTIMA I POSEBNO OSJETLJIVIM PODRUČJIMA	50
2.2. PRIKAZ I OCJENA POSTOJEĆEG STANJA ŽIVOTNE SREDINE, KOJA BI MOGLA BITI IZLOŽENA ZNAČAJNIM UTICAJIMA PROJEKTA, UKLJUČUJUĆI PODATKE O NJENOM POSTOJEĆEM OPTEREĆIVANJU ...	51
2.2.1. IDENTIFIKOVANI IZVORI EMISIJA	51
2.2.2. STEPEN ZAGAĐENOSTI VAZDUHA OSNOVNIM I SPECIFIČNIM ZAGAĐUJUĆIM MATERIJAMA	57
2.2.2.1. Mjerni instrumenti i metode mjerenja	59
2.2.2.2. Zakonske odredbe o kvalitetu vazduha	60

2.2.2.3. Rezultati mjerenja kvaliteta vazduha	62
2.2.2.4. Analiza meteoroloških parametara na predmetnoj lokaciji	67
2.2.3. NIVO SAOBRAĆAJNE I INDUSTRIJSKE BUKE.....	71
2.2.3.1. Primjenjeni propisi i standardi	72
2.2.3.2. Metode i instrumenti	72
2.2.3.3. Mjerna mjesta.....	72
2.2.3.4. Rezultati mjerenja intenziteta buke u vanjskoj sredini	74
2.2.4. NIVO JONIZUJUĆIH I NEJONIZUJUĆIH ZRAČENJA	76
2.2.4.1. Primjenjeni propisi i standardi	76
2.2.4.2. Rezultati mjerenja	77
2.2.5. KVALITET POVRŠINSKIH VODA I UGROŽENOST OTPADNIM VODAMA INDUSTRIJE, NASELJA I POLJOPRIVREDNE PROIZVODNJE.....	84
2.2.5.1. Kvalitet površinskih voda	84
2.2.5.2. Ugroženost otpadnim vodama industrije.....	89
2.2.6. NIVO PODZEMNIH VODA, PRAVCI NJIHOVOG KRETANJA I NJIHOV KVALITET.....	93
2.2.7. BONITET I NAMJENA KORIŠĆENJA ZEMLJIŠTA I SADRŽAJ ŠTETNIH I OTPADNIH JEDINJENJA U ZEMLJIŠTU95	
2.3. OPIS PROJEKTA, UKLJUČUJUĆI PODATKE O NJEGOVOJ NAMJENI I VELIČINI	96
2.3.1. OPIS FIZIČKIH KARAKTERISTIKA CJELOG PROJEKTA I USLOVE UPOTREBE ZEMLJIŠTA U TOKU GRADNJE I RADA POGONA POSTROJENJA PREDVIĐENOG PROJEKTOM	96
2.3.1.1. Osnovne fizičke karakteristike projekta	97
2.3.1.2. Značajni parametri postrojenja.....	98
2.3.1.3. Upotreba zemljišta	98
2.3.2. OPIS PROJEKTA, PLANIRANOG PROIZVODNOG PROCESA, NJIHOVE TEHNOLOŠKE I DRUGE KARAKTERISTIKE	100
2.3.2.1. Opis tehnološkog postupka.....	104
2.3.2.2. Sistem filtriranja i odvođenja procesnih isparenja.....	111
2.3.3. PRIKAZ VRSTE I KOLIČINE POTREBNE ENERGIJE I ENERGENATA, VODE, SIROVINA, POTREBNOG MATERIJALA ZA IZGRADNJU I DR	113
2.3.3.1. Gudronski otpad	113
2.3.3.2. Ostala potrebna energija i sirovine u toku izgradnje.....	126
2.3.4. PRIKAZ VRSTE I KOLIČINE ISPUŠTENIH GASOVA, VODE I DRUGIH TEČNIH I GASOVITIH OTPADNIH MATERIJALA, POSMATRANO PO TEHNOLOŠKIM CJELINAMA, UKLJUČUJUĆI: EMISIJE U VAZDUH, ISPUŠTANJE U VODU I ZEMLJIŠTE, BUKU, VIBRACIJE, SVJETLOST, TOPLOTU, ZRAČENJA (JONIZUJUĆA I NEJONIZUJUĆA).....	128
2.3.4.1. U toku postavljanja postrojenja i opreme	128
2.3.4.2. Očekivane emisije u toku rada postrojenja.....	129
2.3.5. IDENTIFIKACIJA VRSTA I PROCJENA KOLIČINE MOGUĆEG OTPADA, PRIKAZ TEHNOLOGIJE TRETIRANJA (PRERADA, RECIKLAŽA, ODLAGANJE) SVIH VRSTA OTPADNIH MATERIJALA	135
2.4. OPIS MOGUĆIH UTICAJA PROJEKTA NA ŽIVOTNU SREDINU I POJEDINE NJENE ELEMENTE, U TOKU I NAKON REALIZACIJE PROJEKTA, U REDOVNIM I VANREDNIM OKOLNOSTIMA, UKLJUČUJUĆI I MOGUĆE KUMULATIVNE UTICAJE	143
2.4.1. UTICAJI NA KVALITET VAZDUHA, VODE, ZEMLJIŠTA, NIVOA BUKE, INTENZITETA VIBRACIJA, ZRAČENJA, FLORE I FAUNE	144
2.4.1.1. UTICAJI NA ŽIVOTNU SREDINU U PERIODU IZGRADNJE	144
2.4.1.2. UTICAJI U TOKU EKSPLOATACIJE	147
2.4.2. UTICAJI NA ZDRAVLJE STANOVNIŠTVA	153
2.4.3. UTICAJI NA METEOROLOŠKE PARAMETARE I KLIMATSKE KARAKTERISTIKE	154
2.4.4. UTICAJI NA KVALITET EKOSISTEMA.....	154
2.4.5. UTICAJI NA NASELJENOST, KONCENTRACIJU I MIGRACIJU STANOVNIŠTVA.....	154
2.4.6. UTICAJI NA KVALITET NAMJENE I KORIŠĆENJA POVRŠINA (IZGRAĐENE I NEIZGRAĐENE POVRŠINE, UPOTREBA POLJOPRIVREDNOG ZEMLJIŠTA).....	155
2.4.7. UTICAJI NA KOMUNALNU INFRASTRUKTURU.....	155
2.4.8. UTICAJI NA PRIRODNA DOBRA POSEBNIH VRIJEDNOSTI, KULTURNA DOBRA, MATERIJALNA DOBRA UKLJUČUJUĆI KULTURNO - ISTORIJSKO I ARHOLOŠKO NASLJEĐE	155
2.4.9. UTICAJI NA KVALITET PEJZAŽNIH KARAKTERISTIKA PODRUČJA.....	155
2.4.10. OPIS MEĐUSOBNIH ODNOSA GORE NAVEDENIH FAKTORA.....	156
2.4.11. OPIS METODA KOJE SU PREDVIĐENE ZA PROCJENU UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU	156
2.4.12. DIREKTN I INDIREKTN, SEKUNDARNI, KUMULATIVNI, KRATKOTRAJNI, SREDNJI I	

DUGOTRAJNI, STALNI I POVREMENI, POZITIVNI I NEGATIVNI UTICAJI	156
2.4.13. VJEROVATNOĆA UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU DRUGOG ENTITETA, BRČKO DISTRIKTA ILI DRUGE DRŽAVE	158
2.4.14. MOGUĆI UTICAJI U INCIDENTNIM SITUACIJAMA	158
2.5. OPIS MJERA KOJE ĆE NOSILAC PROJEKTA PREDUZETI ZA SPREČAVANJE, SMANJIVANJE ILI UBLAŽAVANJE ILI SANACIJU ŠTETNIH UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU, OBUHVATAJU MJERE ZA UREĐENJE PROSTORA, TEHNIČKO-TEHNOLOŠKE, SANITARNO-HI-GIJENSKE, BIOLOŠKE, ORGANIZACIONE, PRAVNE, EKONOMSKE I DRUGE MJERE	160
2.5.1. MJERE KOJE SU PREDVIĐENE ZAKONOM I DRUGIM PROPISIMA, NORMATIVIMA I STANDARDIMA I ROKOVIMA ZA NJIHOVO SPROVOĐENJE	160
2.5.1.1. Opšte mjere zaštite u periodu izgradnje	160
2.5.1.2. Mjere za zaštitu vazduha	161
2.5.1.3. Mjere za zaštitu od buke	163
2.5.1.4. Mjere za zaštitu voda i zemljišta	163
2.5.1.5. Mjere za zbrinjavanje čvrstog otpada	165
2.5.1.6. Mjere nakon zatvaranja postrojenja	166
2.5.1.7. Mjere zaštite na radu	167
2.5.1.8. Mjere zaštite od požara	168
2.5.2. MJERE KOJE SE PODUZIMAJU U SLUČAJU NESREĆA VEĆIH RAZMJERA	171
2.5.3. PLANOWI I TEHNIČKA RJEŠENJA ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE, (RECIKLAŽA, TRETMAN I DISPOZICIJA OTPADNIH MATERIJIA, REKULTIVACIJA, SANACIJA I SL.)	172
2.5.4. DRUGE MJERE KOJE MOGU UTICATI NA SPREČAVANJE ILI SMANJIVANJE ŠTETNIH UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU	172
2.5.4.1. Mjere za uređenje prostora	172
2.5.4.2. Organizacione mjere zaštite	173
2.5.4.3. Pravne mjere zaštite	174
2.6. SPECIFIKACIJA I OPIS MJERA ZA PRAĆENJE UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU U TOKU I NAKON REALIZACIJE PROJEKTA	175
2.6.1. PRIKAZ STANJA ŽIVOTNE SREDINE PRIJE PUŠTANJA OBJEKTA U RAD NA LOKACIJAMA GDJE SE OČEKUJE UTICAJ PROJEKTA NA ŽIVOTNU SREDINU	175
2.6.2. PARAMETRI NA OSNOVU KOJIH SE MOGU UTVRĐITI ŠTETNI UTICAJI NA ŽIVOTNU SREDINU ..	177
2.6.3. MJESTA, NAČIN I UČESTALOST MJERENJA UTVRĐENIH PARAMETARA	178
2.6.3.1. Monitoring tokom izvođenja građevinskih radova	178
2.6.3.2. Monitoring za vrijeme rada postrojenja	180
2.7. PREGLED GLAVNIH ALTERNATIVA KOJE JE NOSILAC PROJEKTA RAZMATRAO I NAVOĐENJE RAZLOGA ZA IZABRANO RJEŠENJE, SA OBZIROM NA UTICAJE NA ŽIVOTNU SREDINU	182
2.8. USKLAĐENOST PROJEKTA SA REPUBLIČKIM STRATEŠKIM PLANOM ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE, DRUGIM PLANOVIMA NA OSNOVU POSEBNIH ZAKONA I PLANOVIMA I PROGRAMIMA ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE JEDINICA LOKALNE SAMOUPRAVE NA KOJE SE PROJEKAT ODNOSI I INTERPRETACIJA ODGOVARAJUĆIH DIJELOVA TIH DOKUMENATA	192
2.9. PODACI O EVENTUALNIM TEŠKOĆAMA NA KOJE JE NAIŠAO NOSILAC PROJEKTA PRILIKOM PRIKUPLJANJA POTREBNIH PODATAKA	197
3. ZAKLJUČAK	198
3.1. KONSTATACIJA DA LI SE REALIZACIJOM PREDMETNOG PROJEKTA MOGU ILI NE MOGU OBEZBIJEDITI POTREBNI USLOVI ZA ZAŠTITU ŽIVOTNE SREDINE	198
3.2. DA LI JE PROJEKAT SVOJOM FUNKCIJOM ILI TEHNIČKIM RJEŠENJIMA BEZBJEDAN U SMISLU UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU	198
3.3. PRIJEDLOG STALNE KONTROLE PARAMETARA RELEVANTNIH ZA UTICAJ RADA OBJEKTA NA ŽIVOTNU SREDINU, A KOJI SU NAVEDENI U STUDIJU	199
3.4. PRIJEDLOG NOSIOCU PROJEKTA I ORGANU NADLEŽNOM ZA ZAŠTITU ŽIVOTNE SREDINE U SMISLU DALJIH POSTUPAKA	199
4. NETEHNIČKI REZIME	200
4.1. PRIKAZ I OCJENA POSTOJEĆEG STANJA ŽIVOTNE SREDINE	200
4.1.1. Identifikovani izvori emisija	200
4.1.2. Stanje vazduha na predmetnoj lokaciji	201

4.1.3. Nivo buke na predmetnoj lokaciji	201
4.1.4. Nivo jonizujućih i nejonizujućih zračenja	201
4.1.5. Kvalitet voda u okolini lokacije	202
4.2. OPIS PROJEKTA SA PODACIMA O NJEGOVOJ NAMJENI I VELIČINI	203
4.2.1. Osnovne tehničke karakteristike	204
4.3. OPIS MOGUĆIH UTICAJA PROJEKTA NA ŽIVOTNU SREDINU.....	205
4.4. OPIS MJERA ZA SPREČAVANJE, SMANJIVANJE ILI UBLAŽAVANJE ŠTETNIH UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU	207
4.5. PREGLED GLAVNIH ALTERNATIVA KOJE JE NOSILAC PROJEKTA RAZMATRAO I NAVOĐENJE RAZLOGA ZA IZABRANO RJEŠENJE, SA OBZIROM NA UTICAJE NA ŽIVOTNU SREDINU	207
ANEKSI	209
PRILOG 1.	213
PRILOG 2.	214
PRILOG 3.	215

1. OPŠTI DIO

1.1. UVODNO OBRAZLOŽENJE

U sklopu aktivnosti na sprovođenju Zakona o zaštiti životne sredine, a uz poštovanje pozitivnih načela, koja se odnose na zaštitu i unapređenje životne sredine, ukazana je potreba za istraživanjem mogućih uticaja na životnu sredinu 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 životnu sredinu je sistematska identifikacija i ocjena potencijalnih uticaja predloženih projekata, planova, programa ili pravnih poduhvata na fizičko-hemijske, biološke, kulturne i socio-ekonomske komponente cjelokupne životne sredine.

Procjena uticaja na životnu sredinu svoje uporište ima u Zakonu o zaštiti životne sredine (Sl. Glasnik RS, broj 71/12, 79/15), koji uspostavlja pravni okvir za izdavanje ekoloških dozvola uključujući odredbe o pomoćnim procedurama kao što je Procjena uticaja na životnu sredinu, zasnovano na konceptu integralne prevencije i kontrole zagađivanja.

Zakonom se propisuje da svi pogoni koji se nalaze na listi definisanoj Pravilnikom o projektima za koje se sprovodi procjena uticaja na životnu sredinu i kriterijumima za odlučivanje o potrebi sprovođenja i obimu procjene uticaja na životnu sredinu (Sl. glasnik RS, br. 124/12), mogu biti izgrađeni samo ukoliko imaju ekološku dozvolu izdanu u skladu sa odredbama tog zakona. Pored toga, niti jedna ovlaštena institucija ne može izdati građevinsku dozvolu niti bilo koju drugu neophodnu dozvolu, uključujući ekološku dozvolu, za projekte koji podliježu procesu procjene uticaja na životnu sredinu, ukoliko podnosilac zahtjeva uz zahtjev nije priložio kopiju odobrene Studije uticaja na životnu sredinu i/ili ekološku dozvolu.

Stoga se Investitor „Rafinerije nafte Brod“ a.d. Brod, obratio se nadležnom Ministarstvu za prostorno uređenje, građevinarstvo i ekologiju Republike Srpske, sa zahtjevom od 18.05.2016. godine, za prethodnu procjenu uticaja na životnu sredinu postrojenja za hemijski tretman opasnog otpada, sanaciju gudronske lagune i njene pripreme za odlaganje solidifikata na lokaciji u krugu „Rafinerije nafte Brod“ a.d., opština Brod. Uputna dokumentacija je izvršena 07.09.2016. godine. Uz zahtjev su dostavljeni podaci iz člana 64. Zakona o zaštiti životne sredine.

Na osnovu toga resorno Ministarstvo je izdalo Rješenje o utvrđivanju obaveze sprovođenja procjene uticaja i izradi Studije uticaja na životnu sredinu broj: 15.04-96-66/16 od 21.09.2016. godine, kojim se nalaže Investitoru „Rafinerije nafte Brod“ a.d. Brod, da dostavi Studiju uticaja na životnu sredinu ovom Ministarstvu.

Investitor je dana 15.01.2018. godine podnio zahtjev za odobrenje studije uticaja na životnu sredinu nadležnom Ministarstvu. Dana 20.02.2018. investitor je zaprimio dopis Ministarstva br. 15.04-96-8/18 u kojem se traži upotpuna studije. U skladu sa navedenim izrađivač studije Institut za građevinarstvo „IG“ doo Banja Luka, je izvršio dopunu i upotpunu studije kao i priloga uz studiju.

1.2. POLAZNE OSNOVE ZA IZRADU STUDIJE

Dok se kroz prethodnu procjenu pokazuje da je prethodno razriješen konflikt u pogledu namjene prostora, te ukazuje na razmjere i specifičnosti uticaja, dotle je studija uticaja posvećena primjeni mjera za ublažavanje uticaja, najčešće kroz tehnološka rješenja, na bazi zakonskih zahtjeva i raspoloživih znanja.

Osnovni zadatak i cilj analiza vezanih za procjenu uticaja na životnu sredinu je da jasno prikaže sve potencijalne uticaje postrojenja za hemijski tretman opasnog otpada, sanaciju gudronske lagune i njene pripreme za odlaganje solidifikata na lokaciji u krugu Rafinerije nafte na životnu sredinu kao i da predvidi potrebne mjere zaštite i sistem praćenja.

Na osnovu Rešenja broj: 15.04-96-66/16 od 21.09.2016. godine Ministarstva za prostorno uređenje, građevinarstvo i ekologiju Republike Srpske o utvrđivanju obaveze sprovođenje procjene uticaja i izradi Studije uticaja na životnu sredinu, sa stručnim mišljenjima subjekata propisanim u članu 65. Zakona o zaštiti životne sredine i Pravilnika o projektima za koje se sprovodi procjena uticaja na životnu sredinu i kriterijumima za odlučivanje o potrebi sprovođenja i obimu procjene uticaja na životnu sredinu (Sl. glasnik RS, br. 124/12) Investitor je pokrenuo i proceduru procjene uticaja na životnu sredinu.

Radi provođenja procedure prethodne procjene uticaja na životnu sredinu zahtjev sa dokumentacijom je dostavljen na mišljenje sljedećim subjektima:

- Ministarstvu poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede,
- Ministarstvu zdravlja i socijalne zaštite,
- Zavodu za zaštitu kulturno - istorijskog i prirodnog naslijeđa i
- Opštini Brod.

Zahtjev sa dokumentacijom je takođe dostavljen na mišljenje Ministarstvu zaštite okoline i prirode Republike Hrvatske posredstvom - Ministarstva vanjske trgovine i ekonomskih odnosa BiH.

Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede navelo je u svom mišljenju broj 12.03.5-330-2030/16 od 21.06.2016. godine, da pregledajući ponuđene dokumente pažnju su usmjerili na rešenja koja su data za korišćenje i zaštitu voda, šuma, šumskog i poljoprivrednog zemljišta, a predmet su nadležnosti ovog Ministarstva.

Prethodna procjena je sačinjena u cilju otklanjanja negativnog ugicaja gudronske jame, u kojoj se duži niz godina sakupljao opasan otpad koji je nastajao u procesu rada rafinerije. Projekat podrazumjeva da se kiseli gudron koji predstavlja opasan otpad, konvertuje u oblik u kome se njegovi konstituenti imobilisu tako da ne mogu da ugrožavaju životnu sredinu.

Pri sačinjavanju prethodne procjene može se konstatovati da je izvršeno uzorkovanje sadržaja lagune, ispitani su uticaji istog na elemente životne sredine i predložene mjere zaštite životne sredine tokom realizacije projekta.

Nakon izvršenih analiza predloženo je da se tretman gudrona izvrši metodom solidifikacije/stabilizacije, koja je već korišćena pri tretmanu drugih laguna kiselog gudrona, tretmanom na licu mjesta i trajnim zbrinjavanjem solidifikata u gudronskoj laguni nakon obrade gudrona. Na kraju, u svom mišljenju ministarstvo zaključuje da je prethodna procjena uticaja na životnu sredinu prihvatljiva po obimu sagledavanja, kao i po predviđenim aktivnostima i mjerama koje treba sprovesti u narednim fazama projekta i da će realizacija projekta imati pozitivan uticaj na elemente životne sredine u budućem periodu.

Ministarstvo zdravlja i socijalne zaštite u svom mišljenju broj 11/08-012-226/16 od 27.06.2016. godine, navodi da dostavljena prethodna procjena sa javnozdravstvenog aspekta se može odobriti jer ima dosta dobro indentifikovane faktore rizika kontaminacije zemljišta, vode, vazduha i drugih elemenata životne sredine koji su kod ovakvih objekata predmet nadzora. Veoma dobro su predložene mjere smanjenja negativnih uticaja.

Zdravstveno-ekološki standardi su imperativ od kojih se kreće u kvalitativno i kvantitativnoj analizi kod ovakvih objekata, a ona se može izvršiti ukoliko se uzmu u obzir rizici po zdravlje u vezi sa direktnim i indirektnim uticajem i projekcijom pretpostavke posljedica sa dosta velikim procentom vjerovatnoće, pa čak i u slučaju izbijanja neželjnog događaja.

Planirani objekat predstavlja integralni dio postrojenja u funkciji neutralizacije i solidifikacije već postojeće gudronske lagune, te kao takav značajno utiče na poboljšanje tehnologije kako privremenog tako i stalnog odlaganja kiselog gudrona u količini 39 000 metara kubnih. Pravno treba biti obazriv sa ovakvim objektima u cilju procjene potencijalne ugroženosti ljudi, vazduha, zemljišta i vodotokova te preduzimanja maksimalno mogućih mjera zaštite životne sredine u neposrednom okruženju, a imajući prvenstveno u vidu preciznu lokaciju i namjenu objekta. Izrađivač je dobro pripremio prethodnu procjenu ali studiju može unaprijediti ukoliko:

- U studiji pobliže objasniti kakav je uticaj postrojenja na lokalna izvorišta vode za piće što može ugroziti zalihe podzemne vode, a naročito tokom velikih kiša i bujica ili za vrijeme dužih sušnih perioda, a posebno cijeniti eventualni uticaj poplave i bujica i eventualno nastajanje akcidentne situacije pod takvim uslovima.
- U monitoringu za sve otpadne vode pored parametara definisanih pravilnikom, mineralna ulja se obavezno moraju ispitivati i u oborinskim otpadnim vodama.
- O uklanjanju otpadnih materijala voditi urednu evidenciju u skladu sa navedenim Katalogom otpadnih materija.
- Obaveza poslodavca je izrada Elaborata o procjeni rizika na radu za lica koja pristupaju i rade na pomenutim postrojenjima.
- Navedi da rad objekta je potrebno vršiti u zakonski propisanim uslovima koji se sezonski usaglašavaju sa temperaturnim režimom područja
- Pored nadležnih institucija, investitor je dužan vršiti obavješćavanje javnosti o promjenama koje su nastupile njegovim radom i koje su značajne zbog negativnog uticaja na životnu sredinu i potencijalnog uticaja na zdravlje ljudi.
- Razraditi detaljnije potencijalnu akcidentnu situaciju, u slučaju eventualnog izbijanja požara, jer rizik evidentno postoji.

Republički zavod za zaštitu kulturno - istorijskog i prirodnog nasljeđa nije dostavio svoje mišljenje na prethodnu procjenu o uticaju na životnu sredinu.

Opština Brod u svom mišljenju broj 05-370-131/16 od 06.07.2016. godine, ističe da je neophodno sirovesti proceduru procjene i izraditi Studiju o uticaju planiranog projekta na životnu sredinu sa osvrtom na mogući uticaj projekta na životnu sredinu za vrijeme izvođenja radova, redovnog rada ili aktivnosti i za slučaj akcidenta, kao i procjenu da li su posljedice uticaja na životnu sredinu privremenog ili trajnog karaktera.

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.

1.3. PRILOŽENA DOKUMENTACIJA

U toku izrade Studije uticaja na životnu sredinu postrojenja za hemijski tretman opasnog otpada, sanaciju gudronske lagune i njene pripreme za odlaganje solidifikata u Rafineriji nafte Brod a.d. , opština Brod korištena je dokumentacija koju je obezbijedio Investitor i ostala prostorno planska dokumentacija:

- Stručno mišljenje i urbanističko-tehnički uslovi za izgradnju postrojenja za hemijski tretman opasnog otpada, sanaciju gudronske lagune i njene pripreme za odlaganje solidifikata, na zemljištu označenom kao k.č.br.1/1, K.O. Brod, opština Brod, urađeno od strane Instituta za građevinarstvo „IG“ d.o.o. Banja Luka;
- Prethodna procjena uticaja na životnu sredinu, urađena od strane „Eco Trade“ d.o.o. Gradiška;
- Tehnološki projekat, urađena od strane „Eco Trade“ d.o.o. Gradiška;
- Plan za konačno zbrinjavanje gudrona i sanaciju kontaminiranog zemljišta iz podloge i neposrednog okruženja odlagališta gudronskog otpada u „Rafineriji nafte“ a.d. Brod urađen od strane Instituta za građevinarstvo „IG“ d.o.o. Banja Luka;
- Izvještaj o fizičko – hemijskim svojstvima klasifikaciji i kategorizaciji gudronskog otpada iz odlagališta gudronskog otpada u „Rafineriji nafte“ a.d. Brod, urađen od strane Instituta za građevinarstvo „IG“ d.o.o. Banja Luka;
- Konceptualni dizajn za sanaciju jame kiselog gudrona u Rafineriji nafte Brod (RS), urađen od strane DEME Environmental Contractors nv (DEC) Belgium;
- Izvještaj o kvalitetu vazduha za Republiku Srpsku za 2016. godinu, Republika Srpska, Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede, Republički hidrometeorološki zavod;
- Izvještaj o kvalitetu vazduha za Republiku Srpsku za 2015. godinu, Republika Srpska, Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede, Republički hidrometeorološki zavod.

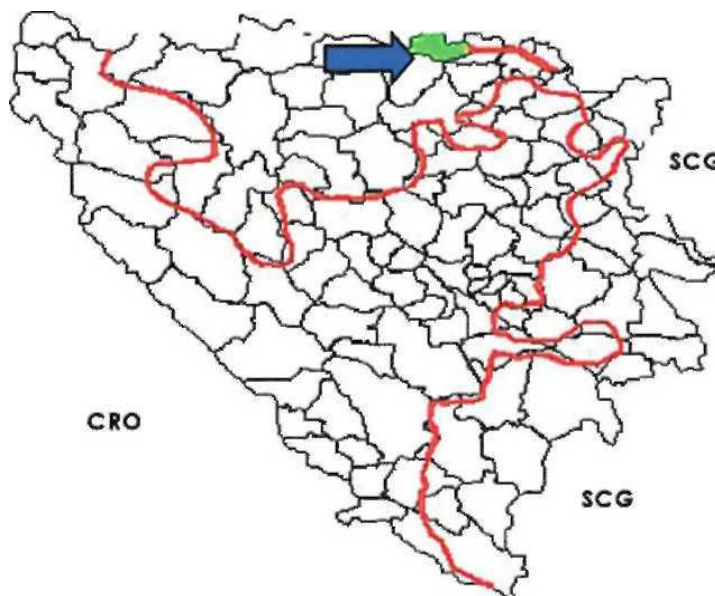
2. TEHNIČKI DIO

2.1.OPIS LOKACIJE I PODRUČJA MOGUĆEG UTICAJA PROJEKTA NA ŽIVOTNU SREDINU

2.1.1. GEOGRAFSKI POLOŽAJ LOKACIJE

Makro lokacija

Opština Brod zauzima sjeverni dio Bosne i Hercegovine. Ha površini od 254 km² pretežno ravničarskog područja, s blagim uzdignućima prema jugoistoku, smješteno je dvadeset dva sela i jedno gradsko naselje. Centar opštine Brod, prostire se neposredno uz desnu obalu rijeke Save.



Slika 1. Geografski položaj opštine Brod

Prostornu cjelovitost opštine na sjeveru i istoku zatvara rijeka Sava, na jugoistoku se diže ostrvska planina Vučijak, dok je prema jugu široko otvorena dolinom rijeke Ukrine prema opštini Derventa. Ukrina je i drugi veći riječni tok na teritoriji opštine, a ulijeva se u Savu 3 km sjeverno od naselja Koraće, odnosno 10 km jugozapadno od Broda. Pored ovih tokova brojni su manji kanali koji imaju meliorativni značaj za poljoprivredu i preventivni značaj za vrijeme visokih vodostaja.

Kao granična opština prema Republici Hrvatskoj, okružena derventskom, dobojskom, modričkom i odžačkom opštinom. Na razvoj Broda uticao je isključivo njegov povoljan saobraćajni položaj, jer upravo ovdje, Bosna se najviše približila važnoj longitudinalnoj posavskoj cesti i glavnoj željezničkoj magistrali Ljubljana - Zagreb - Beograd. Opština je prije rata imala 33.962 stanovnika, a danas se procjenjuje da ima oko 15.000, s drastično izmijenjenom nacionalnom strukturom stanovništva i nepovoljno izmijenjenom strukturom visoko obrazovanog kadra.

Brod je ravničarski poljoprivredni kraj s usitnjenim privatnim posjedima i minimalnom poljoprivrednom proizvodnjom, nedovoljnom i za vlastite potrebe. Zbog posljedica rata, te slabog povratka stanovništva mnoga sela su do danas pusta. Ni industrijska proizvodnja nije u zavidnijem položaju: zbog zastarjelosti tehnologije, neodržavanja i slabog procesa privatizacije opština danas egzistira najviše od trgovine i uslužnih djelatnosti. Najznačajniji industrijski kompleks na području opštine je Rafinerija nafte Brod AD, u kojoj je zaposlen najveći broj stanovništva sa područja opštine i okoline.

Opština Brod se nalazi na široko otvorenoj i lako prohodnoj peripanonskoj niziji. Aluvijalne ravni Save su najniži dijelovi opštine. Sastoje se od riječnih nanosa: gline, pijeska i lesa. Zbog čestog plavljenja u aluvijalnim ravnama sprovode se procesi melioracije.

Značajan hidrografski element opštine predstavlja ribnjak. Nalazi se na nekoliko kilometara južno od grada i svakako značajno utiče na formiranje klimatsko-ekoloških karakteristika kao i na biogeografske uslove. Brojnim kanalima je povezan sa glavnim riječnim tokovima opštine. Funkcionisanje ovih kanala danas obezbeđuje uslove za život i privređivanje na području sa aspekta vodoprivrede tj. sprečava plavljenje od unutrašnjih voda i kontroliše vodni režim. Cilj izgradnje ovh kanala je da se spriječe redovna prirodna plavljenja područja kao i slobodan tok površinskih voda po području što je dovelo do postepenog nestajanja dominantnih vodenih površina i pojačanog procesa zabarivanja.

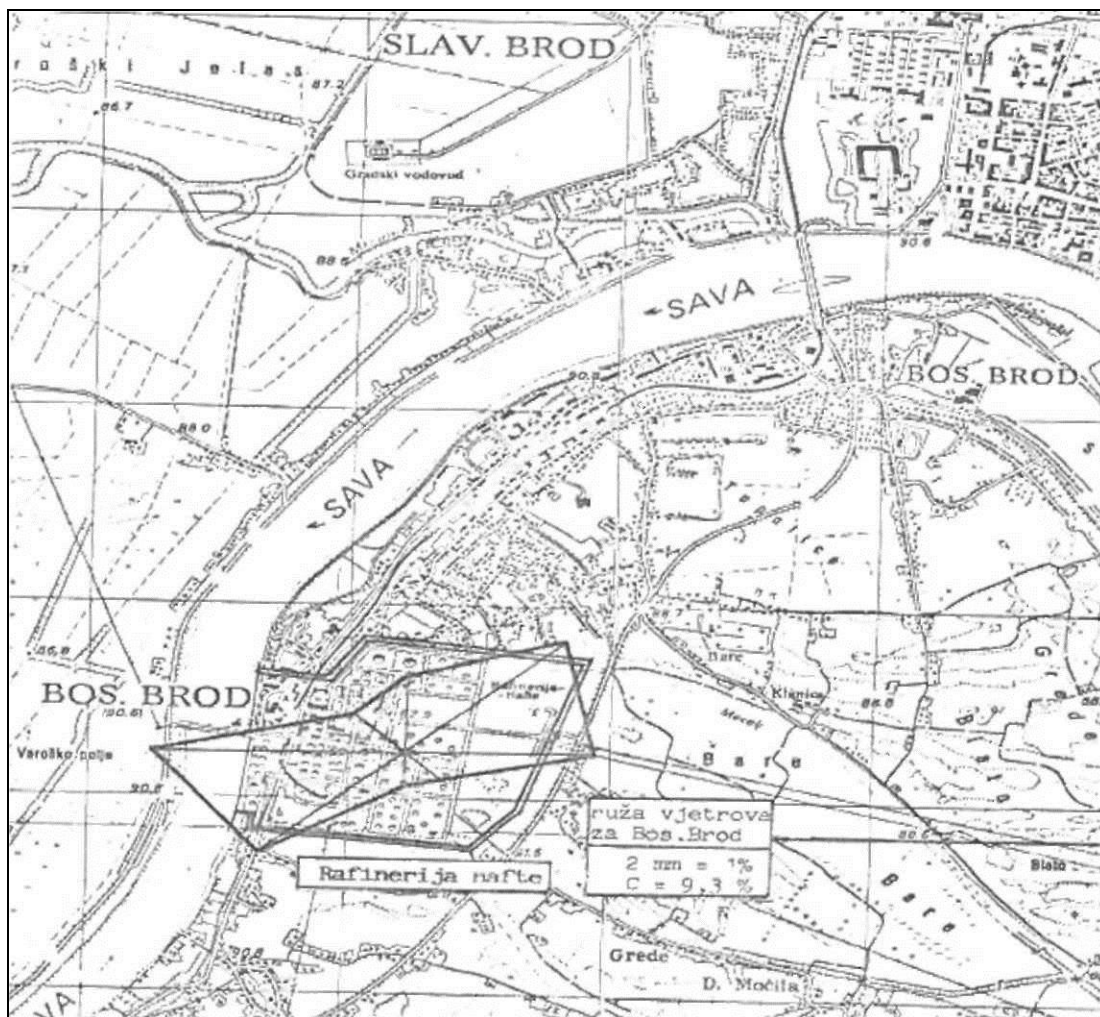
Fluvio-erozioni reljef karakterističan je za terene izgrađene od tercijarnih sedimenata na Motajici i Vučjaku. Ovaj tip reljefa nastao je erozijom brojnih tokova. Karakterišu ga složeni morfometrijski odnosi. Pozitivna tektonska kretanja, fizičko-mehanička svojstva stijena i hidrogeološke odlike pogoduju razvoju fluvijalno-denudacionih procesa. Usled ovih procesa stvara se nesklad između ugla nagiba padina i fizičko-mehaničkih svojstava geoloških sredina, na zbog toga često dolazi do gravitacionog kretanja na dolinskim stranama rijeka. Ovi gravitacioni procesi daju posebna obilježja morfološkoj građi padina i predstavljaju značajan morfogenetski faktor.

Klimatske karakteristike opštine Brod

Područje opštine ulazi u areal umjereno-kontinentalne klime koja obuhvata sjeverni peripanonski prostor BiH. Osnovna obilježja ove klime su dosta topla ljeta i hladne zime. Prosječna temperatura vazduha najtoplijeg mjeseca jula je između 21° i 22°S, dok je prosječna temperatura vazduha najhladnijeg mjeseca januara od 0° do -3°S. Prosječna godišnja temperatura je oko 11°S. Maksimalne ljetne temperature mogu porasti i do apsolutnih vrijednosti od 40°S, a minimalne zimske temperature mogu se spustiti i do -20°S.

Padavine su uglavnom relativno ravnomjerno raspoređene tokom cijele godine; nešto veće količine padaju u proljeće i rano ljeto, kad su i najvažnije za poljoprivredne kulture. Povoljan odnos ljetne toplote i padavina čini ovaj klimatski areal povoljnim poljoprivrednim prostorom.

Ha slici br. 2 dat je situacioni plan Broda sa naznačenim položajem rafinerije i ružom vjetrova.





Slika 3. Lokacija zbrinjavanja otpadnog gudronskog materijala u krugu „Rafinerije nafte“ a.d. Brod

Lokacija izvođenja radova 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.

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 udaljenosti od 900 m zapadno od lokacije odlagališta protiče rijeka Sava.

Na lokaciji su prisutne vodovodna mreža, kanalizaciona mreža, elektroenergetski priključak i druge industrijske instalacije (cjevovodi sa istočne strane na udaljenosti od oko 30 m).



Slika 4. Lokacija platoa na kojoj je planirano postavljanje postrojenje za obradu gudronskog otpada,

PRIRODNI RESURSI

Zemljište i mineralni resursi

Glavna prirodna bogastva opštine Brod čine: poljoprivredno zemljište i manje površine šuma, zatim rijeke Sava i Ukrina. Skoro kompletno područje opštine Brod nalazi se u ravnici. S obzirom na takav teren područje obiluje izuzetno kvalitetnim zemljištem povoljnim za razvoj poljoprivrede. Šume su dispergovane no čitavom području opštine.

Najznačajnije vodene površine su rijeka Sava čija dužina toka na teritoriji opštine iznosi cca 29 km, koja prihvata sve površinske vode ovog područja, a ujedno predstavlja i državnu granicu prema Republici Hrvatskoj. Osim ovih vodenih površina, značajno je spomenuti i barske vodene površine (Kopanica - Šaševi) i šljunkare pored Ukrine nastali najčešće vještačkim putem odnosno, eksploatacijom šljunka i pijeska.

Ribolovne vode, odnosno dijelovi tih voda koje čine ribarsko područje opštine Brod, predstavljaju u hidrografskom i biološkom smislu cjelinu podesnu za razvoj ribolova i unapređenje ribljeg fonda (štuka, šaran, babuška, grgeč, mrena i dr. ribljih vrsta) te se, s toga, mogu koristiti isključivo za sportsko-turistički ribolov. Zahvaljujući ovakvom resursu sagrađen je i Ribnjak u Sijekovcu.

Korita i obale rijeka Ukrine i Save izuzetno su bogata ležištima prirodnog šljunka i pijeska. Prirodna bogatstva su ne tako davno predstavljala elementarni uslov svakog prirodnog napredovanja, danas taj primat nemaju, ovu ulogu su već preuzeli izgrađeni resursi. Ovu promjenu su prouzrokovali integracioni tokovi koje nameće međunarodna podjela rada i razmjena kao njen prirodan derivat.

Prema katastarskim podacima opština Brod raspolaže sa 23.416 ha ukupne zemljišne površine, od čega se u privatnom vlasništvu nalazi 15.855 ha (67,71 %) a u državnom vlasništvu 7.561 ha (32,29 %). U strukturi ukupnih zemljišnih površina najzastupljenije je

poljoprivredno zemljište koje zauzima površinu od 15.611 ha (66,66%), zatim šumsko zemljište 5.580 ha (23,8%) i neplodno zemljište 2225 ha (9,5%).

Velika zastupljenost poljoprivrednih površina na području opštine, predstavlja značajan prirodni potencijal za razvoj poljoprivrede. Kada je riječ o privatnom vlasništvu nad zemljišnim površinama, u njegovoj strukturi, najzastupljenije je privatno poljoprivredno zemljište 12830 ha (54,8%), zatim šumsko zemljište 5580 ha (23,83%) i neplodno zemljište koje zauzima površinu od 2225 ha (9,50%).

Putna mreža

Povoljan geografski položaj omogućio je dobru saobraćajnu povezanost Opštine sa zemljama iz okruženja i šire. Saobraćajne povezanosti za koju se može reći da je dobra, jer Brod leži na magistralnom putu Sarajevo - Zenica - Doboj - Derventa - Slavonski Brod gledajući sjever jug, a pravac istok - zapad je takođe povezan, istina, nešto lošijim putem Banja Luka - Brod - Bijeljina i dalje na istok.

Pored ovog Brod se nalazi svega 5 km od autoputa Zagreb - Beograd, a ubuduće i na koridoru 5c koji bi trebalo prolaziti 20 km istočno od Broda i povezivati Ploče - Sarajevo-Osijek — Budimpeštu. Svakako jedan od značajnijih infrastrukturnih objekata je most koji povezuje opštinu Brod u Republici Srpskoj sa Slavonskom Brodom u Republici Hrvatskoj i dalje. Ovo je značajan objekt koliko za građane Broda toliko i za građane centralne BiH kojima je ovo najkraća putna komunikacije za zemlje centralne i zapadne Evrope.

Tabela 1. Udaljenost pojedinih komunikacijskih centara

Aerodromi, udaljenost u km					Riječna luka		Morska luka
Brod	Sarajevo	Beograd	Zagreb	Banja Luka	Šamac	Brčko	Ploče
	220	210	190	125	70	100	425

Rijeka Sava

Lokacija „Rafinerije nafte“ a.d. Brod graniči sa državom Hrvatskom i nalazi se neposredno uz desnu obalu rijeke Save, koje razdvaja zemljani nasip.

Uredbom o klasifikaciji voda i kategorizaciji vodotoka (Sl. gl. PC, br. 42/01) uspoetavljen je kriterijum za klasifikaciju i izvršena je klasifikacija kvaliteta površinskih i podzemnih voda, kao i kategorizacija vodotoka. Ovom uredbom razvrstan je sliv Save, vodotok Sava od ušća Une do granice sa Srbijom prema normativnim definicijama ekološkog statusa kvaliteta voda i dopuštenim graničnim vrijednostima parametara kvaliteta u kategoriju 2.

Prema ekološkom kvalitetu površinske i podzemne vode Save od ušća Une do granice sa Srbijom se mora održavati ili postići uvođenjem preventivnih mjera i najboljih ekonomskih dostupnih tehnologija u kategoriji 2, shodno članu 28. naprijed navedene Uredbe.

2.1.2.KOPIJA PLANA KATASTARSKIH PARCELA NA KOJIMA SE PREDVIĐA IZGRADNJA OBJEKTA ILI IZVOĐENJE AKTIVNOSTI, SA UCRTANIM PLANOM SVIH OBJEKATA U SASTAVU KOMPLEKSA

Postrojenje za solidifikaciju gudronskog otpada se planira postaviti na dijelu parcele označenoj kao k.č.br. 1/1, K.O.Brod, Opština brod, koje je u vlasništvu investitora.

ОБЛИЧКА УПРАВА ЗА ГЕОДЕТСКЕ
ЛОВИНСКО-ПРАВНЕ ПОСЛОВЕ

Катастарска општина:Брод

Број плана: 31

Одручна јединица Брод

КОПИЈА КАТАСТАРСКОГ ПЛАНА

Размјера 1: 2500

↑
С

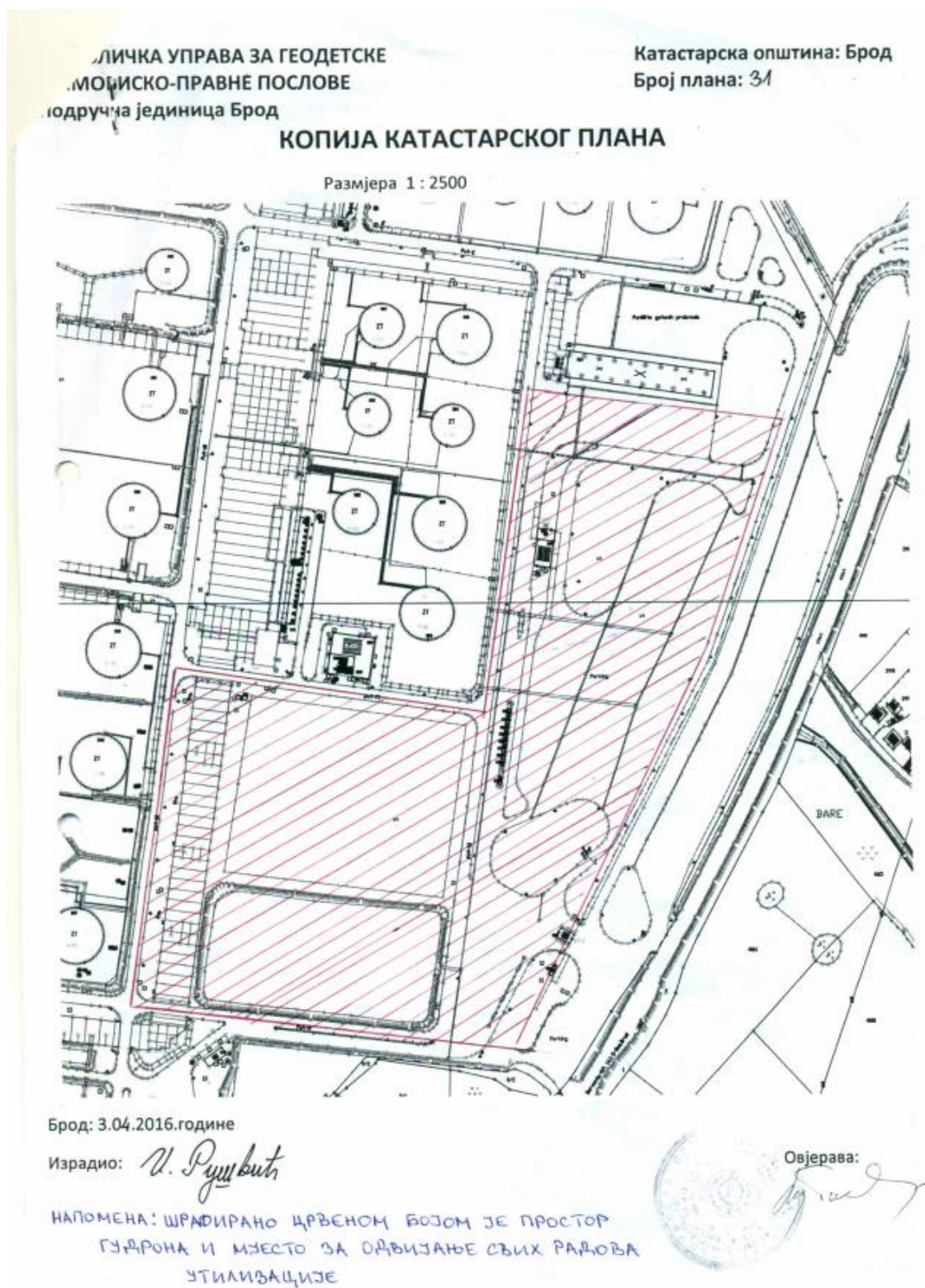
Катастарски подаци:

Број посједовног листа	Број парцеле		Култура и класа	М2	Посједник
	Нови премјер	Стари премјер			
2649	ДИО 1/1		ЗЕМ. УЗ ПРИВ. ЗП	1207722	РАФИНЕРИЈА НАФТЕ А.Д. БРОД

Мјесто и датум: Брод, 08.04.2016.године

Израдио:
У. Ручић

Овјерава
[Печат]



Slika 5. Kopija katasterskog plana

2.1.3. PODACI O POTREBNOJ POVRŠINI ZEMLJIŠTA U M² ZA VRIJEME IZGRADNJE, SA OPISOM FIZIČKIH KARAKTERISTIKA I KARTOGRAFSKIM PRIKAZOM ODGOVARAJUĆE RAZMJERE, KAO I POVRŠINE KOJE ĆE BITI OBUHVAĆENE KADA OBJEKAT BUDE IZGRAĐEN

Izgradnja predmetnog postrojenja planirana je na dijelu parcele k.č.br.1/1, K.O. Brod, Opština Brod.

Predmetna parcela je nepravilnog poligonalnog oblika. Ukupna površina predmetne parcele je 1.207.722 m².

U sklopu kompleksa 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 smješтана u istom.
- Plato za silosna skladišta, dimenzija 11x6 m, na kojem će se postaviti dva silosa zapremine cca 70 m³, 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

Ukupna površina zemljišta koja će biti zauteta u toku izgradnje i rada predmetnog postrojenja, uključujući i površinu gudronske jame iznosi cca 17.250 m².

U prilogu studije je dat kartografski prikaz planirane parcelacije u razmeri 1:1000.

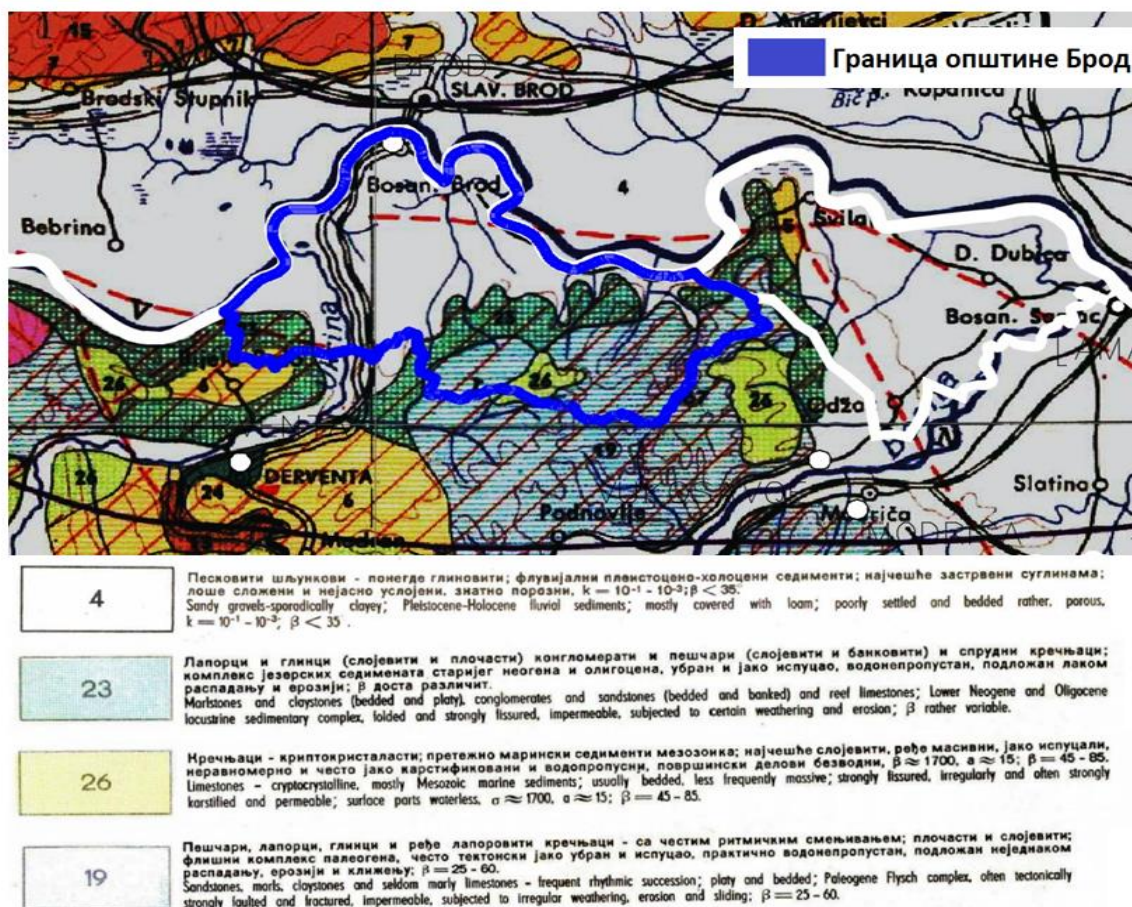
2.1.4. RAZLOZI ZA IZBOR PREDLOŽENE LOKACIJE

Kao osnovni razlozi za izbor predložene lokacije su:

- lokacija se nalazi unutar kompleksa Rafinerije nafte u neposrednoj blizini gudronske jame - time je smanjena mogućnost akcidentnih situacija prilikom vađenja otpada iz jame, skraćivanjem puta njegovog transporta do postrojenja,
- na lokaciji postoji betonirani radno-manipulativni plato dovoljnih dimenzija da se može smjestiti postrojenje sa svim neophodnim sadržajima i obezbjediti potpuna funkcionalnost istog,
- lokaciju odlikuje dobra komunikacijska povezanost - lokaciji je moguće pristupiti preko postojeće kapije direktno na magistralnu saobraćajnicu M14.1. Takođe je lokacija povezana internim saobraćajnicama sa ostalim dijelovima rafinerije (Put-H, sa južne strane, Put-12 sa zapadne strane i Put-13 sa istočne strane).
- na lokaciji postoje svi elementi komunalne infrastrukture - postoji vodovodna i kanalizaciona mreža, postoji sistem za sakupljanje otpadnih zauljenih voda koje se odводе na postorjenje za prečišćavanje otpadnih voda, postoji sistem vanjske rasvjete, mogućnost elektronergetskog i telekomunikacionog priključka.
- sa obzirom da se lokacija nalazi unutar kompleksa rafinerije, u neposrednoj blizini lokacije nema objekata od javnog društvenog značaja (škole, vrtići, bolnice, domovi kulture), niti većih stambenih kompleksa.

2.1.5. PRIKAZ PEDOLOŠKIH, GEOMORFOLOŠKIH, GEOLOŠKIH, HIDROGEOLOŠKIH I SEIZMOLOŠKIH KARAKTERISTIKA TERENA

2.1.5.1. Pedološke karakteristike terena



Slika 7. Izvod iz Inženjersko geološka karta SFR Jugoslavije, Savezni geološki zavod, Razmjera 1:500 000

Pedološke karakteristike zemljišta

Zemljište je složena, dinamična prirodna tvorevina, nastala kao rezultat djelovanja niza pedogenetskih i ekoloških faktora. To su prije svega: matični supstrat, reljef, klima, živi organizmi (biljke-u prvom redu), vrijeme (starost terena), antropogeni faktor i dr. Svi ovi činioci djeluju zajedno i kompleksno, pri čemu zavisno od uslova, svaki činilac može imati veću ili manju ulogu, a rezultat njihovog djelovanja su različiti tipovi zemljišta.

Prostori uz rijeku Savu i neposredno oko nje su područja gdje prevladavaju aluvijalna-amfiglejna tla, vlažena donjom i površinskom vodom, a na njih se nadovezuje hipoglej i livadsko tlo, vlaženo donjom vodom, te na područjima gdje je prisutno povremeno prekomjerno vlaženje površinskom vodom - pseudoglej na zaravni i obronačni, a dalje prema višim prostorima, lesivirana, distrična i smeđa tla.

U nizijskom području zahvata (na nadmorskim visinama 80-95 m) razlikuju se sledeći tipovi tla: aluvijalna tla (vrlo duboka, karbonatna, pjeskovito ilovasta i pjeskovita), močvarno hipoglejno i močvarno amfiglejno i ritska crnica, kao i močvarno amfiglejno tlo, močvarno hipoglejno i ritska crnica, eutrično smeđe semiglejno tlo pretežno antropogenizirano. Raznolikost pedoloških tipova tla ukazuje i na različite pogodnosti njihovog korišćenja.

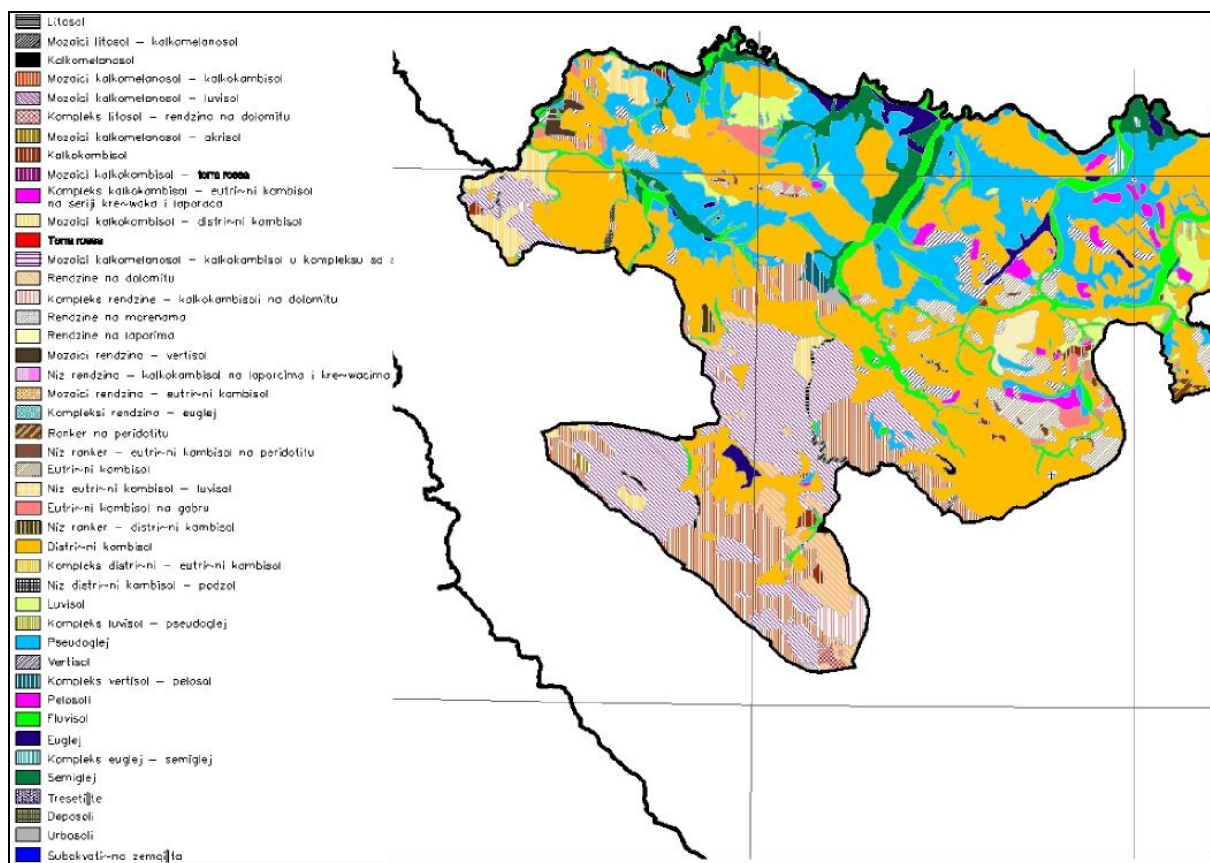
Na prostoru opštine javljaju se razne vrste zemljišta. Najveću površinu opštine pokrivaju fluvijalni pleistoceno-holoceni sedimenti ili aluvijalna tla (nanosi), manjim djelom glinovita, krečnjačka i pješčana tla.

Fluvisol ili Aluvijalna tla su po svom nastanku mlada (recentna) tla. Nastala su taloženjem nošenih materijala duž plavne terase rijeke, koji zaostaju kao nanos plavnog vala. U većini slučajeva aluvijalna tla imaju povoljna fizička svojstva, tj. dobru poroznost, vodopropusnost, povoljan odnos pora, dobro su aerisana, a imaju i stabilne mikroagregate. Po boji aluvijalna tla su veoma različita, najčešće su žućkasto-sive, žuto-smeđe i sivo-smeđe boje.

Pseudoglejna tla (tla V klase) je tip tla koji se karakteriše stagnacijom površinske vode. Postoje tri osnovna horizonta kod ovog tipa zemljišta i to: humusni, pseudoglejni i nepropusni. Pseudoglej je tlo sa veoma lošim kako fizičkim tako i hemijskim osobinama. Pored drenaže i dubokog oranja za pseudoglejni tip zemljišta bitni su i kalcifikacija, huminizacija te dodavanje azotnih i fosfornih đubriva pošto je isto veoma siromašno sa ova dva makroelementa dok je kalijumom osrednje obezbjeđeno. Sa navedenim kompleksnim melioracijama pseudoglej se može pretvoriti u tlo sa visokim i stabilnim prinosima. Pseudoglej je umjereno do jako kiselo zemljište i pH se kreće 5,0-5,5

Smonica ili Vertisoli je naziv za teško tlo koje po svojoj crnoj boji i ljepljivosti liči na smolu. Najčešće se javljaju na nadmorskoj visini 200-600 m, imaju visok sadržaj frakcija gline i zbog toga se uvrštavaju u teška glinovita tla. Po reakciji smonice su slabo kisele do slabo alkalne pH 6,5-8,0. Kao važna nepovoljna proizvodna svojstva treba istaći: pojavu erozije, pojavu suše, malu aktivnost mikroorganizma i nedovoljnu količinu nekih hranljivih materija. Dvije osnovne mjere za popravak fizičkih osobina smonica jesu: kalcizacija i humizacija. U uslovima navodnjavanja sa uspjehom se mogu uzgajati mnoge intezivne ratarske, voćarske i povrtarske kulture .

Glavni ograničavajući faktor u proizvodnji na aluvijalnim tlima je opasnost od poplave, nanošenje skeleta ili pijeska, a u skeletnim, propusnim formama, često dolazi do naglog stradanja usjeva. Najvažnije mjere popravke trebaju ići u pravcu izvođenja hidromelioracionih zahvata (zaštita od polave), smanjenja nivoa podzemne vode, a na skeletnim i pjeskovitim formama za postizanje visokih prinosa potrebno je obezbjeđiti navodnjavanje. Aluvijalna tla spadaju u plodna tla. Njihova značaj je i u tome što zauzimaju skoro ravne površine, gdje se mogu primjenjivati intezivne agrotehničke mjere. Na njima se uzgajaju veoma profitabilne kulture (naročito se intezivno koriste u povrtarstvu).



Slika 8. Izvod iz Pedološke karte Prostornog plana RS do 2025. Urbanistički zavod Banja Luka, 2025. god. – na lokacija se nalazi na dijelu označenom kao mozaici-kalkomelanosol-luvisol i rendzine na dolomitu

2.1.5.2. Geomorfologija područja

Geomorfološke karakteristike terena su posljedica geološke građe terena i geomorfoloških procesa koji su učestvovali u stvaranju istog. Predmetno područje karakteriše teren sa blagim reljefnim formama.

Najviša nadomorska visina na teritoriji je i 250 m.n.v (Obronci Vučjaka i Motajice), dok je najniža tačka na dijelu opštine uz tokove rijeke Save i Ukrine i iznosi 80 m.n.v. Od geomorfoloških procesa koji su učestvovali ili učestvuju u oblikovanju terena na predmetnom prostoru zastupljeni su fluvijalni, deluvijalni, proluvijalni i karstni geomorfološki proces.

Fluvijalni geomorfološki proces nastaje pod uticajem stalnih površinskih tokova. Ovaj geomorfološki proces je zastupljen u srednjem dijelu opštine u zoni površinskih tokova Save i Ukrine. Predstavljen je riječnim dolinama, riječnim terasama, adama, sprudovima i slično.

Deluvijalni i proluvijalni proces nastaju pod uticajem povremenih difuznih i linijskih tokova. Karstni geomorfološki proces zastupljen je u razviću karbonatnih stijena neogene starosti, koje čine manji prostor na teritoriji opštine Brod. Imajući u vidu da je u pitanju neogeni tj. miocenski karst, nisu razvijeni svi karstni oblici reljefa.

Oblici reljefa

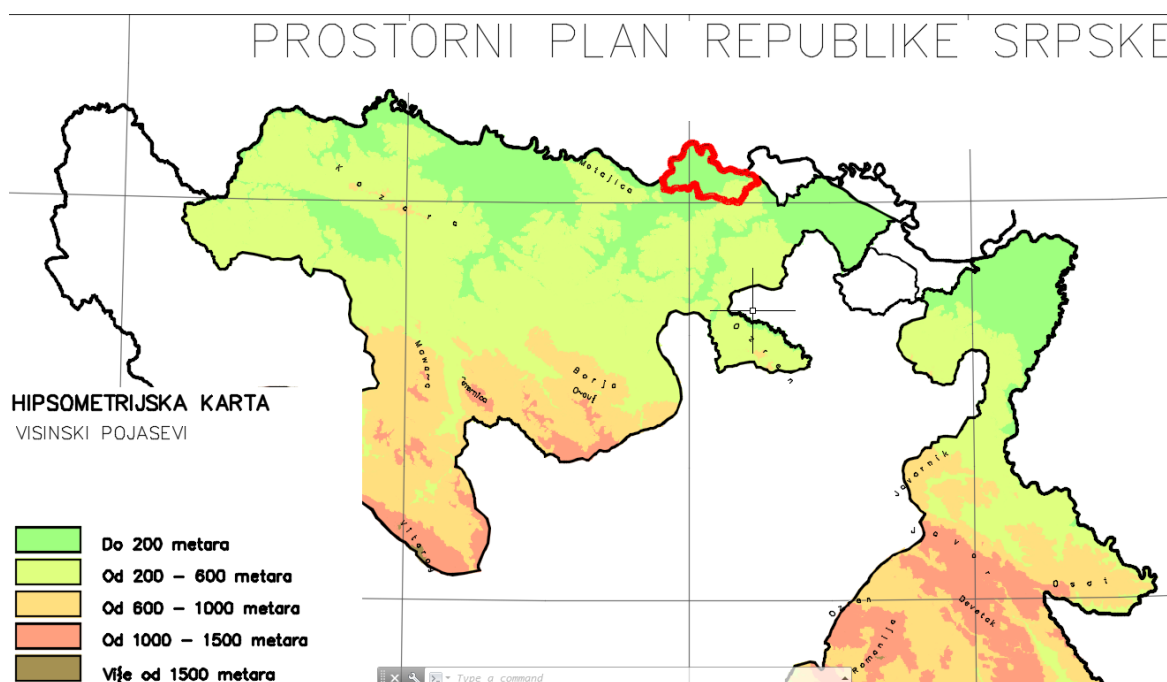
Područje zahvata pripada hidrogeološkoj cjelini ravničarskog područja izgrađenog od stijena gornjeg pliocena i kvartara koja se proteže uz Savu. Debljina vodonosnog

horizonta varira u širokim granicama od 5 do 100 m, najčešće od 15 do 30 m. Prihranjivanje podzemnih voda događa se infiltracijom oborina i proceđivanjem iz Save. Između krupnoklastičnih naplavina, lijevih i desnih pritoka Save, taloženi su uglavnom močvarni i jezerski sedimenti koji se sastoje od glinovitih i prašinih naslaga s debljim ili tanjim ulošcima peščanih slojeva.

Fluvio-erozioni reljef karakterističan je za terene izgrađene od tercijarnih sedimenata na Motajici i Vučjaku. Ovaj tip reljefa nastao je erozijom brojnih tokova. Karakterišu ga složeni morfometrijski odnosi. Pozitivna tektonska kretanja, fizičko-mehanička svojstva stijena i hidrogeološke odlike pogoduju razvoju fluvijalno-denudacionih procesa. Usled ovih procesa stvara se nesklad između ugla nagiba padina i fizičko-mehaničkih svojstava geoloških sredina, na zbog toga često dolazi do gravitacionog kretanja na dolinskim stranama rijeka. Ovi gravitacioni procesi daju posebna obilježja morfološkoj građi padina i predstavljaju značajan morfogenetski faktor.

Opština Brod okružena je opštinama: Derventa, Doboj, Modriča, Odžak i Slavonski Brod u R Hrvatskoj.

Na području zahvata, istočno od Slavenskog Broda, krupnoklastični, pretežno peskoviti sedimenti formiraju niz relativno prostranih i kontinuiranih vodonosnih horizonata. Prvi vodonosni horizont nalazi se na području uz Savu na dubini od 5 do 10 m. Sjevernije debljina pokrivača postupno raste pa se prvi vodonosni horizont nalazi na prosečnoj dubini od oko 30 m. Debljina mu se kreće od 10 do 20 m, a bliže Savi dosiže i 40 m.



Slika 9. Izvod iz hipsometrijske karte-Visinski pojasevi, Prostornog plana RS do 2025.

2.1.5.3. Geološke karakteristike terena

U geološkom pogledu područje predmetne lokacije i okolni tereni predstavljeni su sljedećim strategafskim jedinicama:

Sedimenti riječne terase predstavljeni su od površine terena prašinastim i prašinasto pjeskovitim glinama, koje imaju kontinuirani prelaz

Sedimenti holocenske starosti), zastupljeni su aluvijalno plavnim, barskim i aluvijalnim

sedimentima.

Aluvijalno plavni sedimenti su najviše zastupljeni, a njih čine zaglinjena prašina i pjeskovita glina, moćnosti do 1,0 m. Površina terena prekrivena je biljnim pokrivačem.

Sedimenti su zastupljeni u dijelu bliže rijeci Savi. Pripadaju „savremenim sedimentima“ obzirom da rijeke stalno vrše spiranje i odnošenje jednog materijala, te donošenje i odlaganje novog materijala.

Barski sedimenti rjeđe su prisutni. Po materijalnom sastavu su glinovito pjeskovite prašine, djelimično muljevite, moćnosti do 3,0 m. Sa svih strana okruženi su aluvijalno plavnim sedimentima i predstavljaju jednu cjelinu.

Aluvijalni sedimenti (a), rjeđe su zastupljeni, a predstavljeni su pijescima i prašinstim glinama. Generalno posmatrano, sedimenti holocenske starosti su jedan paket, koji se na ovakav način mogu rasčlaniti samo detaljnim geološkim kartiranjem.

2.1.5.4. Hidrogeološke karakteristike terena

Prilikom hidrogeološkog rejoniranja opštine Brod uzeti su u obzir litološki sastav kartiranih jedinica, tektonski sklop terena, geomorfološke karakteristike, tipovi izdani i njihovo rasprostranjenje, zatim njihova izdašnost, uslovi prihranjivanja i dreniranja podzemnih voda.

Područje zahvata pripada hidrogeološkoj celini ravničarskog područja izgrađenog od stena gornjeg pliocena i kvartara koja se proteže uz Savu. Debljina vodonosnog horizonta varira u širokim granicama od 5 do 100 m, najčešće od 15 do 30 m. Prihranjivanje podzemnih voda događa se infiltracijom oborina i proceđivanjem iz Save. Između krupnoklastičnih naplavina, levih i desnih pritoka Save, taloženi su uglavnom močvarni i jezerski sedimenti koji se sastoje od glinovitih i prašinstih naslaga s debljim ili tanjim ulošcima peščanih slojeva.

Na području zahvata, krupnoklastični, pretežno pjeskoviti sedimenti formiraju niz relativno prostranih i kontinuiranih vodonosnih horizonata. Prvi vodonosni horizont nalazi se na području uz Savu na dubini od 5 do 10 m. Severnije debljina pokrivača postupno raste pa se prvi vodonosni horizont nalazi na prosječnoj dubini od oko 30 m. Debljina mu se kreće od 10 do 20 m, a bliže Savi dosiže i 40 m.

Na osnovu navedenih činilaca na istražnom prostoru izdvojeni su sljedeći tipovi izdani:

- zbijeni tj. intergranularni tip izdani;
- karstni tip izdani;
- pukotinski tip izdani;
- hidrogeološki kompleks;
- uslovno "bezvodni" dijelovi terena.

Zbijeni tj. intergranularni tip izdani je prema stepenu vodopropusnosti podjeljen na sljedeće kategorije: dobra vodopropusnost: aluvijalni i terasni sedimenti: šljunkovi i pijeskoviti i loša vodopropusnost: pliokvartarni sedimenti, soliflukcija, proluvijum, pliocenski pijeskoviti i šljunkovi. Debljina ovih sedimenata a samim tim i debljina zbijenog tipa izdani je do 15 m. U ovim sedimentima je formiran zbijeni tip izdani sa slobodnim nivoom izdani.

Prihranjivanje izdani se vrši na račun infiltracije atmosferskih taloga, te prihranjivanjem iz površinskih tokova ili drugih izdani. Dreniranje se obavlja ili preko bunara ili cirkulacijom prema drugim vodonosnim horizontima. Sa aspekta mogućeg vodosnabdijevanja

najznačajniji su aluvijalni i terasni sedimenti dok se za individualno vodosnabijevanje mogu koristiti i vode formirane u izdani sa lošijim filtracionim karakteristikama.

Karstni tip izdani je formiran u području panonskih sedimenata (M31,2) koji su građeni od lapora, krečnjačkih lapora i krečnjaka. Zastupljen je karstni tip izdani sa lošijom vodopropusnosti. Prihranjivanje ove izdani se obavlja na račun infiltracije atmosferskih taloga dok se dreniranje obavlja preko izvora različitih izdašnosti.

Karstni tip izdani se drenira preko većeg broja izvora čija izdašnost varira u toku vremena i kreće se do nekoliko l/s. Vode iz karstog tipa izdani su karakteristične hidrokarbonatno-kalcijumske, i najčešće su zadovoljavajućeg kvaliteta.

Pukotinski tip izdani je formiran u oviru krednih (K23, FK23, ArK23), eocenskih (E2,3, E3) i miocenskih sedimenata (1M31). U litološkom pogledu to su pretežno pješčari, argilošisti, filitoidi i slično. Vodopropusnost ovih sedimenata je loša do srednja. Izvori su manjeg kapaciteta ali su ujednačenog kapaciteta u toku godine.

Hidrogeološki kompleks je značajno rasprostranjen na teritoriji opštine Derventa a karakteriše se smjenjivanjem u vertikalnom pogledu stijena sa funkcijom hidrogeološkog kolektora i hidrogeološkog izolatora. Dio izdani sa kolektorskim karakteristikama je važan jer su u ovom dijelu značajni izvori sa vodosnabdijevanje Dervente, Lupljanica i Bilića Vrelo. Tortonski i sarmatski krečnjaci su veoma vodonosni i dobro karstifikovani.

Uslovno "bezvodni" dijelovi terena su predstavljeni sitnozrnim i srednjezrnim pješčarima (E1) i glinovitim i pjeskovitim laporima, laporovito-pjeskovitim glinama (M32). U ovim sredinama je moguće formiranje manjih količina podzemih voda u površinskom dijelu terena.

2.1.5.5. Inženjerskogeološke karakteristike terena

Za dobijanje inženjersko-geoloških podataka terena za sanaciju odlagališta gudronske mase u „Rafineriji nafte Brod“ 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 m³.

Geofizička ekipa Inženjerske geofizike Instituta za građevinarstvo „IG“ Banja Luka, izvršila je u februaru mjesecu 2010. godine terenska geofizička ispitivanja, a interpretaciju rezultata mjerenih dijagrama geoelektričnog sondiranja i tekstualni dio izvještaja uradio je: Vojislav Samolov, dipl.inž.geofizike sa saradnicima.

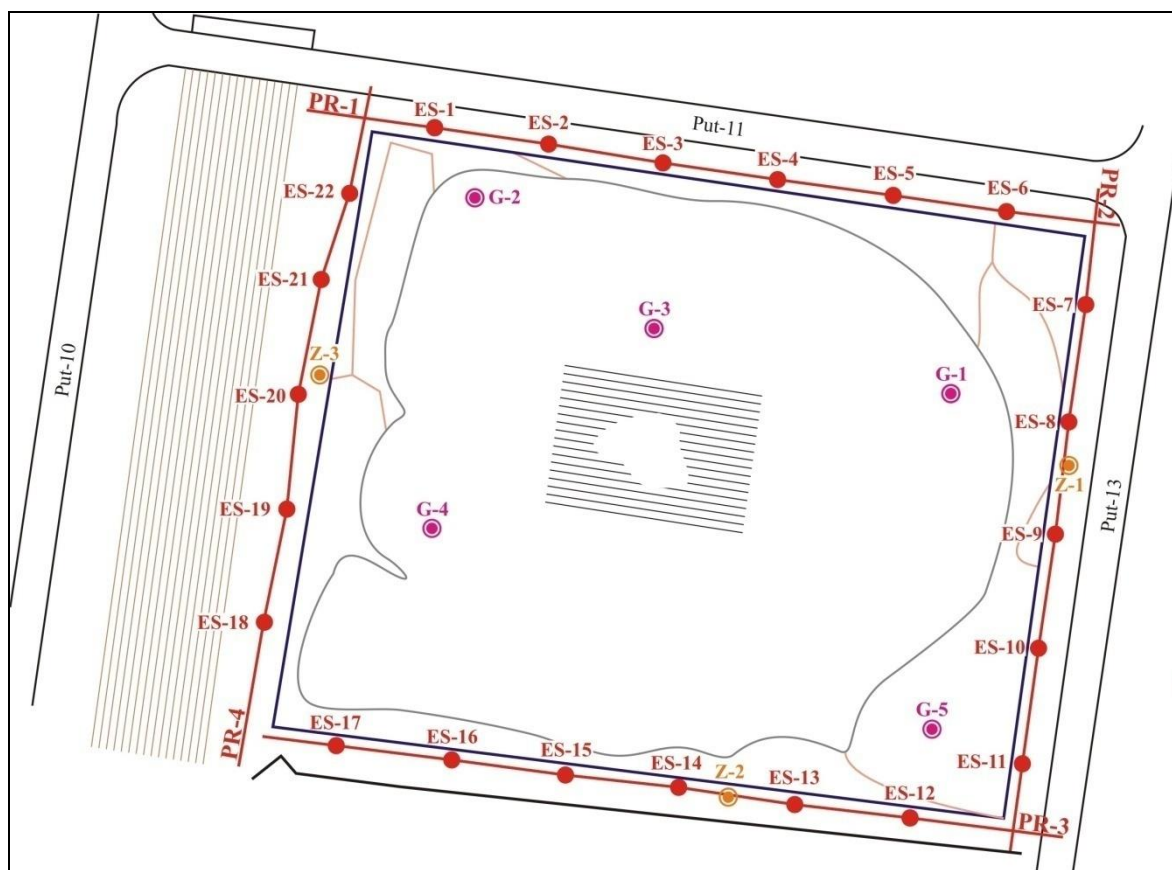
2.1.5.5.1. Metodologija geofizičkih istraživanja

Na ispitivanoj lokalnosti za utvrđivanje inženjersko-geoloških uslova terena za sanaciju odlagališta gudronske mase u „Refineriji nafte Brod“ u Brodu, izvršena su geofizička - geoelektrična ispitivanja.



Slika 10. Terenska geofizička ispitivanja lokacije odlagališta gudrona

Na ispitivanoj lokalnosti u rafineriji nafte, izvršena su geoelektrična ispitivanja duž geoelektričnih profila. Izmjereno je 22 (dvadesetdvije) tačke geoelektričnog sondiranja sa elektrodnim zahvatom polustrujnih elektroda AB/2 do 30 metara, sa azimutom pružanja geoelektričnih profila približno istok – zapad, odnosno sjever – jug. Mjerene tačke geoelektričnog sondiranja nalazile su se na međusobnom rastojanju od 15 do 20 metara. Primenjen je Schlumberger-ov simetrični raspored strujnih i potencijalnih elektroda tj, A - MN -B.



Slika 11. Raspored mjerenih tačaka geoelektričnog sondiranja

Za ispitivanje i mjerenje tačaka geoelektričnog sondiranja korišćena je geofizička savremena aparatura SAS 300 B, ABEM, švedske proizvodnje, visoke tačnosti mjerenja (0,1 mV), uz upotrebu jednosmjernog izvora struje za napajanje tla.

Geoelektrična ispitivanja su izvedena duž geoelektričnih profila koji su na ispitivanoj lokalnosti postavljeni pomoću GPS etrex Garmin i kompasa, a ispitivana površina lokaliteta je prikazana na topografskoj karti razmjere 1:25.000, geološkoj karti razmjere 1:50.000

2.1.5.5.2. Interpretacija rezultata geofizičkih ispitivanja

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

Interpretacija rezultata geofizičkih - geoelektričnih ispitivanja zasnovana je na terenskim mjerenjima tačaka geoelektričnog sondiranja. Interpretacija rezultata mjerenih tačaka geoelektričnog sondiranja imala je kvalitativno-kvantitativan karakter. Kvantitativna interpretacija mjerenih tačaka geoelektričnog sondiranja zasnovana je na određivanju vrijednosti specifične električne otpornosti i debljine registrovanih litoloških - geoelektričnih sredina. Interpretacija rezultata geoelektričnog sondiranja izvršena je računarskim programom IPI 2win i Res 2dinv i grafičko-analitičkom metodom pomoću albuma ORELIANA - MOONEY za dvoslojne i troslojne teoretske slučajeve. Na taj način su određeni parametri ρ (specifična električna otpornost) i h (debljina) za svaku registrovanu litološku - geoelektričnu sredinu. Na bazi određenih parametara za ρ i h , prikazan je 3 D interpretacioni model terena (slika 12).

Na geoelektričnim profilima interpretirani kompjuterskim programom IPI 2win i Res 2dinv, mjerene vrijednosti prividne specifične električne otpornosti se mijenjaju u granicama od < 10 Ohmm pa do preko 300 Ohmm.

Sredina sa vrijednostima prividne specifične električne otpornosti $\rho_p < 30$ Ohmm, vjerovatno odgovara litološkom kompleksu izgrađena od glina.

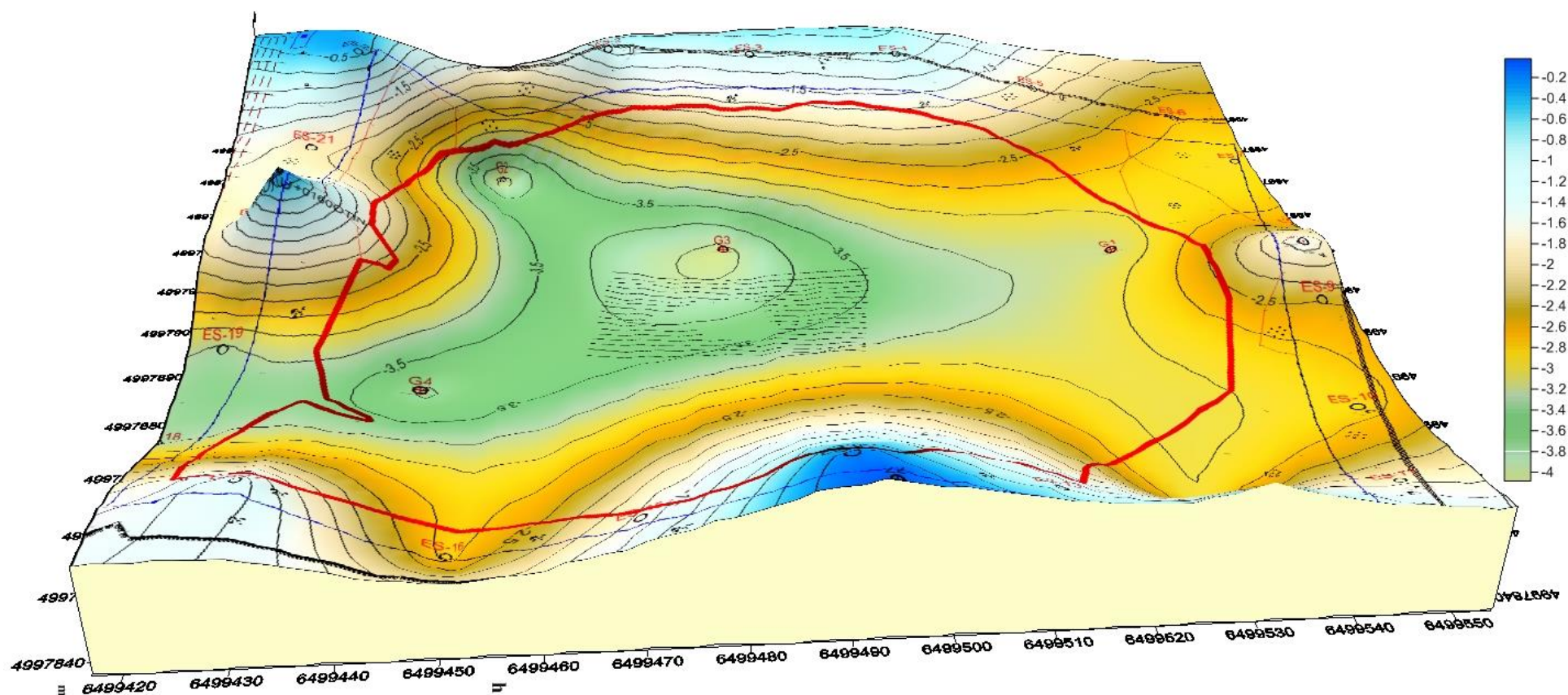
Sredina sa vrijednostima prividne specifične električne otpornosti ρ_p od 30 Ohmm pa do 60 Ohmm, vjerovatno litološki odgovara pjeskovitim glinama i glinama.

Sredina sa vrijednostima prividne specifične električne otpornosti ρ_p od 60 Ohmm pa do 120 Ohmm, vjerovatno litološki odgovara pjeskovima.

Sredina sa vrijednostima prividne specifične električne otpornosti ρ_p preko 150 Ohmm, vjerovatno odgovara nasipu, glinovitošljunkovitom i pjeskovitom sloju i otpadnom materijalu na deponiji.

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**



Slika 12. 3D model gudronskog odlagališta

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

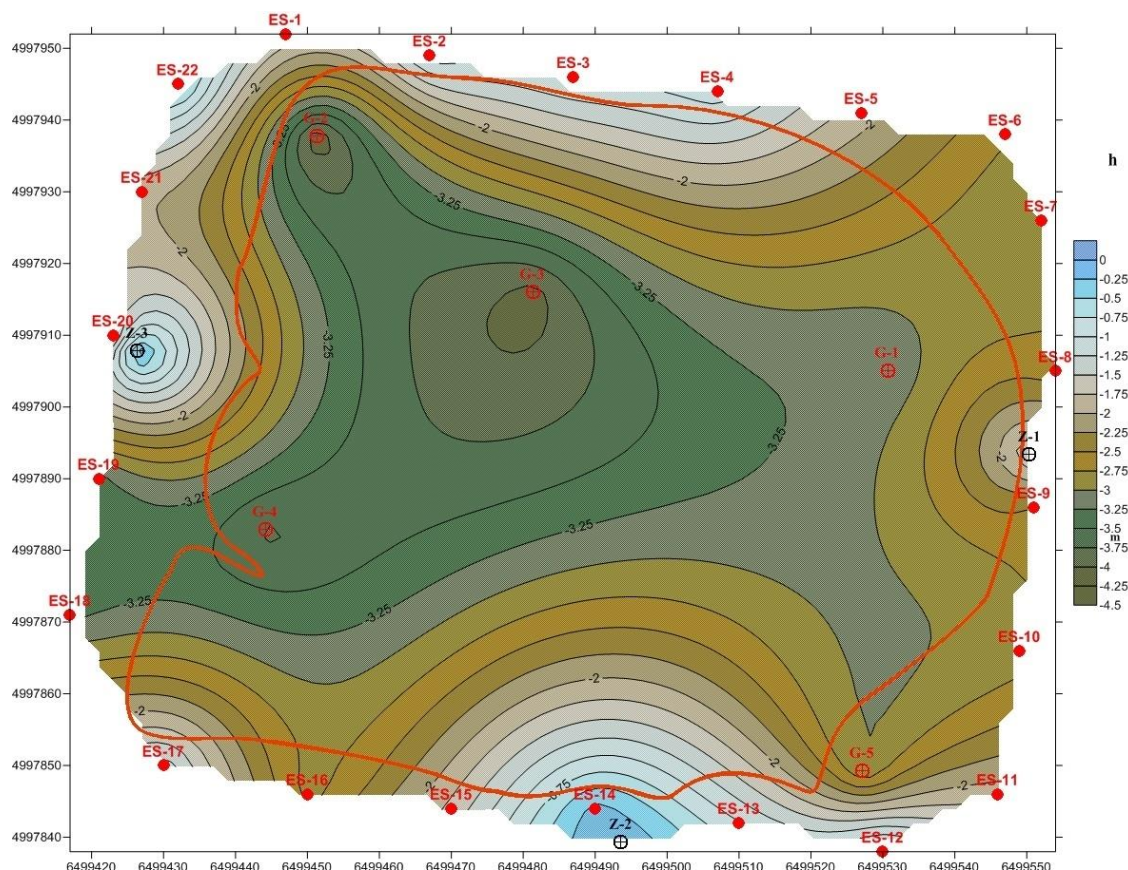
Ugljovodonočni sloj (gudron), nalazi se u centralnim dijelovima ispitivane deponije i njegova debljina se kreće od 3 m pa do 4 metara debljine.

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.

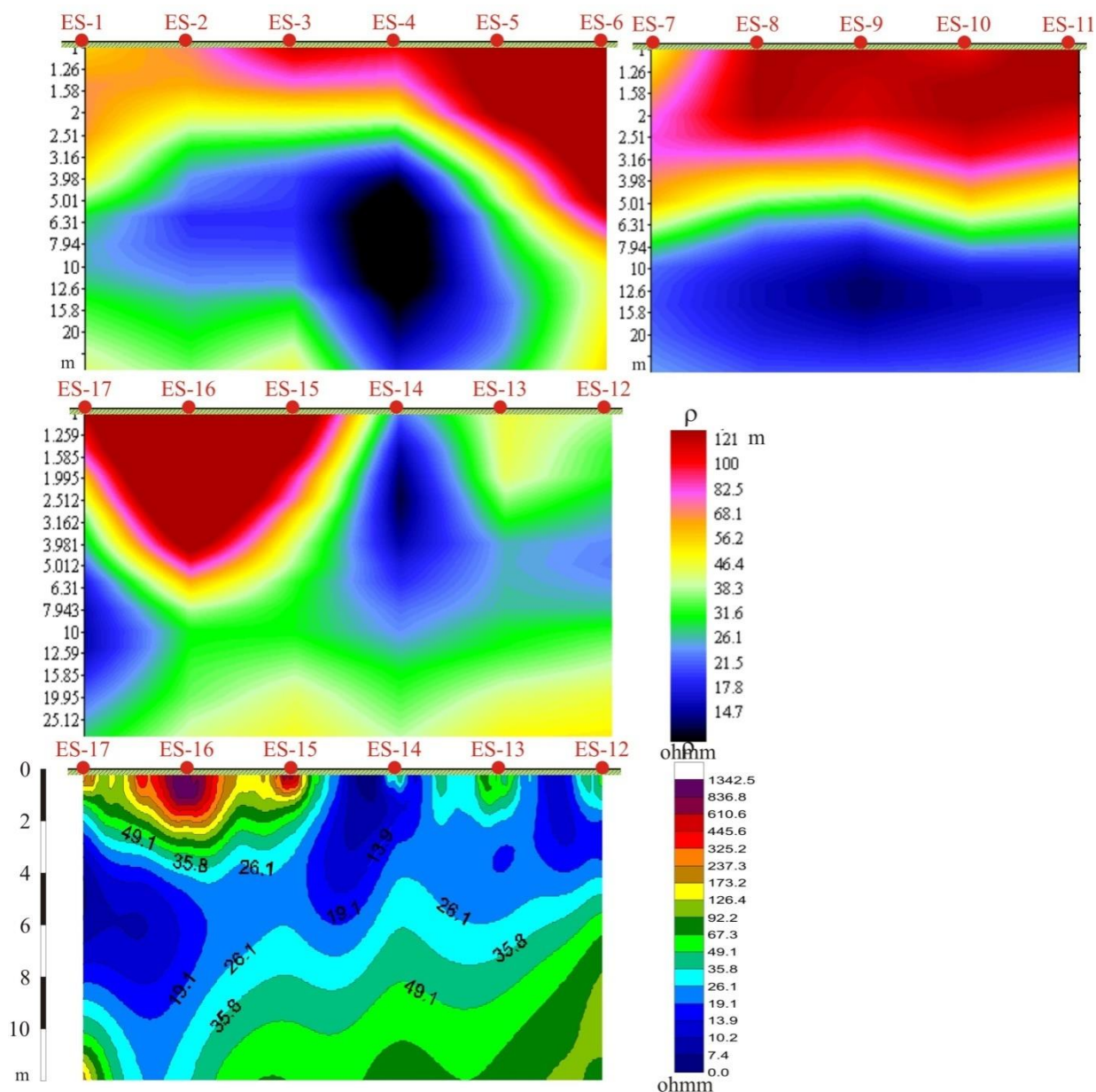
Glina siva pjeskovita, prostire se na ispitivanom terenu u svim dijelovima ispitivane deponije u dubljim dijelovima terena. Čini podinu ugljovodoničnog sloja (gudrona). Debljina varira i kreće se od 5 do 8 metara.

Pijesak sa vodom, prostire se ispod sive pjeskovite 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. Kod mjenjenih geoelektričnih soni ES-16 i ES-21, na osnovu minimalnih vrijednosti specifične električne otpornosti postoji mogućnost da je gudronska masa probila glinoviti tampon i da se miješa sa vodom iz podinskog sloja pijeska.



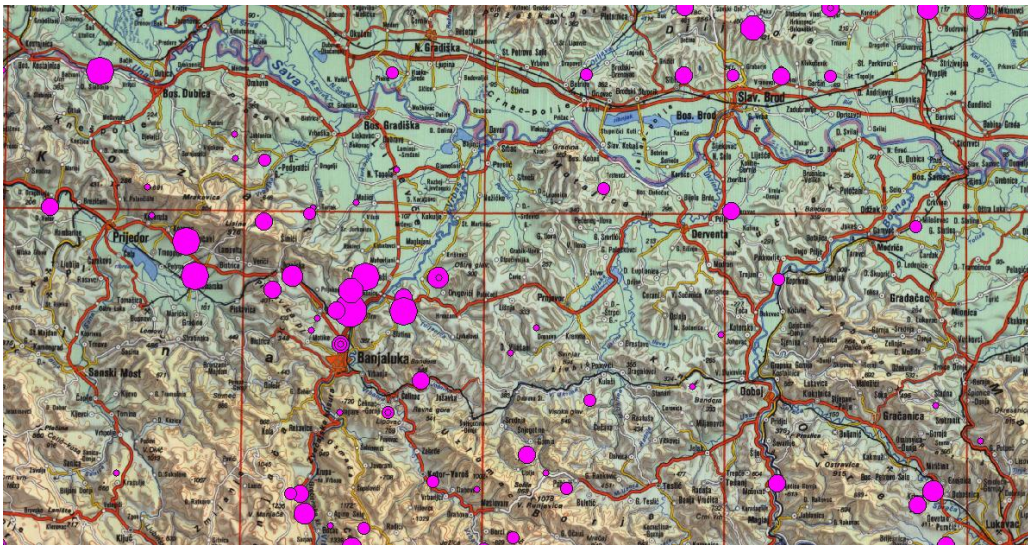
Slika 13. Karta dubina do podinske gline ispitivanog terena



Slika 14. Dio interpretacije rezultata geoelektričnog sondiranja računarskim programom IPI 2win i Res 2dinv i grafičko-analitičkom metodom pomoću albuma ORELIANA - MOONEY za dvoslojne i troslojne teoretske slučajeve

2.1.5.6. Seizmika i egzogeni procesi

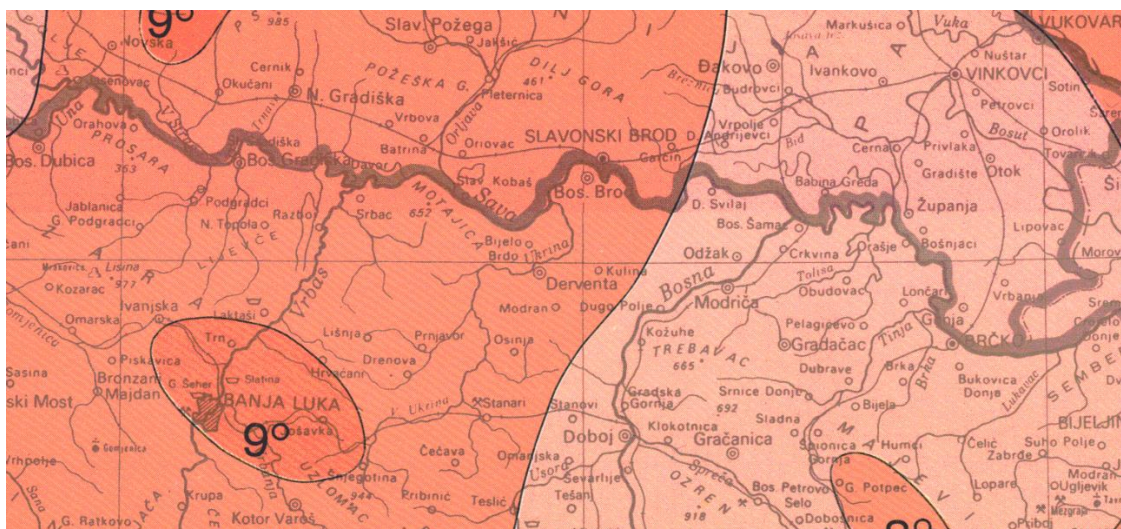
Teritorija opštine Brod se može svrstati u oblast gdje nije izražena savremena tektonska aktivnost. Osnovne karakteristike seizmičnosti definisane su na osnovu podataka o zemljotresima koji su se dogodili u prošlosti na ovom području i podataka o zemljotresima iz udaljenijih žarišta koja okružuju ovo područje, a ostvaruju na njemu značajne seizmičke efekte. Za analizu opštih seizmoloških karakteristika ovog područja urađena je karta epicentara zemljotresa gdje su date koordinate epicentara jačih zemljotresa sa magnitudama ≥ 3.5 stepeni prema Rihteru sa poluprečnikom 100 km od Dervente.



Slika 15. Karta epicentara dogđenih zemljotresa sa poluprečnikom 100 km od Broda sa $M \geq 3.5$ stepeni po Rihteru u razdoblju od 1386. do 2015. godine

Zemljotresni rizik, praktično, definiše nivo prihvatljivog oštećenja objekta i ovaj nivo ostvaruje se kroz odgovarajući proračun čija su pravila utvrđena pravilnikom. Zemljotresna opasnost, tj. zemljotresni hazard ocjenjuje se preko seizmoloških karata maksimalno očekivanih intenziteta i karata maksimalnih očekivanih horizontalnih ubrzanja (u skladu sa Evrokodom 8). Kategorija objekata koji se grade predstavlja polazni osnov za ocjenu nivoa zemljotresne opasnosti te je ona na taj način povezujući faktor zemljotresnog rizika i zemljotresnog hazarda.

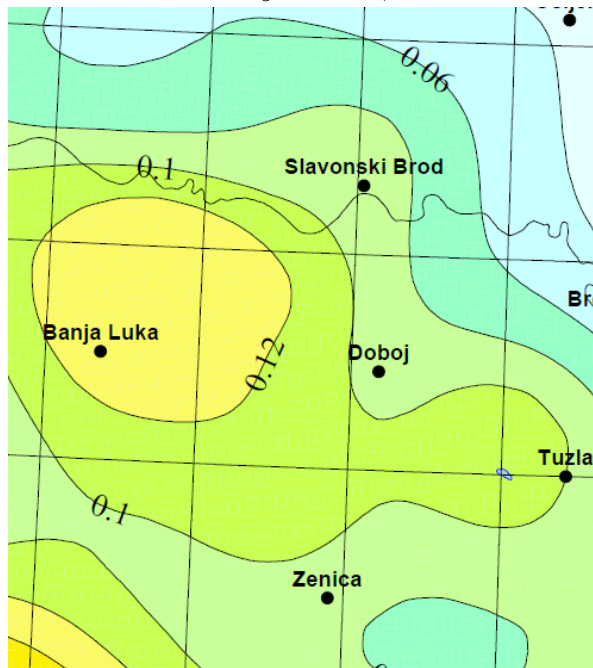
Štetne posljedice zemljotresa na objektima počinju da se javljaju već od 6^0 MCS. Prema seizmološkim mapama maksimalnih intenziteta koje je izdala Zajednica za seizmologiju SFRJ 1987. godine za povratni period od 500 godina opština Brod spada u područje 8^0 MCS.



Slika 16. Seizmološka karta za povratni period od 500 godina (Zajednica za seizmologiju SFRJ, Beograd 1987. godina)

Na Slici 15 data su maksimalna očekivana horizontalna ubrzanja tla za povratni period od

475 godina sa 10% vjerovatnoćom prevazilaženja u 50 godina, u uslovima osnovne stijena sa brzinom transverzalnih talasa $v_s \geq 800 \text{ m/s}$.



Slika 17. Karta seizmičke regionalizacije na kojoj su prikazana maksimalna očekivana horizontalna ubrzanja tla na osnovnoj stijeni za povratni period od 475 godina sa 10% vjerovatnoće prevazilaženja u 50 godina (Projekat „Harmonizacija mapa seizmičkog hazarda zemalja Zapadnog Balkana“, NATO program „Nauka za mir i bezbjednost“, 2011).

Maksimalno očekivano horizontalno ubrzanje na osnovnoj stijeni za opštinu Brod od **0.1 g** za povratni period od 475 godina sa 10% vjerovatnoćom prevazilaženja u 50 godina.¹

Prema podacima karata iz Pravilnika o tehničkim mjerama i uslovima za građenje u seizmičkim područjima, veći dio opština Brod se nalazi u zoni maksimalnog očekivanog intenziteta potresa 8° MSK-64 za povratni period od 500 godina dok je manji jugo-istočni dio opštine u zoni maksimalnog očekivanog intenziteta potresa 7° MSK-64 (Sizmološka karta u prilogu).

Savremeni egzogeni procesi i pojave

Od savremenih egzogenih geoloških procesa i pojava naročito su značajni erozija i procesi klizanja terena.

Riječna erozija je konstatovana na svim tokovima gdje dolazi do značajnijeg meandriranja tokova.

Što se tiče klizišta, veći dio opštine spada u teren koji može pod uticajem neadekvatne gradnje ili drugih antropogenih faktora da bude podložan klizanju.

² Извор: Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде; Републички хидрометеоролошки завод Бања Лука

² Valorizacija kulturno-istorijskog i prirodnog nasljeđa opštine Mrkojić Grad, Републички завод за заштиту културно-историјског и природног наслеђа Републике Српске, 2009. године.

Na teritoriji opštine dosadašnjim istraživanjima konstatovano je i više manjih klizišta koja su plićeg karaktera i koji mogu da se relativno jednostavno saniraju. Najčešće se formiraju u zoni rasprostranjenja deluvijalnog pokrivača usljed neadekvatne odvođenja terena.

2.1.6. PODACI O IZVORIŠTU VODOSNABDIJEVANJA (UDALJENOST, KAPACITET, UGROŽENOST, ZONE SANITARNE ZAŠTITE) I PODACI O OSNOVNIM HIDROLOŠKIM KARAKTERISTIKAMA

2.1.6.1. Izvorišta vodosnabdijevanja, zone sanitarne zaštite

Brod ima organizovano snabdevanje vodom. Vodovodni sistem Brod podmiruje potrebe za vodom stanovnika i privrede u opštinskom centru i selima. Stanovnici ostalih naselja se snabdevaju vodom iz manjih, seoskih, vodovoda koje održavaju sami ili iz sopstvenih bunara.

Vodovodni i kanalizacioni sistem održava KP „Vodovod i kanalizacija“ AD Brod koje je registrovano za održavanje vodovoda i kanalizacije. Opština kao 100% vlasnik, povjerava upravljanje i održavanje i objekata izgrađenih u okviru KP „Vodovod i kanalizacija“ AD Brod.

Vodovodni sistem Brod podmiruje potrebe za vodom naselja Brod, Gornja i Donja Močila, Kričanovo, Sijekovac, Novi Poloj, Kolibe Donje, Liješće (dio), Novo Selo (dio) u urbanom području i naselja Velika i Mala Brusnica, Klakar Gornji i Donji, Vrela Gornja i Donja, deo Liješća, Vinska, Unka, Grk, Kolibe Gornje, dio Kolibe Donje, Zborište, Novog Sela i Bosanskih Lužana u ruralnom području. Voda se zahvata na izvorištu u Brodu pored rijeke Save, prečišćava u postrojenju za prečišćavanje pitke vode (PPPV) i pumpa u vodotoranj, neposredno pored PPPV. Iz vodotoranja gravitaciono otiče ka potrošačima u urbanom području. U urbanom dijelu grada vodovodna mreža se na tri mjesta cjevovodima pružaju ka brojnim selima u ruralnom području na desnoj obali Save. U selima se voda zahvata iz jednog eksploatacionog bunara podiže u vodotoranj, da bi odatle otekla u vodovodnu mrežu. Voda se zahvata i iz dve istražne bušotine u selima i direktno upumpava u vodovodnu mrežu.

Vodovodni sistem tako čine 8 bunara (pet u urbanom i tri u ruralnom području), PPPV u gradu, dva vodotoranja, crpne stanice na izlazu iz PPPV, pet crpnih stanica unutar vodovodne mreže i 250 km cevovoda. Oko 90 l/sec se plasira ka 5.300 domaćinstava i 350 potrošača u privredi.

Na lokaciji obuhvata projekta, niti u njenoj okolini, nema izvorišta i zona sanitarne zaštite izvorišta.

2.1.6.2. Hidrološke karakteristike

Na hidrografiju opštinskog područja imaju odlučujući uticaj fizičkogeografska svojstva šireg područja odnosno područja uticaja. Područje opštine tako karakterišu dvije hidrografske cjeline: sliv Save, koji je dominantniji i koji svojom desnom obalom čini granicu opštine i manjim dijelom sliv Ukrine koji je približno 6-7 kilometara jugozapadno od samog središta opštine.

Opis rijeke Save i njenih glavnih pritoka

Rijeka Sava formira se od dva planinska vodotoka - Save Dolinke (lijevi vodotok) i Save Bohinjke (desni vodotok). Rijeka Sava je duga 945 km od spoja ova dva vodotoka, kod slovenačkog grada Radovljice do ušća u Dunav u Beogradu (Srbija). Zajedno sa svojom dužom pritokom, Savom Dolinkom na sjeverozapadu, dužina rijeke Save iznosi 990 km.

Ušće rijeke Save u Dunav je u Beogradu (1,170 rkm Dunava). Njen prosječni proticaj na ušću (Beograd, Srbija) je približno 1,700 m³/s, što rezultira višegodišnjim prosječnim specifičnim oticanjem na nivou sliva za kompletno slivno područje od oko 18 l/s/km². Najvažnije pritoke su navedene u narednoj tabeli.

Uredbom o klasifikaciji voda i kategorizaciji vodotoka (Sl. gl. PC, br. 42/01) uspostavljen je kriterijum za klasifikaciju i izvršena je klasifikacija kvaliteta površinskih i podzemnih voda, kao i kategorizacija vodotoka. Ovom uredbom razvrstan je sliv Save, vodotok Sava od ušća Une do granice sa Srbijom prema normativnim definicijama ekološkog statusa kvaliteta voda i dopuštenim graničnim vrijednostima parametara kvaliteta u kategoriju 2. Prema ekološkom kvalitetu površinske i podzemne vode Save od ušća Une do granice sa Srbijom se mora održavati ili postići uvođenjem preventivnih mjera i najboljih ekonomskih dostupnih tehnologija u kategoriji 2, shodno članu 28. naprijed navedene Uredbe.

Tabela 2. Lista rijeka u slivu rijeke Save

Naziv rijeke	Veličina riječnog sliva (km ²)	Dužina rijeke (km)	Savske zemlje koje dijele riječni sliv	Red pritoka	Ušće u Savu /pritoka l • lijeva strana d•desnastrana
Sava	97,713.2	944.7	SI, HR, VA, RS.ME	-	-
Ljubljanica	1,860.0	40.00	SI	1	d
Savinja	1,849.0	93.60	SI	1	l
Krka	2,247.0	94.70	SI	1	d
Sotla/Sutla	584.3	89.70	SI, HR	1	l
Krapina	1,237.0	66.87	HR	1	l
Kupa/Kolpa	10,225.6	118.3	SI, HR, BA	1	d
Dobra	1,428.0	104.21	HR	2	d
Korana	2,301.5	147.62	HR, BA	2	d
Glina	1,427.1	112.22	HR, BA	2	d
Lonja	4,259.0	47.95	HR	1	l
Česma	3,253.0	105.75	HR	2	l
Glogovica	1,302.0	64.48	HR	3	d
Ilova (Trebež)	1,796.0	104.56	HR	1	l
Una	9,828.9	157.22	HR, BA	1	d
Sana	4,252.7	141.10	BA	2	d
Vrbas	6,273.8	235.00	BA	1	d
Pliva	1,325.7	31.45	BA	2	l
Orljava	1,618.0	93.44	HR	1	l
Ukrina	1,504.0	80.9	BA	1	d
Bosna	10,809.8	272.00	BA	1	d
Lašva	958.1	55.20	BA	2	l
Krivaja	1,494.5	74.3	BA	2	d

Spreča	1,948.0	147.28	BA	2	d
Tinja	904.0	88.10	BA	1	d
Drina	20,319.9	335.67	ME, BA, RS	1	d
Piva	1,784.0	43.50	ME	2	l
Tara	2,006.0	134.20	ME, BA	2	d
Čehotina	1,237.0	118.66	ME, BA	2	d
Prača	1,018.5	62.67	BA	2	l
Lim	5,967.7	278.5	AL, ME, RS, BA	2	d
Uvac	1,596.3	117.70	RS, BA	3	d
Drinjača	1,090.6	90.00	VA	2	l
Bosut	2,943.1	132.18	HR, RS	1	l
Kolubara	3,638.4	86.70	RS	1	d

Izvor: Izvještaj o Analizi sliva rijeke Save, 2009.

Rijeka Ukrina je treća desna i najmanja direktna pritoka Save u BiH. Nastaje spajanjem Velike i Male Ukrine na nadmorskoj visini 155 m.n.m, nakon prve trećine toka. Kao prirodni početak Ukrine uzeta je kao veća Velika Ukrina, koja opet nastaje spajanjem Lukavca (prirodnog početka Velike Ukrine, koji izvire na 600 m.n.m.) i Bistrice sa izvirom na oko 700 m.n.m. Ulijeva se u Savu kod Novog Sela, 5 km jugozapadno od Broda na koti oko 82 m.n.m. Nalazi se u centralnom dijelu RS sa slivnom površinom od 1500 km². Vodotok teče približno po simetrali sliva pa su lijeve i desne pritoke podjednake po slivnim površinama i vodnosti.

Riječna mreža je jako dobro razvijena sa dosta dugih pritoka. Koeficijent kraša je nizak. Veće pritoke 3. ranga Ukrine su Bistrica (52 km²), Šnjegotina (47 km²), Mala Ukrina (271 km²), Ilova (126 km²), Vijaka (316 km²), Jadovica (64 km²), Lupljanica (48 km²) i Lješnica (50 km²). Od pritoka 4. ranga veće su Radnja (131 km²), pritoka Male Ukrine i Lišnja (72 km²) i Mala Ilova (59 km²), obje pritoke Ilove.

Po visini terena kojeg drenira, po slivnoj površini, po vremenskoj raspodjeli voda, kao i uopšte po hidrološkim karakteristikama Ukrina je sličnija sa pritokama neposrednog sliva Save: Jablanici (477 km²), Tinji (952 km²) i Lukavcu (463 km²) nego susjednim direktnim pritokama Save Vrbasu (6.273 km²) i Bosni (10.715 km²). Zbog toga je u dosta dosadašnjih elaborata Ukrina tretirana kao pritoka neposrednog sliva Save, a ne kao direktna pritoka kao u ovom elaboratu.

U slivu se nalaze 2 obrađene vodomjerne stanice čiji su srednji višegodišnji proticaji svedeni na zajednički uporedni period 1955 – 1985 godina. Hidrološki podaci za te dvije vodomjerne stanice pokazani su u narednoj tabeli:

Tabela 3. Tabela Karakteristični hidrološki podaci za vodomjerne stanice na Ukrini

Vodomj. stanica	Vodotok	Površ. sliva (km ²)	mQm5 (m ³ /s)	Spec. prot. l/s/km ²
Brestovo	Ukrina	590,8	0,96 ^{1*}	1,63
Derventa	Ukrina	1.337,0	1,58 ^{2*}	1,13
Ušće u Savu	Ukrina	1.500,0		

^{1*} rezultat obrede 1,30 m³/s korigovan na 0,96 m³/s (usaglašeno sa Vrbasom, Bosnom i Tinjom)

^{2*} rezultat obrede 0,63 m³/s korigovan na 1,58 m³/s (usaglašeno sa Vrbasom, Bosnom i Tinjom)

Pritoke Ukrine 3. i višeg ranga veće od 50 km² koje teku kroz RS navode se u nastavku (čitav sliv Ukrine je na teritoriji RS): Bistrica (52 km²) pritoka 3. ranga; Šnjegotina (47

km²) pritoka 3. ranga; Mala Ukrina (271 km²) pritoka 3. ranga; Radnja (131 km²) pritoka Male Ukrine 4. ranga; Ilova (126 km²) pritoka 3. ranga; Vijaka (316 km²) pritoka 3. ranga; Lišnja (72 km²) pritoka Vijake 4. ranga; Mala Ilova (59 km²) pritoka Vijake 4. ranga; Jadovnica (64 km²) pritoka 3. ranga; Lupljanica (48 km²) pritoka 3. ranga; Lješnica (50 km²) pritoka 3. ranga.

2.1.7. PRIKAZ KLIMATSKIH KARAKTERISTIKA SA ODGOVARAJUĆIM METEOROLOŠKIM POKAZATELJIMA

2.1.7.1. Klimatske karakteristike

Područje opštine ulazi u areal umjereno-kontinentalne klime koja obuhvata sjeverni peripanonski prostor BiH. Osnovna obilježja ove klime su dosta topla ljeta i hladne zime. Prisutni su i česti prodori vlažnog vazduha pod uticajem zapadnih vjetrova.

Klimatski uslovi su jedan od osnovnih prirodnih potencijala i imaju značajnu i višestruku ulogu u valorizaciji privrednog i ukupnog razvoja jednog područja. Opština se nalazi u oblasti koja pripada peripanonskom obodu, u kom vlada umjereno - kontinentalna klima.

Klimatski elementi različito utiču na pojedine privredne grane, stvarajući na taj način veće ili manje zavisnosti istih u odnosu na uticaje klime. Poljoprivredna proizvodnja pokazuje najveću zavisnost od klimatskih uslova, s obzirom da svaka kultura zahtijeva određene ekološke uslove u čijoj strukturi i klimatske pogodnosti zauzimaju dominantno mjesto. Klimatski uticaji na industrijsku proizvodnju su znatno slabije izraženi i po pravilu iznijansirani prema pojedinim industrijskim granama. Oni se prvenstveno svode na probleme lokacija, kao i zaštite atmosfere od aerozagađenja.

Padavine su uglavnom relativno ravnomjerno raspoređene tokom cijele godine; nešto veće količine padaju u proljeće i rano ljeto, kad su i najvažnije za poljoprivredne kulture. Povoljan odnos ljetne toplote i padavina čini ovaj klimatski areal povoljnim poljoprivrednim prostorom.

Prikaz prosječnih mjesečnih meteoroloških parametara posmatrane lokacije za 2015 i 2016 godinu prikazan je u narednim tabelama

Tabela 4. Tabelarni prikaz prosječnih mjesečnih meteoroloških parametara za 2015.godinu

Meteorološki elementi	Minimalna	Srednja	Maksimalna	N	%
Temperatura ° 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

Tabela 5. Tabelarni prikaz prosječnih mjesečnih meteoroloških parametara za 2016.godinu

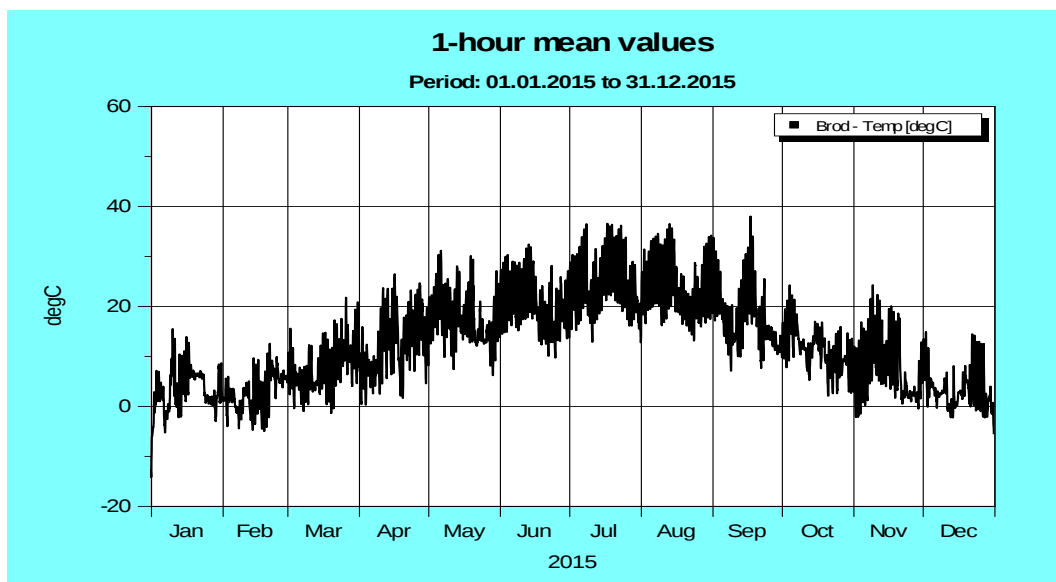
Meteorološki elementi	Minimalna	Srednja	Maksimalna	N	%
Temperatura ° S	-10,9	11,98	35,5	8770	100
Relativna vlažnost	19,2	75,2	99,9	8007	91

vazduha %					
Atmosferski pritisak kPa	975,8	1000,5	1022,5	8773	100

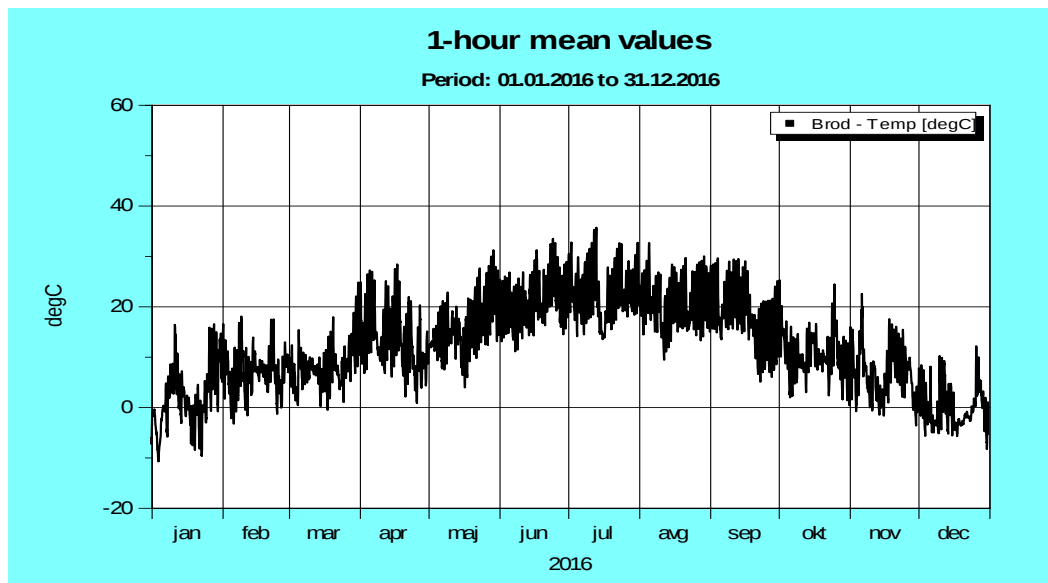
2.1.7.2. Termički režim

Prosječna temperatura vazduha najtoplijeg mjeseca jula je između 21° i 22°C, dok je prosječna temperatura vazduha najhladnijeg mjeseca januara od 0° do -3°C. Prosječna godišnja temperatura je oko 11°C. Maksimalne ljetne temperature mogu porasti i do apsolutnih vrijednosti od 40°C, a minimalne zimske temperature mogu se spustiti i do -20°C. Primjetno je blago opadanje temperature od zapada ka istoku, kao i porast količine padavina prema oblastima sa većom nadmorskom visinom.

Grafički prikaz meteoroloških parametra:



Grafik 1. Grafik srednjih satnih vrijednosti temperature za 2015 godinu

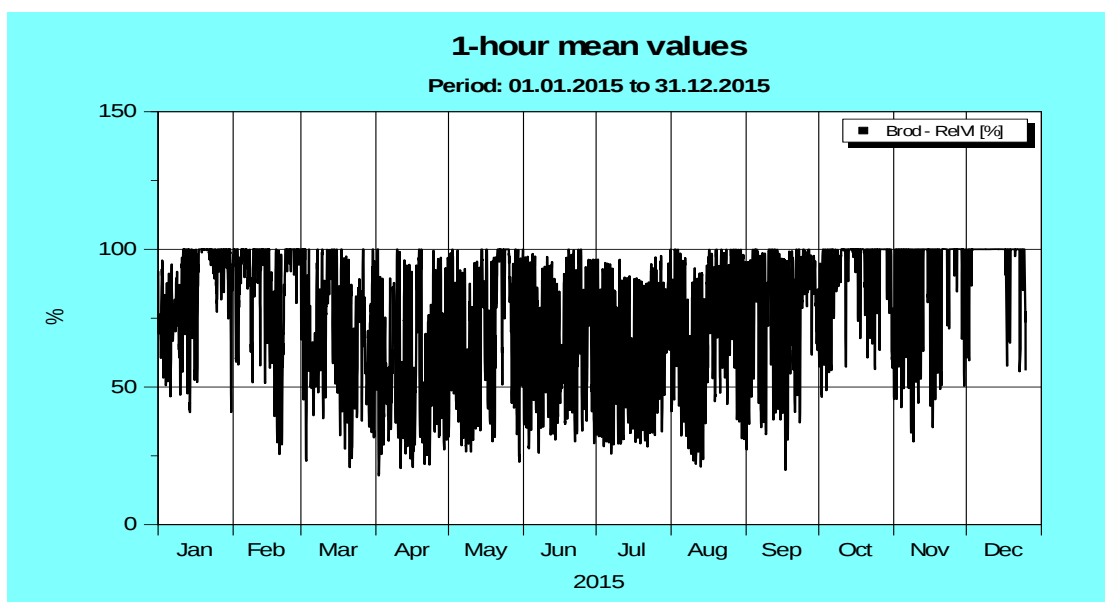


Grafik 2. Grafik srednjih satnih vrijednosti temperature za 2016 godinu

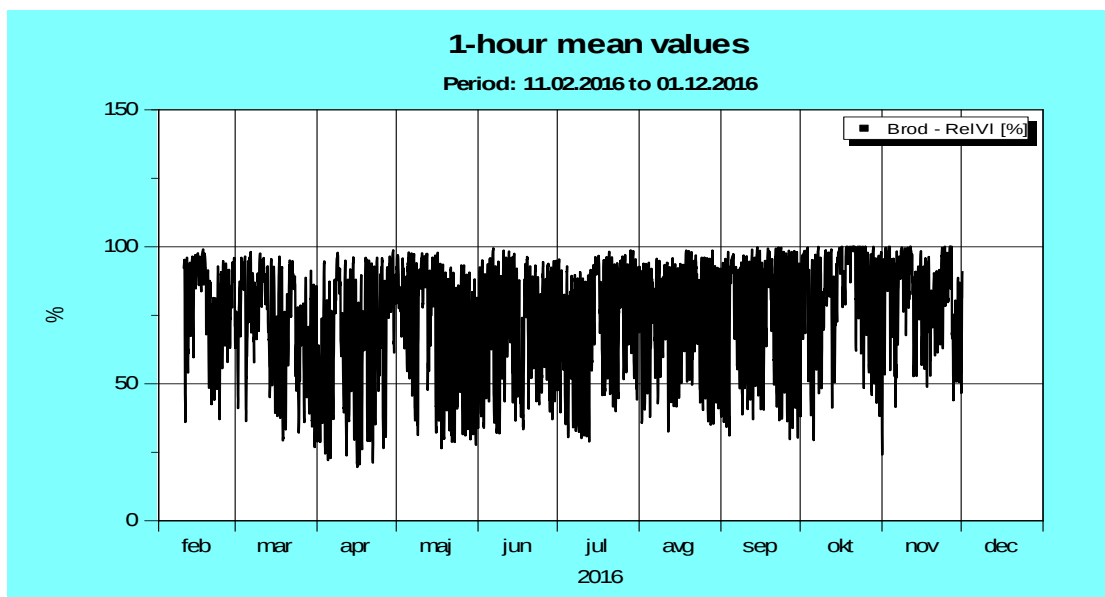
2.1.7.3. Vlažnost vazduha

Vlažnost vazduha predstavlja količinu vodene pare u atmosferi i jedan od najvažnijih klimatskih elemenata. Od njene količine direktno zavisi pojava padavina. Vodena para u atmosferi efikasno apsorbuje dugotalasno zračenje Sunca. Vazduh koji sadrži najveću moguću količinu pare smatra se zasićenim, ako pak dođe do rashlađivanja istog, on će postati prezasićen i nastaće kondenzacija. Prelazak vodene pare u tečno stanje, pri određenoj temperaturi naziva se rosna tačka. Vlažnost vazduha ima značajnu ulogu u razvojnem procesu biljnih vrsta

Na narednim grafikonima prikazana je srednja vrijednost relativne vlažnosti predmetne lokacije za 2015. i 2016. godinu.



Grafik 3. Grafik srednjih vrijednosti relativne vlažnosti za 2015 godinu



Grafik 4. Grafik srednjih vrijednosti relativne vlažnosti za 2016 godinu

2.1.7.4. Pluviometrijski režim

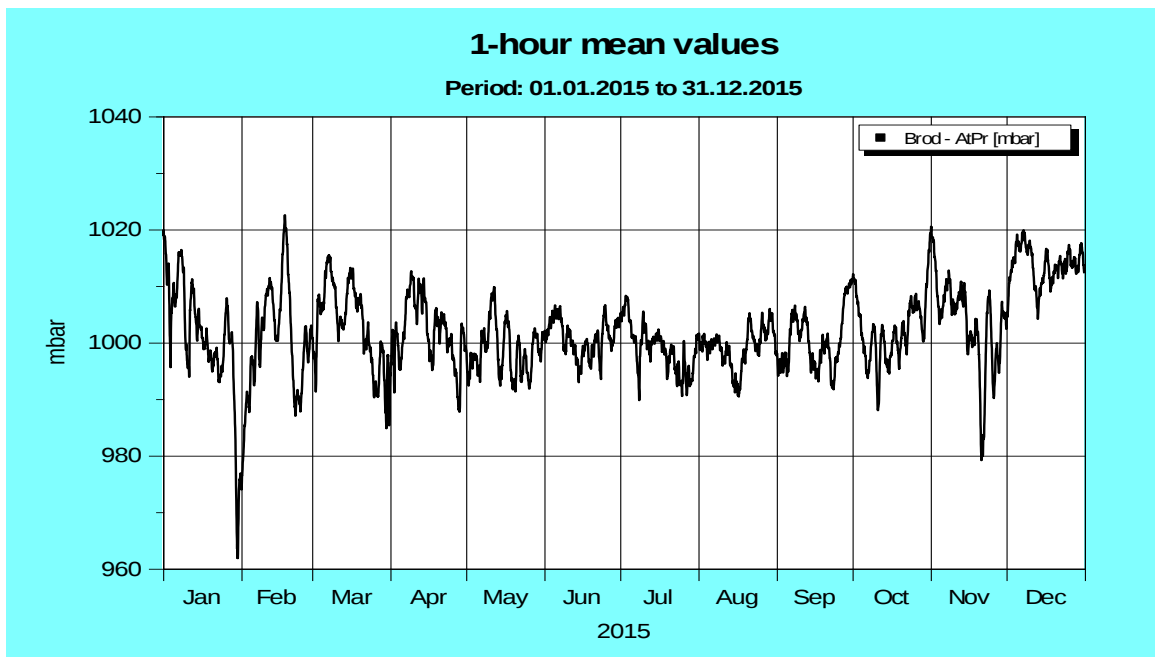
Srednja godišnja količina padavina iznosi 900 mm i padavine su ravnomjerno raspoređene u toku godine. Na pluviometrijski režim dominantan uticaj imaju vlažne vazdušne mase sa zapada. Sem toga, značajan faktor čine i lokalne orografske osobenosti područja, koje se naročito manifestuju u ljetnjim mjesecima kada uslovljavaju pljuskovite padavine. Prosječna učestalost dana sa gradom iznosi 41 dan godišnje.

Padavine su jedan od baznih klimatskih elemenata, koji svojom vrijednošću direktno određuje osnovne hidrotermičke karakteristike prostora. Uticaj klime na saobraćaj ogleda se kroz analizu prosječnog broja dana sa pojavom snježnih padavina, dužinu zadržavanja snježnog pokrivača, maksimalnu visinu snježnog pokrivača i prosječnog broja dana sa temperaturom ispod 0 celzijusa.

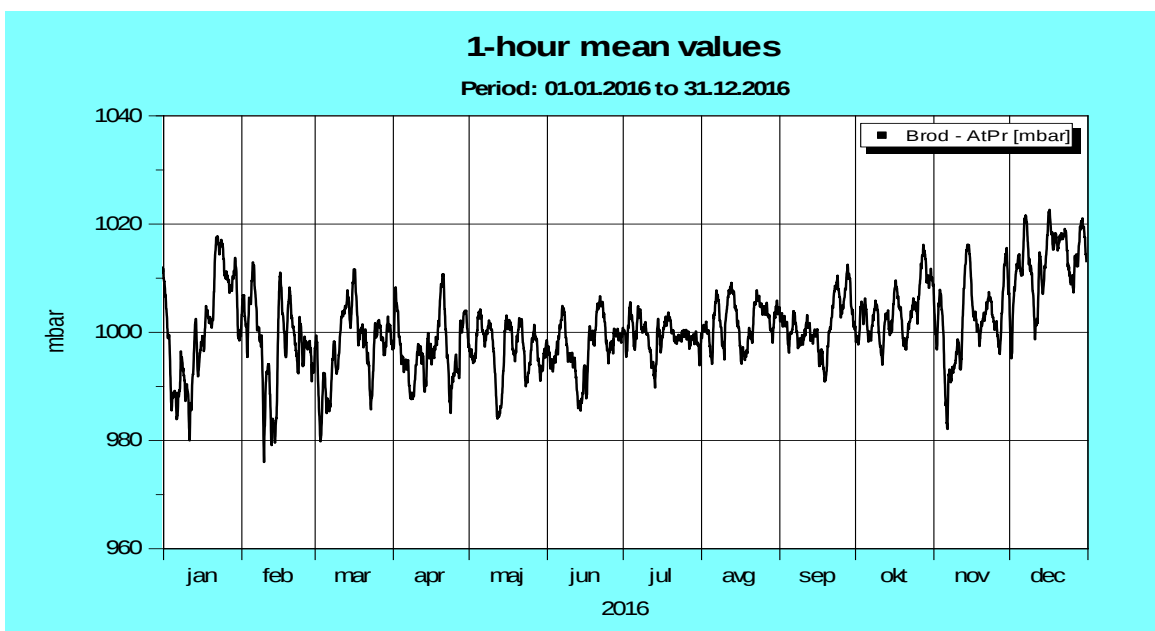
Snijeg je redovna pojava od oktobra do maja. Maksimalna izmjerena visina snježnog pokrivača iznosila je 50 cm. Štetan uticaj snijega se najviše ispoljava u voćarstvu zbog mehaničkih oštećenja koje pravi na granama, ali i u uništavanju šumskih ekosistema.

2.1.7.5. Atmosferski pritisak

Atmosferski pritisak je direktna posledica težine vazduha. To znači da se pritisak vazduha razlikuje s mjestom i vremenom jer se količina (i težina) vazduha iznad Zemlje isto tako razlikuju. Atmosferski pritisak se smanjuje za 50% na visini od oko 5 km (kao što se i oko 50% ukupne mase atmosfere nalazi unutar najnižih 5 km).



Grafik 5. Grafik srednjih satnih vrijednosti – atmosferskog pritiska za 2015 godunu



Grafik 6. Grafik srednjih satnih vrijednosti – atmosferskog pritiska za 2016 godunu

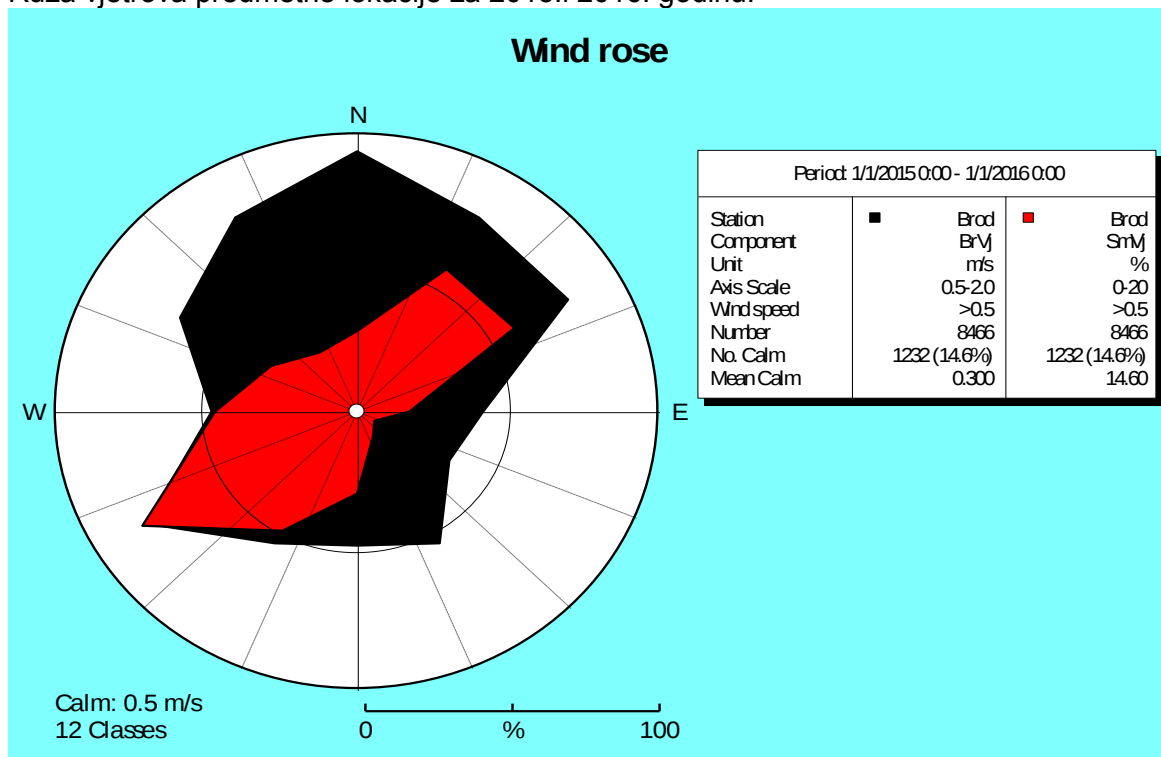
2.1.7.6. Vjetrovitost

Vjetar je veoma važan klimatski element koji je dominantan u procesu transporta zagađujućih materija u vazduhu. Poznavanje režima vazdušnih strujanja je veoma bitno kod donošenja odluka o aktivnostima izgradnje i eksploatacije.

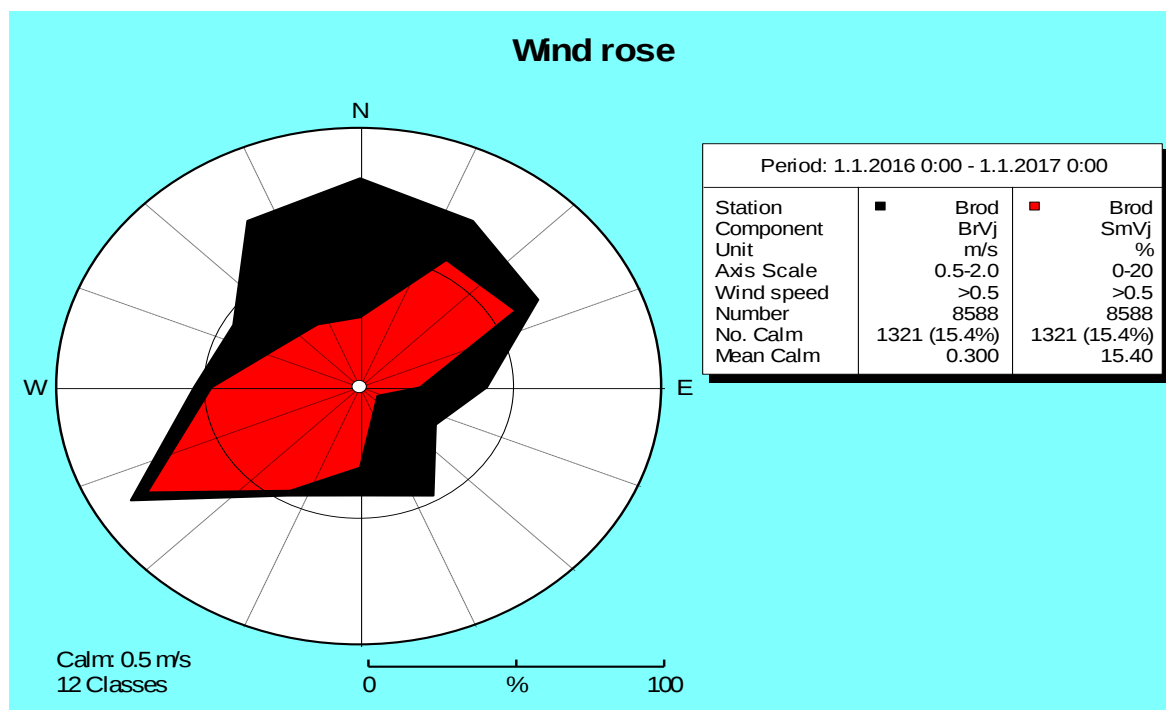
Poznavanje režima vazdušnih strujanja veoma je bitno i kod donošenja mnogih bitnih odluka o aktivnostima u planiranju prostora, odnosno projektovanja, izgradnje i ekspozicije objekata kao što su industrijska postrojenja i slično. Iako su izražene tišine, ovo područje je karakteristično po vjetrovima koji imaju prosječno najveće brzine u Peripanonskom

obodu (1,6 do 2,0 m/s).

Ruža vjetrova predmetne lokacije za 2015.i 2016. godinu.



Grafik 7. Ruža vjetrova predmetne lokacije za 2015. godinu.



Grafik 8. Ruža vjetrova predmetne lokacije za 2016. godinu.

Kao što se može vidjeti iz ruža vjetrova na području opštine Brod, a samim tim i na lokaciji

gdje se planira implementirati projekat, preovlađuju vjetrovi jugozapadnog i sjeveroistočnog pravca.

2.1.7.7. Oblačnost

Vjetrovitost je odgovarajući faktor i za pojavu oblačnih i vedrih dana. Od oblačnosti zavisi izračivanje sa zemljine površine, a time i dnevno kolebanje temperature. Oblačnost je najveća u decembru i januaru 7,5 i 7,2, a najmanja u julu i avgustu 4,2 i 4,5, dok prosječna godišnja oblačnost (1/10) iznosi 5,9.

2.1.7.8. Insolacija

Insolacija je jedan od najvažnijih ekoklimatskih elemenata, od kog direktno zavise temperatura tla i vazduha, ali i mnoge atmosferske pojave koje su u uskoj vezi sa temperaturom. Dužina trajanja Sunčevog sjaja veoma je bitan i bioklimatski faktor, jer se odražava na zdravlje ljudi, psihičko stanje i raspoloženje. Prosječno godišnje trajanje sunčevog sjaja iznosi 1570 časova. Najkraće je u decembru, svega 43 h i u januaru sa 50 h, a najduže u julu i avgustu sa 223, odnosno 211 časova.

Na osnovu navedenih klimatskih i meteoroloških pokazatelja možemo da zaključimo da područje opštine ima izmjenjeno-panonsku klimu (kao podtip umjereno-kontinentalne klime). Ovakvo podneblje pruža povoljne mogućnosti za razvoj raznih vidova privrednih djelatnosti, a naročito poljoprivrede.

2.1.8. OPIS FLORE I FAUNE, PRIRODNIH DOBARA I POSEBNE VRIJEDNOSTI (ZAŠTIĆENIH) RIJETKIH I UGROŽENIH BILJNIH I ŽIVOTINJSKIH VRSTA I NJIHOVIH STANIŠTA I VEGETACIJE²

2.1.8.1. Flora

Na formiranje flore jednog područja znatno utiču klimatske, geomorfološke, geološke i pedološke prilike. Flora područja je dio holarktičke oblasti i eurosibirske podoblasti.

Sadašnja vegetacija na posmatranom prostoru i bližem okruženju je rezultat djelovanja geoloških, orografskih, klimatskih, hidroloških, edafskih i veoma izraženih antropogenih uticaja.

Teren predmetnog lokaliteta je ruralnog karaktera sa uglavnom najvećim djelom zastupljenim poljoprivrednim zemljištem.

U međama između poljoprivrednih parcela od žbunaste vegetacije najčešće srećemo *Cornus sanguinea*, *Corylus avellana*, *Crataegus sp.*, *Rhamnus carthartica*, *Sambucus nigra* i *Solanum dulcamara*

² Izvor: Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде; Републички хидрометеоролошки завод Бања Лука

² Valorizacija kulturno-istorijskog i prirodnog nasljeđa opštine Mrkonjić Grad, Републички завод за заштиту културно-историјског и природног наслеђа Републике Српске, 2009. године.

Uz Savsku obalu od biljnih vrsta srećemo:

U priobalnom području rijeke Save razvijene su zajednice vrba i topola, te zajednice jasike, koje na pojedinim mjestima ostvaruju ekološki kontinuitet sa zajednicama hrasta lužnjaka, poljskog jasena i poljskog brijesta. Tu su i fragmenti zajednica oligotrofnih i mezotrofnih stajaćih voda klase *Isoeto-nanojuncetea*, kao i klase *Bidentetea tripartiti*. Na nekoliko izoliranih površina, s visokim nivoom podzemne vode, na niskim tresetištima planohistosolima, razvijeni su fragmenti šašika (*Magnocaricion*), zajednice rogoza (*Tuphetum*) i trske (*Phragmation*). Idući prema suhim zemljištima, razvijene su higrofilne zajednice visokih zeleni, te *Molinion coeruleae* i *Deschampsion caespitosae*.

Šumska vegetacija i staništa:

Savske obale su obrasle pojasom šuma. One najčešće čine uski vrpčasti pojas, a rijetko gdje se protežu i dublje na obalu. Uz samu rijeku razvijene su čiste šume vrbe, vrbe i topole i nasadi topole. Čiste šume vrbe vrlo su rijetke, a zauzimaju samo uske, niske, položene obale. One nastaju na novim, golim sprudovima kao galerijska šuma s drvećem iste starosti i izložene su češćem poplavlivanju. Na višem dijelu obale najvećim dijelom nalazi se obrub vrbovo-topolove šume. One su rjeđe poplavljene od čistih vrbovih šuma. Florni sistem vrbovih i vrbovo-topolovih šuma je siromašan.

Uz karakteristične vrste drveća *Salix allba*, *Salix fragilis* i *Populus nigra* malo je grmolikih vrsta: od autohtonih vrsta tu je *Rubus caesuis* te alohtone i invazivne vrste *Fraxinus americana* i *Amorpha frumicosa*. S unutrašnje strane obrambenog nasipa nalaze se šume jasena s drijemovcem (*Leucoio –Frahineum*) ili šume lužnjaka i velike žutilovke (*Genisto elatae-Quercetum roboris*), no one se najčešće nalaze dalje od obala rijeke, dok se uz nasip prostiru naselja i poljoprivredne površine. Rijetko ih se može vidjeti u neposrednoj blizini korita rijeke, no kruženje orlova štekavaca koji se u njima gnijezde zasigurno ukazuje na njihovo prostiranje.

Nešumska vegetacija i staništa

a) Vodena i močvarna staništa

U samom toku rijeke Save rijetko se vide tragovi makrofitske vodene vegetacije, jer je protok suviše brz. Samo gdje gdje uz rub, u zaklonjenim plićim lagunama mogu se naći zajednice vodenih leća. U samom se toku vide vodene leće, koji su očito doneseni iz pokrajnjih malih vodotoka. U takovim kanalima, koji za niska vodostaja ponekad ostaju i bez vode, nalaze se različite vodene (*Lemnion*, *Hydrocharition*, *Nymphaeion*, *Magnopotamion*), amfibijske (*Nanocyperion*) i močvarne zajednice (*Phragmition*, *Magnocaricion*, *Glycerio-Sparganion*). Naročito su za bioraznolikost značajna područja koja se plave, a to su uz Lonjsko polje i područja s unutrašnje strane obrambenog savskog nasipa: bara Dvorine i pašnjački kompleks Gajna, gdje se zbog mikoreljevskih prilika nalaze različiti tipovi vodene i močvarne vegetacije.

b) Travnjačka staništa

Uz samu obalu, s unutrašnje strane nasipa, često se nalaze veći ili manji pašnjaci. Zavisno o vodnom režimu tla i životinjama koje tu pasu razvijaju se različiti tipovi pašnjaka. Preteže zajednica *Trifolio-Agrostetum stoloniferae* i *Rorippo-Agrostetum stoloniferae*, a najveće površine nalaze se na pašnjacima Dvorine i Gajna. Nažalost, kao i u području Lonjskog polja, premali broj stoke na ispaši dovodi do postupnog širenja čivitnjače i obrastanja

pašnjaka. Još je gora situacija s tzv. "gušćjim pašnjacima" zajednice *Potentilletum anserinae*, jer su jata gusaka na Savi danas prava rijetkost. Uz samu rijeku nema livada košarica, već se one održavaju na samom nasipu ili s vanjske strane nasipa.

c) Ruderalna staništa

Uz samu rijeku razvija se vegetacija sveze *Calystegion sepium* (*Convolvulion*). Čine je zeljaste penjačice *Humulus Lupulus* i *Calystegia sepium* te ruderalne vrste *Xanthoxylum* spp. *Bidens* spp., no zbog vrlo invazivnih vrsta na tim staništima prevladavaju neki alohtoni neofiti. To je u prvom redu *Echinochloa crusgalli*, zeljasta penjačica koja pravi gusti pokrov preko obalnog grmlja duž svih naših vodotoka (sjemenke se raznose vodom). Na položenim niskim obalama, ako se intenzivno ne koriste kao pašnjaci, često se mogu vidjeti ruderalne zajednice sveze *Bidention*, u kojima može dominirati *Xanthoxylum italicum*, dvozub (*Bidens* spp.) ili *Helianthus tuberosus*.

2.1.8.2. Fauna

Sisari

Cricetulus cricetus (poljska rovka)
Sorex minutus (mala rovka)
Neomys anomalus (močvarna rovka)
Talpa europaea (krtica)
Erinaceus europaeus (jež)

Glodari:

Myocastor coypus (nutrija)
Arvicola amphibius (vodeni voluhar)
Microtus arvalis (poljska voluharica)
Rattus norvegicus (pacov selac)
Apodemus flavicollis (šumski miš)
Apodemus sylvaticus (poljski miš)
Sciurus vulgaris (vjeverica)
Castor fiber (dabar)

Papkari

Cervus elaphus (jelen)
Capreolus capreolus (srna)
Sus scrofa (divlja svinja)

Grabljivice

Vulpes vulpes (lisaica)
Canis aureus (čagalj)
Mustela erminea (zerdav)
Mustela nivalis (lasica)
Martes martes (kuna zlatica)
Meles meles (jazavac)
Lutra lutra (vidra)

Šišmiši

Myotis dasycneme (močvarni šišmiš)

Myotis daubentoni (riječni šišmiš)
Pipistrellus nathusii (šumski šišmiš)

Vodozemci i gmizavci

Triturus vulgaris (mali vodenjak)
Triturus dobrogicus (panonski vodenjak)
Salamandra salamandra (pjegavi davždenjak)
Bufo bufo (smeđa krastača)
Bufo viridis (zelena krastača)
Pelobates fuscus (češnjača)
Hyla arborea (gatalinka)
Rana arvalis (močvarna smeđa žaba)
Rana dalmatina (šumska smeđa žaba)

Kornjače

Emys orbicularis (barska kornjača)

Gušteri

Anguis fragilis (sljepić)
Podarcis muralis (zidna gušterica)
Lacerta agilis (livadna gušterica)

Zmije

Coronella austriaca (smukulja)
Natrix natrix (bjelouška)
Natrix tessellata (ribarica)
Vipera berus (riđovka)

Faunu ptica sačinjavaju tipične vrste nizijskih predjela sa brojnim sinantropnim vrstama koje prate naselja, kao: *Pica pica* (svraka), *Streptopelia decaocto* (gugutka), *Columba livia – domest.* (golub), *Corvus corone cornix* (siva vrana), *Turdus merula* (kos), *Turnus vulgaris* (čvorak), *Garrulus glandarius* (kreja), *Passer domesticus* (vrabac), *Delichon urbica* (lasta), *Hirundo rustica* (seoska lasta).

Uz obalu rijeka Save zastupljene su i brojne vrste ptica karakteristične za riječne slivove: čaplja siva (*Ardea cinerea*), voljak (*Ixobrychus minutus*), vodomar (*Alcedo ispida*), gnjurac mali (*Podiceps ruficollis*), riječni galeb (*Larus ridibundus*), (*Egretta alba*) velika bijela čaplja, (*Ardea cinerea*) siva čaplja, (*Ciconia ciconia*) bijela roda, (*Anas platyrhynchos*) divlja patka, (*Larus argentatus*) srebrnasti galeb, (*Dendrocopos minor*) mali delić, (*Dendrocopos medius*) crvenoglavi djetlić.

Na osnovu podataka dobijenih od lovaca, od divljači prisutni su: *Perdix perdix* (jarebica), *Phasianus colchicus* (fazan), Naročito u vrijeme sezonskih migracija sreću se: *Coturnix coturnix* (prepelica) i *Streptopelia turtur* (grlica), na rijekama *Anas creca* (krdža) i *Anas platyrhynchos* (gluvara).

Ihtiofauna

Ribe, kao osnova u svim lancima ishrane, važne su za brojčano stanje svih ostalih grupa kralježnjaka. Nestanak neke ključne vrste mijenja kompletnu riblju zajednicu koja se stabilizira na nekoj novom nivou. Smanjenje prehrambene osnove imat će za posljedicu smanjenje i svih ostalih grupa u lancu ishrane.

Struktura ribljih zajednica u velikim europskim rijekama značajno se promijenila tokom zadnjih 100 godina. Regulacija vodotoka, isušivanje močvara, sječa šuma, izgradnja hidroakumulacija i onečišćenje od industrije i poljoprivrede, uvelike su utjecali na ekosisteme čitavog dunavskog sliva.

Rijeka Sava je jedan od najvećih pritoka Dunava, a današnja saznanja o ribama rijeke Save na populacijskoj nivo i na nivo zajednice prilično su fragmentarna i prostorno neujednačena. Unatoč postojanju određenog broja literaturnih podataka, stvarno stanje zajednice riba čitavog toka rijeke nije u potpunosti poznato. Posebno nedostaju višegodišnja saznanja o srednjem i donjem toku Save, kao i okolnim poplavnim područjima.

Tokom druge polovice 20. stoljeća Sava je doživjela drastične promjene u smislu onečišćenja vode, regulacije toka, gubitka prirodnih riječnih staništa, smanjenja poplavnih područja, smanjenja razine vode i dr. Nadalje, u velikim rijekama se ljudski utjecaji povećavaju duž riječnog toka i upravo su najdonji dijelovi rijeka pod najvećim pritiskom (Raaij, 2001; Aerts i sur., 2004.). S tako intenzivnim promjenama vodotoka Save, nastupile su i promjene u ihtiocenozi i populacijama pojedinih vrsta.

Ekološki gledano, zajednica riba rijeke Save ima pretežno reofilni karakter, s pojedinim euritopnim i limnofilnim elementima. Reofilne vrste preferiraju brže tekuće vode, s većom količinom kisika i nižom temperaturom vode. Reofilne vrste riba ovog područja su: *Salmo trutta*, *Cobitis elongata*, *Alburnoides bipunctatus*, *Barbus barbus*, *Barbus meridionalis*, *Chondrostoma nasus*, *Gobio uranoscopus*, *Leuciscus cephalus*, *Leuciscus leuciscus*, *Vimba vimba* i dr. Česte vrste u vodama Save na području utjecaja su: klen, podust, mrena, dvoprugasta uklija, bodorka i uklija. Nasuprot njima su rijetke vrste među koje se mogu svrstati klenić, mali vretenac, crvenperka, potočna paklara i tankorepa krkuša. Sve ostale vrste se prema brojnosti i prisutnosti u promatranim vodama mogu svrstati negdje između.

por. Petromyzontidae

dunavska paklara - *Eudontomyzon mariae* Oliva et Zanandrea, 1959

por. Gadidae

manjić - *Lota lota* (Linnaeus, 1758)

por. Esocidae

štuka - *Esox lucius* (Linnaeus, 1758)

por. Cobitidae

veliki vijun - *Cobitis elongata* (Heckel et Kner, 1858)

vijun - *Cobitis elongatoides* (Bacescu et Maier, 1969)

piškur - *Misgurnus fossilis* (Linnaeus, 1758)

zlatni vijun - *Sabanejewia balcanica* (Karaman, 1922)

por. Cyprinidae

deverika - *Abramis brama* (Linnaeus, 1758)

dvoprugasta uklija *Alburnoides bipunctatus* Bloch 1782

uklija - *Alburnus alburnus* (Linnaeus, 1758)
bolen - *Aspius aspius* (Linnaeus, 1758)
koselj - *Ballerus ballerus* (Linnaeus, 1758)
crnooka deverika - *Ballerus sapa* (Pallas, 1811)
krupatica - *Blicca bjoerkna* (Linnaeus, 1758)
mrena - *Barbus barbus* (Linnaeus, 1758)
babuška - *Carassius gibelio* (Bloch, 1783)
podust - *Chondrostoma nasus* (Linnaeus, 1758)
šaran - *Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758)
dunavska krkuša - *Gobio obtusirostris* Valenciennes, 1842
jez - *Leuciscus idus* (Linnaeus, 1758)
bezribica - *Pseudorasbora parva* (Schlegel, 1842)
gavčica - *Rhodeus amarus* (Bloch, 1783)
bjeloperajnakrkuša - *Romanogobio vladykovi* Fang, 1943
bodorka - *Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758)
plotica - *Rutilus virgo* (Lacepede, 1803)
crvenperka - *Scardinius erythrophthalmus* Linnaeus, 1758
klen - *Squalius cephalus* (Linnaeus, 1758)
linjak - *Tinca tinca* (Linnaeus, 1758)
nosara - *Vimba vimba* (Linnaeus, 1758)

por. Gobiidae

riječni glavočić – *Neogobius fluviatilis* (Pallas, 1814)
keslerov glavočić – *Neogobius kessleri* (Gunther, 1861)

por. Centrarchidae

sunčanica – *Lepomis gibbosus* (Linnaeus, 1758)

por. Percidae

balavac – *Gymnocephalus cernuus* (Linnaeus, 1758)
prugasti balavac – *Gymnocephalus schraetser* (Linnaeus, 1758)
grgeč – *Perca fluviatilis* (Linnaeus, 1758)
smuđ - *Sander lucioperca* (Linnaeus, 1758)
mali vretenac - *Zingel streber* (Siebold, 1863)
veliki vretenac - *Zingel zingel* (Linnaeus, 1766)

por. Ameiuridae

crni somić - *Ameiurus melas* (Rafinesque, 1820)

por. Siluridae

som - *Silurus glanis* (Linnaeus, 1758)

Acipenseridae

kečiga - *Acipenser ruthenus*

Salmonidae

mladica - *Hucho hucho*
kalifornijska pastrmka - *Oncorhynchus mykiss*
potočna pastrmka - *Salmo labrax*

Umbridae

crnka - *Umbra krameri*

Cyprinidae

Potočna mrena - *Barbus balcanicus*
karas – *Carassius carassius*

velika pliska - *Chalcalburnus mento*
amur - *Ctenopharyngodon idella*
bijeli glavaš - *Hipophthalmichthys molitrix*
sivi glavaš - *Hipophthalmichthys nobilis*
bjelica - *Leucaspis delineatus*
klenić - *Leuciscus leuciscus*
sabljarka - *Pelecus cultratus*

Centrarchidae

Pastrmski grgeč - *Micropterus salmoides*

Percidae

Smuđ kamenjak – *Sander volgensis*

Gobidae

Mramorasti glavočić - *Proterorhinus semilunaris*
Crni glavočić - *Neogobius melanostomus*
Neogobius gymnotrachelus

Rijetke, ugrožene i zaštićene vrste riba

Na zajednicu riba srednjeg dijela rijeke Save utiču brojni činitelji. Među njima prednjače značajke vodostaja, onečišćenje, regulacije vodotoka i unos alohtonih vrsta. Pritom su naročito u opasnosti rijetke i osjetljive vrste. Osim endemskih vrsta riba, ovde su prisutne rijetke i osjetljive vrste poput: potočne paklare (*Eudontomyzon danfordii*), kečige (*Acipenser ruthenus*), brkice (*Barbatula barbatula*), crnooke deverike (*Abramis sapa*), Keslerove krkuške (*Gobio kessleri*), tankorepe krkuške (*Gobio uranoscopus*), klenić (*Leuciscus leuciscus*).

Ukupno 4 vrsta riba su endemi dunavskog sliva. Na promatranom području prisutne su vrste: veliki vijun (*Cobitis elongata*), plotica (*Rutilus pigus*) i mali vretenac (*Zingel streber*), veliki vretenac (*Zingel zingel*).

2.1.9. PREGLED OSNOVNIH KARAKTERISTIKA PEJZAŽA

Na raznolikost pejzaža najviše utiče morfologija terena, bogatstvo vodotoka, zonalnost vegetacije, mozaičnost, raznolikost i promjenljivost, kako prirodnih tako i antropogenih elemenata. Najveći dio opštine je u ravnici, u dolini rijeke Save, na nadmorskoj visini od 85 do 90 mnm. Preostali dio opštine je blago zatalasanog reljefa sa nadmorskim visinama i do 200 metara nadmorske visine.

Kada se govori o karakteristikama o pejzaža na području opštine, izdvajaju se tri tipa pejzaža:

- antropogeni,
- antropogeni – prirodni,
- prirodni.

Antropogeni pejzaž

Ovaj tip pejzaža srećemo u najnižem pojasu. On je najnaseljeniji i tu su antropogeni uticaji i najizraženiji. Zbog toga što je najnaseljeniji on je pretrpio i najveće devastacije. Bez obzira na to rijeke i riječice sa njihovim obalama, dolinama, bogatom vegetacijom,

različitim geomorfološkim oblicima predstavljaju prave prirodne dragulje. Predmetnu lokaciju karakteriše ovaj tip pejzaža sa izraženim antropogenim uticajima, odnosno pejzažne karakteristike neposrednog okruženja čine industrijski objekti, stambeno naselje i regionalne saobraćajnice.

Antropogeni – prirodni pejzaž (kombinovani)

Taj tip pejzaža obuhvata zonu 100 –200 metara nadmorske visine. U okviru tog pojasa smjenjuju se pašnjaci, livade, šume u koje se uklapaju seoca, zaseoci, često s očuvanim elementima narodnog graditeljstva. Prostor je izuzetno atraktivan za razne turističke sadržaje, a zasniva se na mogućnosti otvaranja šetnica, lovišta. *Ovaj tip pejzaža srećemo u područjima upravljanja staništem Liješće i Patkovača, kao i park šumi Zborište.*

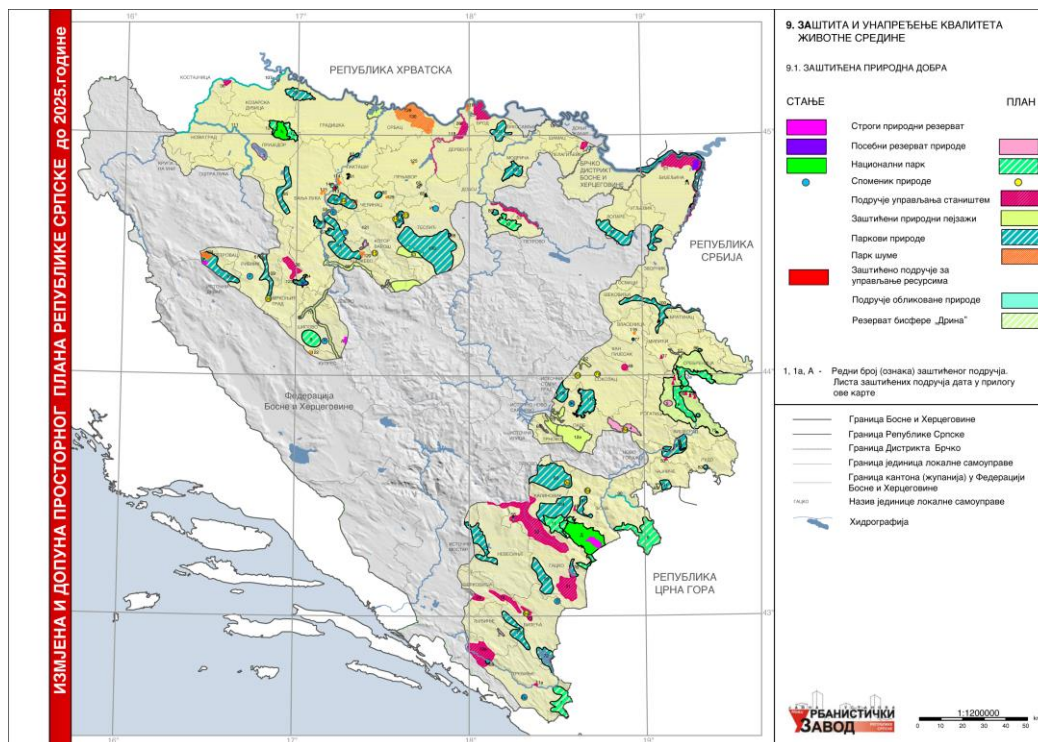
Prirodni (divlji) pejzaž

Ovaj tip pejzaža srećemo na obroncima planine Vučjak na jugoistoku opštine.

2.1.10. PREGLED PRIRODNIH DOBARA POSEBNIH VRIJEDNOSTI, I NEPOKRETNIH KULTURNIH DOBARA

Prirodna dobra

Na području opštine Brod, Prostornim planom Republike Srpske do 2025, planirano je u planskom periodu uspostavljanje zaštite područja upravljanja staništem Liješće i Patkovača, park šume Zborište i parka prirode Vučjak koji se djelom nalazi i na teritoriji opštine Brod (Brod, Modriča, Vukosavlje).



Слика 18. Планирана заштићена подручја на територији Републике Српске

Kulturno istorijska dobra

Na području opštine brod od kulturno istorijskih dobara ističu se Husein-begova džamija sa haremom, Crkva Bogorodičinog pokrova, Crkva Silaska sv. Duha na apostole i Čardak kod Topole.

Husein-begova džamija sa haremom je na listi nacionalnih spomenika, dok su Crkva Bogorodičinog pokrova i Crkva Silaska sv. Duha na apostole – Liješće na privremenoj listi.

„Husein-begova džamija sa haremom“ proglašena je nacionalnim spomenikom odlukom Povjerenstva za očuvanje nacionalnih spomenika, na sjednici održanoj od 1. do 7. 07. 2003. Godine. Odluka je objavljena u "Službenom glasniku BiH", broj 33/03.

Džamija je izgrađena u XVIII vijeku. Nije poznata tačna godina izgradnje i ko je utemeljitelj džamije. 1908. godine džamija je srušena i prenesena u Sijekovac, da bi na njenom mjestu bila podignuta nova. (Mašić, 2003.)

Husein-begova džamija obnovljena je 1327. hidž. (1909.) godine. O tome je sačuvan prepis natpisa kod Kadića (Zbornik 28, str. 502) u Gazi Husref-begovoj biblioteci u Sarajevu. Na džamiji se srušio krov i bili su oštećeni zidovi. Kronogram je sastavio pjesnik Enverija. Pored godine ispisane brojkama ispod teksta, izražen je natpis u ebdžedu u posljednjem distihonu kronograma. (Mujezinović, 1998., str. 232)

Husein-begova džamija je srušena novembra 1992. godine.

Prilikom uvida u sadašnje stanje lokaliteta, evidentirano je da nikakvi radovi na rehabilitaciji cjeline još uvijek nisu počeli. Lokalitet je zatravnjen i pretvoren u parkovsku površinu. Nije moguće uočiti bilo kakve ostatke niti džamije niti harema sa nišanima, mada se na temelju uzvišenja nastalog na mjestu džamije može pretpostaviti da će se neki ostaci moći pronaći ispod površine zemlje, a prilikom istraživačkih radova.

2.1.11. PODACI O NASELJENOSTI, KONCENTRACIJI STANOVNIŠTVA I DEMOGRAFSKIM KARAKTERISTIKAMA U ODNOSU NA OBJEKTE I AKTIVNOSTI

Prema preliminarnim rezultatima popisa stanovništva od 2013. Republičkog zavoda za statistiku, Republike Srpske Opština Brod ima 17.943 stanovnika.

Opština Brod čine 23 naseljena mjesta. Broj stanovnika po naseljenim mjestima prikazan je u sledećoj tabeli:

Tabela 1 Broj stanovnika po naseljima u opštini Brod.

Teritorija	Ukupan broj popisanih lica
Brod	8 563
Brusnica Velika	162
Brusnica Mala	***
Vinska	305
Gornja Barica	185
Gornja Vrela	53
Gornja Močila	287
Gornje Kolibe	933

Gornji Klakar	467
Grk	276
Donja Barica	110
Donja Vrela	125
Donja Močila	249
Donje Kolibe	331
Donji Klakar	448
Zborište	434
Koraće	1 329
Kričanovo	144
Kruščik	***
Liješće	1 643
Novo Selo	1 109
Sijekovac	620
Unka	143

U bližem okruženju rafinerije prisutan je samo manji broj stambenih objekata.

2.1.12. PODACI O POSTOJEĆIM POSLOVNIM, STAMBENIM I OBJEKTIMA INFRASTRUKTURE, UKLJUČUJUĆI I SAOBRAĆAJNICE

Položaj lokacije je između magistralnog puta M17-2 Brod– Derventa i toka rijeke Save.

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 udaljenosti od 900 m istočno od lokacije odlagališta protiče rijeka Sava.

Osnovnu putnu mrežu opštine Brod čine:

- Magistralni put Brod-Derventa-Sarajevo
- Magistralni put Brod-Klakar-Odžak
- Dio puta Brod-Slavonski Brod

Na lokaciji su prisutne vodovodna mreža, kanalizaciona mreža, elektroenergetski priključak i druge industrijske instalacija (cjevovodi sa istočne strane na udaljenosti od oko 30 m).

2.1.13. PODACI O DRUGIM ZAŠTIĆENIM PODRUČJIMA, PODRUČJIMA PREDVIĐENIM ZA NAUČNA ISTRAŽIVANJA, O ARHEOLOŠKIM NALAZIŠTIMA I POSEBNO OSJETLJIVIM PODRUČJIMA

Obilaskom predmetne lokacije i njene neposredne okoline nije utvrđeno postojanje arheoloških nalazišta, kulturno-istorijskih spomenika, zaštićenih i posebno osjetljivih područja. Takođe, navedeno područje nije predviđeno za naučna istraživanja.

Iz navedenog može se zaključiti da predmetni projekat neće imati negativnog uticaja na iste.

2.2. PRIKAZ I OCJENA POSTOJEĆEG STANJA ŽIVOTNE SREDINE, KOJA BI MOGLA BITI IZLOŽENA ZNAČAJNIM UTICAJIMA PROJEKTA, UKLJUČUJUĆI PODATKE O NJENOM POSTOJEĆEM OPTEREĆIVANJU

2.2.1. IDENTIFIKOVANI IZVORI EMISIJA

Lokacija na kojoj se planira izgradnja postrojenja za hemijski tretman gudronskog otpada, sanaciju gudronske lagune i njene pripreme za odlaganje solidifikata nalazi se u kompleksu „Rafinerije nafte Brod“ a.d. , u Brodu.

Osnovna djelatnost “Rafinerije nafte” a.d. Brod je prerada sirove nafte sa ciljem dobijanja derivata nafte za industrijske potrebe i široku potrošnju.

Kao polutanti iz Rafinerije javljaju se čvrste čestice i gasovi:

a) Emisija čvrstih čestica nastaje:

- raznim sagorijevanjem ugljovodonika u Rafineriji - pri čemu nastaje određena količina pepela, a naročito čvrste nesagorjele čestice.
- regeneracijom katalizatora za kreking – nastaje prašina koja se uglavnom sastoji, obzirom da joj je uzročnik katalizator, od silicijuma i glinice, sa nešto tragova metala (Fe, Ni, Va) i nesagorjelih čestica.

b) Emisija gasovitih zagađujućih materija

- SO₂ potiče od sagorjevanja (kotlovi i peći), iz postrojenja za regeneraciju katalizatora, otpadnih gasova i postrojenja Klaus;
- azotni oksidi koji takođe potiču od sagorjevanja;
- ugljen monoksid koji isto tako može poticati od sagorjevanja, a naročito nastaje iz postrojenja za regeneraciju katalizatora,
- ugljovodonici nastaju naročito zbog isparavanja iz skladišnog prostora,
- H₂S uglavnom proizvodi postrojenje za desulfurizaciju. Obično se pretvara u sumpor u postrojenjima Klaus ili se izuzetno može poslati na baklju da sagori;
- razni mirisi (naročito sumporni spojevi, ali i nezasićeni ugljovodonici ili aromati, aldehidi, ketoni), mogu se pojaviti zavisno od zaptivenosti cjevovoda i održavanje instalacija.

Izvori emisija iz Rafinerije nafte Brod su:

1. Proces u preradi nafte
2. Kotlovi i procesne peći
3. Energana
4. Skladište nafte i naftnih proizvoda
5. Distribucija naftnih proizvoda
6. Rashladni tornjevi

Tabela 6. Proces u preradi nafte i njihove emisije

Procesi	Emisija
Destilacija sirove nafte	Glavni izvor emisije iz procesa pripreme sirove nafte je barometarski kondezator na koloni vakuum destilacije. Ovaj kondezator koji održava vakuum na koloni, često dozvoljava nekondezovanim lakim

	ugljovodonicima i H_2S da prođu u atmosferu. Količina ove emisije je funkcija veličine postrojenja, tipa šarže i temperature rashladne vode. Sistem za rekuperaciju pare redukuje ovu emisiju do neznatnih količina.
Katalitički kreking	Emisija iz postrojenja regeneracije katalizatora sastoji se od čestica (koks i katalizator), ugljovodonika, sumpornih oksida, ugljovodoničnog monoksida, aldehida, amonijaka i azotnih oksida u otpadnim gasovima. Osim toga, čestice katalizatora se mogu prazniti preko odušaka u sistem za manipulisanje katalizatora i u TCC i u GCC postrojenjima.
Hidrokreking	Otpadni gas iz hidrokrekinga sadrži velike količine H_2S -a, koji se može voditi na odsumporavanje.
Obrada Obrada vodonikom Hemijska obrada Fizička obrada	Emisija iz operacija obrade sastoji se od SO_2 , ugljovodonika i čvrstih čestica. Količina emisija zavisi od metoda koje se koriste pri preradi iskorištene kiseline i kiselog gudrona, kao i od sredstava upotrebljenih za rekuperaciju ili uklanjanja vodonik sulfida. Drugi mogući izvori emisije su regeneracija katalizatora, mješanje pomoću vazduha u rezervoarima i druge operacije duvanja vazduhom. Male količine supstanci neugodnog mirisa nastaju iz mnogih izvora uključujući tu oduške taložnika, ispuste rezervoara, postrojenje za obradu otpadnih materija, kanalizaciju otpadnih voda, ventile i zaptivače pumpi. Metode za smanjenje emisije uključuje: zatvarače za separatore otpadnih voda, sistem za rekuperaciju para za taložnike i tampon rezervoare, poboljšano održavanje pumpi, ventila itd. i postrojenja za rekuperaciju sumpora.
Blending (mješanje)	Prilikom ove operacije dolazi do emisije ugljovodonika iz skladišnih rezervoara, ventila i pumpi. Sistem za rekuperaciju para i specijalno građeni rezervoari smanjuju emisiju iz skladišnog prostora, dobro održavanje isključuje emisije iz pumpi i ventila.

Proizvodnja sumpora	Sva emisija iz postrojenja za proizvodnju sumpora sastoje se od sumpor dioksida, glavnog proizvoda sagorjevanja. Sumpor dioksid putem dimnjaka odlazi u atmosferu. Količina emitovanog sumpor dioksida je funkcija upotrebljenog broja stepena konverzije, procesne temperature i pritiska i količine ugljičnih jedinjenja prisutnih u reaktoru pod pritiskom. Najčešće upotrebljavana metoda za smanjenje emisije podrazumjeva dva glavna koraka-konverziju sumpor dioksida u sumpor vodonik a zatim konverzijom sumpor vodonika u elementarni sumpor. Na kraju odjeljeni sumpor se pojavljuje u vidu pjene koja se odstranjuje, pere, suši centrifugiranjem i dodaje proizvodu postrojenja. Ako se upotrijebi ovaj proces, rekuperacija sumpora se bliži 100%.
Proizvodnja bitumena	Glavni izvor emisije čestica je postrojenje za duvanje bitumena. Zagađujuće materije su čvrste čestice, ugljen monoksid i ugljovodonici. Emisija se može smanjiti upotrebom skrubera i dvostepenog niskonaponskog elaktričnog taložnika, cikolona ili filtera ali je najefikasniji način upotreba uređaja za naknadno spaljivanje. U Rafineriji nafte Brod a.d. postoji izgrađeno postrojenje za naknadno spaljivanje otpadnih gasova.

Pomoćne operacije i njihove emisije

Osim opisanih procesa u preradi nafte, postoje mnoge tehnološke operacije povezane sa njima. One podrazumjevaju upotrebu rashladnih tornjeva, blown-down sistema, procesnih peći i kotlana, kompresora i mreža procesnih cjevovoda.

Emisija kotlova i procesnih peći

Iz kotlova i procesnih peći nastaju emisije uslijed sagorjevanja lož ulja i tečnog naftnog gasa.

Sagorijevanje lož ulja-emisija kod sagorijevanja lož ulja zavisi od tipa i veličine opreme, metode sagorijevanja i održavanja. Treba voditi računa o tome da su industrijska i komercijalna ulja podjeljena na rezidualna i destilatna, jer postoji razlika u emisiji čestica iz iste opreme zavisno od upotrebljenog ulja. Osnovne razlike između rezidualnog i destilatnog ulja su veći sadržaj pepela i sumpora kod rezidualnog ulja, kao i to da je viskoznije, te teže za potpuno sagorijevanje. Zagađujuće materije koje se javljaju pri sagorijevanju lož ulja su: čestice, sumpodioksid, sumportrioksid, ugljenmonoksid,

ugljovodonici, azotni oksidi i aldehidi.

Sagorjevanje rafinerijskog lož gasa (suvog gasa).

Sagorijevanje tečnog naftnog gasa-tečni naftni gas se smatra za "čisto" gorivo, jer ne proizvodi vidljivu emisiju, međutim pri njegovom sagorjevanju nastaju gasoviti polutanti kao što su ugljični monoksid, ugljovodonici i azotni oksidi. Najvažniji faktori koji utiču na ovu emisiju su: projekat gorionika, regulacija i ventilacija. Neodgovarajući projekat, opterećenje, blokada odušne cijevi i nedostatak vazduha za sagorijevanje rezultiraju nečistim sagorijevanjem, što uzrokuje emisiju aldehida, ugljičnog monoksida, ugljovodonika i drugih organskih materija. Emisija azotnih oksida je funkcija mnogobrojnih varijabli kao što su temperatura, višak vazduha i vrijeme boravka u zoni sagorijevanja. Količina emitovanog sumpornog dioksida je direktno proporcionalna količini sumpora u gorivu.

Emisije energane

Emisije energane su analogne emisijama iz kotlova i procesnih peći. U energanam su postavljena na vidnom mjestu uputstva za rad i održavanje kotlovskih postrojenja kao i sigurnosni uređaji za rad kotlovskih postrojenja.

Emisije skladišta nafte i naftnih proizvoda

Za skladištenje naftnih proizvoda koristi se šest osnovnih tipova rezervoara:

1. fiksni krov
2. plivajući krov
3. pokriveni plivajući krov
4. unutrašnji plivajući pokrivač
5. promjenljivi parni prostor
6. pod pritiskom (visokim i niskim)

Količine gubitaka otparavanjem iz skladišnih rezervoara zavisi od više faktora i to:

1. napon para skladišne tečnosti
2. dnevnih temperaturnih promjena u parnom prostoru rezervoara
3. visina parnog prostora
4. prečnika rezervoara
5. učestalosti punjenja i pražnjenja rezervoara
6. mehaničkih osobina rezervoara
7. tipa primjene spoljne boje

Kod primjene rezervoara sa fiksним krovom karakteristični su gubici punjenjem i disanjem. Gubici disanjem sastoje se od pare izbačene iz rezervoara zbog termičke ekspanzije, promjena barometarskog pritiska i dodatnog isparavanja tečnosti. Gubici se sastoje od para ugljovodonika izbačenih iz posuda kao rezultat operacija pražnjenja i punjenja. Gubici punjenja predstavljaju količinu pare (približno jednaka zapremini ulazne tečnosti) koja se ispušta u atmosferu zbog premještanja. Gubici punjenjem i pražnjenjem povezani su prvenstveno sa rezervoarima sa fiksnim krovom i sa promjenljivim parnim prostorom.

Za slobodno-stojeće skladište rezervoari bez izolacije ili hlađenja mogu se gubici disanjem izračunati na osnovu empirijske formule date u API normama, dobijene na osnovu mnogobrojnih eksperimenata, koju je *Schwancke* preveo na metrički siste. Prema tome gubitak disanjem iznosi:

$$E_a = 64,5 \times \rho_M \times \left[\frac{p}{760-p} \right]^{0,68} \times D^{1,73} \times H^{0,51} \times \Delta T^{0,50} \times F_p \times C_D$$

Gdje je:

E_a = godišnji gubitak disanjem u kg/a

ρ_M = gustina medija u t/m³

D = promjer rezervoara u m

p = napon para medija u Torr kod srednje temperature skladištenja

H = prosječna visina gasnog prostora uključujući visinu krova u m

ΔT = varijacije u dnevnoj temperaturi u godišnjem prosjeku u °K

F_p = faktor boje

C_D = korekcionni faktor za $D < 9$ m

Kod rezervoara sa plivajućim krovom ne dolazi do emisija zbog punjenja i disanja, kao kod rezervora sa fiksnim krovom. Ali zato nastaju emisije uslijed:

- difuzije na sastavu plivajućeg krova i unutrašnjeg zida rezervoara i na drugim otvorima plivajućeg krova (gubici kroz otvore)
- isparavanje kao posljedice adhezije medijuma na zidove rezervoara kod opadanja nivoa tečnosti (gubici pražnjenjem)

Gubici kroz otvore jako zavise od samog medijijuma kao i od konstrukcije i stanja zaptivača. Kod benzinskih frakcija su se kao dobri pokazali nemetani zaptivači, kod kojih se zaptivanje vrši prstenom u obliku crijeva čvrsto povezanim sa plivajućim krovom. Ocjena emisije kod rezervoara sa plivajućim krovom je veoma teška, jer je tačan proračun ovih gubitaka gotovo nemoguć. Prosječne vrijednosti za rezervoare sa plivajućim krovom daje empirijska formula objavljena u API-normama, na osnovu mnogobrojnih istraživanja a koju je u metričkim jedinicama objavio Scwanecke:

$$E_a = 27,7 \times \rho_M \times D^{1,5} \left[\frac{p}{760-p} \right]^{0,7} \times V_w^{0,7} \times F_p$$

Gdje je:

E_a = godišnja emisija gubitaka kroz otvore u kg/a

ρ_M = gustina medija (t/m³) na temperaturi rezervoara (15°S, osim grijanih)

D = prečnik rezervoara u m

p = napon para medija kod srednje temperature skladištenja u torrima

V_w = srednja brzina vjetra u km/h

F_p = faktor premaza: boja rezervoara: siva boja

benzin 1,00 0,90

sirova nafta 0,75 0,68

Kod silaženja plivajućeg krova, zbog pražnjenja, ostaju na unutrašnjim zidovima rezervoara izvjesne količine skladišnog medija, koje se zatim ispare u atmosferu.

Distribucija naftnih proizvoda

Distribucija naftnih proizvoda podrazumjeva veliki broj raznih operacija, pri čemu svaka može da predstavlja izvor gubitaka isparavanjem. Gubici nastali distribucijom dijele se u pet kategorija, zavisno od opreme za skladištenje ili od korišćenog načina transporta:

1. veliki skladišni rezervoari: gubici disanjem
2. vagon i kamioni cisterne: gubici utovara i istovara
3. pomorski transport: gubici utovara i istovara
4. pumpne stanice: gubici utovara, istovara kamiona-cisterni i podzemni rezervoari, i
5. rezervoari motornih vozila

Gubici nastali istovarom vagon i kamion cisterni se sastoje od organskih materija, koje se isparavaju u vazduh, a koji se javljaju tokom cijelog povlačenja sadržaja rezervoara. Količina gubitaka utovarom je direktno zavisna od korišćene metode punjenja. Punjenje uz prskanje (otvorenim mlazom) ima za posljedicu velike emisije, dok kod uronjenog ili punjenja pod površinom nastaju manje emisije. Gubici transportom iz auto i vagon cisterni je neznatano jer je vrijeme transporta relativno kratko.

Emisija zbog nepotpunog zaptivanja zaptivnih elemenata

Do danas postoji vrlo malo rezultata istraživanja u laboratoriji i praksi gubitaka iz zaptivnih elemenata u postrojenjima rafinerija. Izvršena istraživanja nisu dala opštevažeći faktor za gubitke iz zaptivnih elemenata, jer se rezultati do te mjere razlikuju da se ne može izvesti neka srednja vrijednost. Međutim, kod dobro montiranih postrojenja može se računati kod zaptivača na priručnicima sa prosječnom vrijednošću gubitaka od 0,2 g/m x h kod tečnosti i 0,02 g/m x h kod gasova. Primjena ovih vrijednosti je opravdana, ako postrojenje ispravno motirano i nakon puštanja u pogon redovno i uredno održavano i povremeno kontrolisano.

Blow-down i baklja

Gasovi i pare koji izlaze iz armatura za smanjenje pritiska i iz uređaja za pražnjenje (Blow-down) odvođeni se u sabirne gasne sisteme i spaljuju na baklji. Sigurnosni ventili na skladišnim posudama se otpuštaju u slobodni prostor samo kod ukapljenih i netoksičnih gasova.

Podjela emisije na osnovu visine izvora

Važan kriterij za ocjenu odnosa emisije je visina izvora od nivoa tla, na kojoj dolazi do emisije u atmosferu. Ona jako utiče na koncentraciju emisija koja prolazi iz količine emisije. Sumporni oksidi, azotni oksidi i leteći pepeo emituju se na velikim visinama dok organski gasovi i pare izbacuju u atmosferu najčešće na visinama do 20 m.

Radi sumarnog uvida u veličinu emisije prema visinama izvora u Rafineriji nafte Brod može se izvršiti uslovna podjela na niske, srednje i visoke izvore.

Visoki izvori – to je dimnjak postrojenja 31F01,02 i 38F02, visine 95 m. Difuzija zagađujućih materija ovdje karakteriše izraženo nadvišenje struje otpadnog gasa uslijed termalnog i kinetičkog efekta i neometano raznošenje u atmosferu na veće udaljenosti.

Srednje visoki izvori- tu se ubrajaju dimnjaci procesnih peći i kotlova izuzev dimnjaka gore navedenih peći, dimnjaci energana i rashladnih tornjeva sa visinama ssa 20 do 40 m. Difuziju zagađujućih materija ovdje karakteriše postrojenje nadvišenja struje otpadnog gasa, uslijed termalnog i kinetičkog efekta i neometano raznošenje na manje udaljenosti.

Niski izvori – tu se ubrajaju svi izvori emisije koji ne predstavljaju kontrolisane ispuste. Difuziju zagađujućih materija ovdje obično karakteriše odsustvo efekta nadvišenja struje otpadnog gasa, a samo raznošenje je izrazito ometano okolnim objektima i vegetacijom.

U krugu Rafinerije postavljen je uređaj za mjerenje vjetra a koji služi za kontinuirano registrovanje pravca i brzine vjetra kao i mikroklimatske parametre (temperatura, vlažnost vazduha).

Terminala za otpremu i tankovanja naftnih derivata- barža

Distribucija naftnih proizvoda podrazumjeva veliki broj raznih operacija, pri čemu svaka može da predstavlja izvor gubitaka isparavanjem. Prilikom distribucije naftnih proizvoda putem tankovanja i otpremom vodenim transportom mogu se javiti emisije u vazduh

putem isparavanja. U Rafineriji nafte a.d. Brod sistem distribucije naftnih proizvoda tankovanja i otpreme vodenim putem je zatvoreni sistem utovara tako da je na taj način smanjena emisija u vazduh sem što se iz rezervoara B651 pare "bijelih" naftnih derivata preko "disajne" klapne izvede u atmosferu. Pare koje se isparavaju u vazduh se sastoje od organskih jedinjenja (ugljovodonici i benzen).



Slika 19. Emisiona mjesta u vazduh na mapi lokacije „Rafinerija nafte“ a.d. Brod

2.2.2. STEPEN ZAGAĐENOSTI VAZDUHA OSNOVNIM I SPECIFIČNIM ZAGAĐUJUĆIM MATERIJAMA

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 alergogen 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 ³	SO ₂ , NO, NO ₂ , NO _x , CO, O ₃ , PM ₁₀ , PM _{2.5} , BTX, PAH, teški metali



Slika 20. Raspored mjernih mjesta prema Uredbi o uspostavljanju Republičke mreže mjernih stanica i mjernih mjesta)

³ UI (urban-industrial) – Mjerno mjesto za mjerenje zagađenja u industrijskom području

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

Zagađujuće materije	Učestalost
SO ₂ / NO _x , O ₃ , CO	356 dana
PM ₁₀ , PM _{2.5} , PAH, BTX	56 dana (osam nedjelja ravnomjerno raspoređenih u toku jedne godine)

U skladu sa Zakonom o zaštiti vazduha praćenje kvaliteta vazduha u republičkoj mreži, u okviru svojih nadležnosti, vrši Republički hidrometeorološki zavod Republike Srpske. Naime, u cilju efikasnog upravljanja kvalitetom vazduha u Republici Srpskoj uspostavlja se monitoring kvaliteta vazduha odnosno jedinstveni funkcionalni sistem praćenja i kontrole stepena zagađenja vazduha i održavanje baze podataka o kvalitetu vazduha. Zaštita vazduha u Republici Srpskoj uređena je Zakonom o zaštiti vazduha („Službeni glasnik Republike Srpske“ broj 124/11).

Ovim zakonom uređuje se zaštita i upravljanje kvalitetom vazduha i određuju mjere, način organizovanja i kontrole i sprovođenja zaštite i poboljšanja kvaliteta vazduha kao prirodnog dobra od opšteg interesa koje uživa posebnu zaštitu. Republički hidrometeorološki zavod Republike Srpske je na osnovu Zakona o hidrološkoj i meteorološkoj djelatnosti („Službeni glasnik Republike Srpske“ broj 20/2000), Zakona o zaštiti vazduha („Službeni glasnik Republike Srpske“ broj 124/11), Uredbom o uslovima za monitoringu kvaliteta vazduha, Uredbom o vrijednostima kvaliteta vazduha, Uredbom o uspostavljanju Republičke mreže mjernih stanica i mjernih mjesta („Službeni glasnik Republike Srpske“ broj 124/12), ovlaštena institucija za uspostavljanje, organizovanje i upravljanje sistemom monitoringa kvaliteta vazduha u Republici Srpskoj i uspostavljanje informacionog sistema za praćenje vrijednosti kvaliteta vazduha u cilju izvještavanja o rezultatima monitoringa prema propisanim formatima.

Za potrebe izrade ove studije 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), a rezultati su prikazani u nastavku.

2.2.2.1. Mjerni instrumenti i metode mjerenja

Mjerno mjesto: „RAFINERIJA NAFTE a.d. BROD “

Koordinate lokacije: 45°07'N 17°59'E

Lokacija uzorkovanja: Automatska stanica za monitoring kvaliteta vazduha u Brodu postavljena je na mjernom mjesto prije ulaza u krug Rafinerije nafte a.d. Brod. Stanica pripada republičkoj mreži mjernih mjesta kojom upravlja Rafinerija nafte a.d. Brod.

Tabela 7. Mjerni uređaji za monitoring kvaliteta vazduha na stanici Rafinerija nafte

Mjerni uređaji za monitoring kvaliteta vazduha na stanici	
Sumpor dioksid (SO ₂)	HORIBA APSA-370
Oksidi azota (NO, NO ₂ i NO _x)	HORIBA APNA-370
Ugljen monoksid (SO)	HORIBA APMA-370
Suspendovane čestice (RM ₁₀ i RM _{2.5})	HORIBA APDA-371; BAM 1020
Prizemni ozon (O ₃)	HORIBA APOA-370
Vodonik sulfid (H ₂ S)	HORIBA APSA-H370
Benzen	AMA GC-5000

Mjerenje mikrometeoroloških parametara obuhvatilo je sljedeće parametre:

- brzina vjetra,
- smjer vjetra,
- temperatura vazduha,
- relativna vlažnost vazduha,
- atm. pritisak,
- globalno sunčevo zračenje.

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 prezentuju se tabelarno i grafički.

Prikaz koncentracija zagađujućih materija dat je srednjom godišnjom vrijednošću koja je definisana Uredbom o vrijednostima kvaliteta vazduha (Sl. Glasnik RS, br. 124/12), i predstavlja osnov za ocjenjivanje kvaliteta vazduha, pa su na osnovu njih određivane kategorije kvaliteta vazduha. Broj dana sa prekoračenjem dnevnih GV je uobičajen parametar za ocjenu stanja kvaliteta vazduha.

2.2.2.2. Zakonske odredbe o kvalitetu vazduha

Uredbom o vrijednostima kvaliteta vazduha (Sl. glasnik RS, br. 124/12) utvrđene su vrijednosti kvaliteta vazduha u cilju upravljanja kvalitetom vazduha na teritoriji Republike Srpske.

Vrijednosti kvaliteta vazduha u ovoj Uredbi predstavljaju numeričke vrijednosti graničnih vrijednosti nivoa zagađujućig materija u vazduhu, i to donje i gornje granice ocjenjivanja kvaliteta vazduha, kritičnih nivoa, granica tolerancije i tolerantnih vrijednosti, ciljnih vrijednosti i dugoročnih ciljeva zagađujućih materija u vazduhu, koncentracija opasnih po zdravlje ljudi i koncentracije o kojima se izvještava javnost.

Odredbama definisanim u članu 21. Zakona o zaštiti vazduha (Sl. Glasnik RS, br. 124/11) utvrđuju se sljedeće kategorije kvaliteta vazduha:

- a) prva kategorija – čist ili neznatno zagađen vazduh gdje nisu prekoračene granične vrijednosti nivoa ni za jednu zagađujuću materiju,
- b) druga kategorija – umjereno zagađen vazduh gdje su prekoračene granične vrijednosti nivoa za jednu ili više zagađujućih materija, ali nisu prekoračene tolerantne vrijednosti ni jedne zagađujuće materije i
- c) treća kategorija - prekomjerno zagađen vazduh gdje su prekoračene tolerantne vrijednosti za jednu ili više zagađujućih materija.

Kategorije kvaliteta vazduha utvrđuju se prema nivou zagađenosti, polazeći od propisanih graničnih i tolerantnih vrijednosti definisanih Uredbom o vrijednostima kvaliteta vazduha (Sl. glasnik RS, br. 124/12) i na osnovu rezultata mjerenja. Ako za neku zagađujuću materiju nije propisana granica tolerancije, njena granična vrijednost uzima se kao tolerantna vrijednost. Kategorije kvaliteta vazduha utvrđuju se jednom godišnje za proteklu kalendarsku godinu.

Uredbom o vrijednostima kvaliteta vazduha (Sl. glasnik RS, br. 124/12) utvrđene su vrijednosti kvaliteta vazduha u cilju upravljanja kvalitetom vazduha na teritoriji Republike

Srpske. Vrijednosti kvaliteta vazduha u ovoj Uredbi predstavljaju numeričke vrijednosti graničnih vrijednosti nivoa zagađujućih materija u vazduhu, i to donje i gornje granice ocjenjivanja kvaliteta vazduha, kritičnih nivoa, granica tolerancije i tolerantnih vrijednosti, ciljnih vrijednosti i dugoročnih ciljeva zagađujućih materija u vazduhu, koncentracija opasnih po zdravlje ljudi i koncentracije o kojima se izvještava javnost.

Granične i tolerantne vrijednosti i granice tolerancije za supor dioksid, azot dioksid, suspendovane čestice (PM₁₀) i ugljen monoksid date su u sledećoj tabeli:

Tabela 8. Granična vrijednost, tolerantna vrijednost i granica tolerancije

Zagađujuća materija	Period usrednjavanja	Granična vrijednost	Granica tolerancije (2015.g.)	Granica tolerancije (2016. g.)	Tolerantna vrijednost (2015.g.)	Tolerantna vrijednost (2016.g.)
SO ₂	1 čas	350 µg/m ³ (napomena 1) ⁴	128.6 µg/m ³	107 µg/m ³	478.6 µg/m ³	457 µg/m ³
	24 čaca	125 µg/m ³ (napomena 2) ⁵	-	-	125 µg/m ³	125 µg/m ³
	Kalendarska godina	50 µg/m ³	-	-	50 µg/m ³	50 µg/m ³
NO ₂	1 čas	150 µg/m ³ (napomena 3) ⁶	64.3 µg/m ³	54 µg/m ³	214.3 µg/m ³	204 µg/m ³
	24 čaca	85 µg/m ³	34.3 µg/m ³	29 µg/m ³	119.3 µg/m ³	114 µg/m ³
	Kalendarska godina	40 µg/m ³	17.1 µg/m ³	14 µg/m ³	57.1 µg/m ³	54 µg/m ³
PM ₁₀	24 čaca	50 µg/m ³ (napomena 4) ⁷	21.4 µg/m ³	18 µg/m ³	71.4 µg/m ³	68 µg/m ³
	Kalendarska godina	40 µg/m ³	6.9 µg/m ³	6 µg/m ³	46.9 µg/m ³	46 µg/m ³
PM _{2.5}	Kalendarska godina	25 µg/m ³	4.3 µg/m ³	4 µg/m ³	29.3 µg/m ³	29 µg/m ³
CO	8 časova	10 mg/m ³	5.1 mg/m ³	4 mg/m ³	15.1 mg/m ³	14 mg/m ³
	24 čaca	5 mg/m ³	4.3 mg/m ³	4 mg/m ³	9.3 mg/m ³	9 mg/m ³
	Kalendarska godina	3 mg/m ³	-	-	3 mg/m ³	3 mg/m ³
C ₆ H ₆	Kalendarska godina	5 µg/m ³	2.58 µg/m ³	2 µg/m ³	7.6 µg/m ³	7 µg/m ³

Uredba o vrijednostima kvaliteta vazduha („Službeni glasnik Republike Srpske”. broj 124/12)

Tabela 9 Ciljna vrijednost za prizemni ozon

Ciljna vrijednost za prizemni ozon		
Cilj	Period računanja prosječne vrijednosti	Ciljna vrijednost
Zaštita zdravlja ljudi	Maksimalna dnevna osmočasovna srednja vrijednost	120 µg/m ³ (napomena 5) ⁸

Uredba o vrijednostima kvaliteta vazduha („Službeni glasnik Republike Srpske”. broj 124/12)

U zoni i aglomeracijama u kojima je nivo predmetnih zagađujućih materija, ispod graničnih vrijednosti utvrđenih gore datim tabelama, potrebno je da se koncentracije zagađujućih materija zadrže na nivou ispod graničnih vrijednosti.

⁴ Napomena 1: ne smije se prekoračiti više od 24 puta u jednoj kalendarskoj godini.

⁵ Napomena 2: ne smije se prekoračiti više od 3 puta u jednoj kalendarskoj godini.

⁶ Napomena 3: ne smije se prekoračiti više od 18 puta u jednoj kalendarskoj godini.

⁷ Napomena 4: ne smije se prekoračiti više od 35 puta u jednoj kalendarskoj godini.

⁸ Napomena 5: ne smije se prekoračiti u više od 25 dana po kalendarskoj godini u toku tri godine mjerenja

Za zagađujuće materije za koje nije propisana granica tolerancije, kao tolerantna vrijednost uzima se njihova granična vrijednost.

Granične i tolerantne vrijednosti osnova su za:

- ocjenjivanje kvaliteta vazduha,
- podjelu zona i aglomeracija u kategoriji na osnovu nivoa zagađenja vazduha i
- upravljanje kvalitetom vazduha.

Granične vrijednosti nivoa zagađujućih materija u vazduhu koje su propisane ovom Uredbom ne smiju se prekoračiti kad se jednom postignu.

Koncentracije opasne po zdravlje ljudi za sumpor dioksid, azot dioksid i prizemni ozon u vazduhu, date su u sledećoj tabeli:

Tabela 10 Koncentracije sumpor dioksida i azot dioksida opasne po zdravlje ljudi

Zagađujuća materija	Koncentracija opasna po zdravlje ljudi
Sumpor dioksid	500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Azot dioksid	400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Tabela 11 Koncentracije prizemnog ozona opasne po zdravlje ljudi i koncentracije o kojima se izvještava javnost

Svrha	Period usrednjavanja	Granica
Obaveštenje	1 sat	180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Upozorenje	1sat*	240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

*U zoni ili aglomeraciji utvrđuju se ili predviđaju prekoračenja granice u toku tri uzastopna sata, a u cilju donošenja kratkoročnih akcionih planova radi zaštite zdravlja ljudi ili životne sredine po potrebi.

2.2.2.3. Rezultati mjerenja kvaliteta vazduha

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 mg/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 12, Posmatrani statistički pokazatelji

Posmatrani statistički pokazatelji
Broj validnih satnih mjerenja u toku godine
Udio validnih satnih mjerenja u toku godine (%)
Prosječna godišnja vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Maksimalna satna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Broj satnih prekoračenja granične vrijednosti
Broj satnih prekoračenja tolerantne vrijednosti
Broj validnih dnevnih prosjeka u toku godine
Broj validnih 24h prosjeka u toku godine
Udio validnih dnevnih mjerenja u toku godine (%)

Udio validnih 24h mjerenja u toku godine (%)
Maksimalna srednja dnevna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Maksimalna srednja 24h vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Minimalna srednja dnevna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Minimalna srednja 24h vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Broj dnevnih prekoračenja granične i tolerantne vrijednosti
Broj 24h prekoračenja granične i tolerantne vrijednosti
Vrijednosti satnih percentila
Percentil-50
Percentil-75
Percentil-98

Tabela 13, Statistički pokazatelji koncentracija 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	
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 14, Statistički pokazatelji koncentracija 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 15, Statistički pokazatelji koncentracija PM10 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	
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 16, Statistički pokazatelji koncentracija CO u mg/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(mg/m^3)		2.32
Broj prekoračenja granične vrijednosti dnevnog prosjeka ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0	
Broj prekoračenja granične prosjeka(>5 mg/m^3)		0
Broj prekoračenja tolerantne vrijednosti dnevnog prosjeka ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0	
Broj prekoračenja tolerantne vrijednosti 24h prosjeka(>9 mg/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 17, Statistički pokazatelji koncentracija PM2.5 u $\mu\text{g}/\text{m}^3$ u 2016. godin

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 18, 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 19, Statistički pokazatelji koncentracija H_2S 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 20, Statistički pokazatelji koncentracija S_6N_6 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

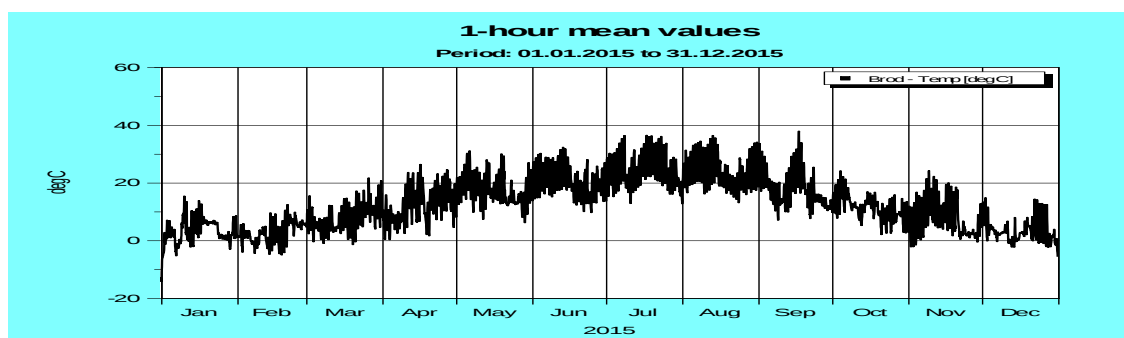
2.2.2.4. Analiza meteoroloških parametara na predmetnoj lokaciji

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

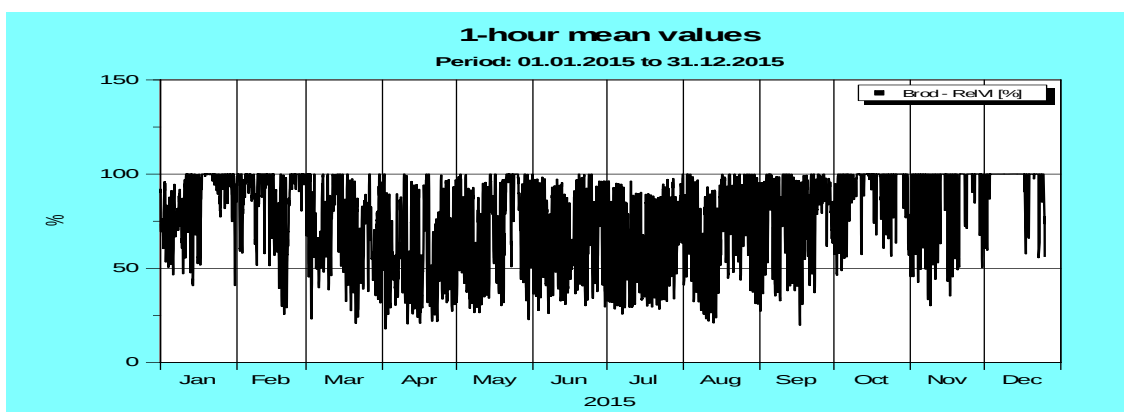
U toku 2015. godine srednja godišnja temperatura vazduha je iznosila 12,6° S (minimalna -14,3°, maksimalna 37,9° S) dok se relativna vlažnost vazduha kretala od 17,5% do 99,9 % (srednja 76,6%). Srednji atmosferski pritisak je iznosio 1001,9 kPa.

Tabela 21 Pegled meteoroloških parametara za 2015. godinu

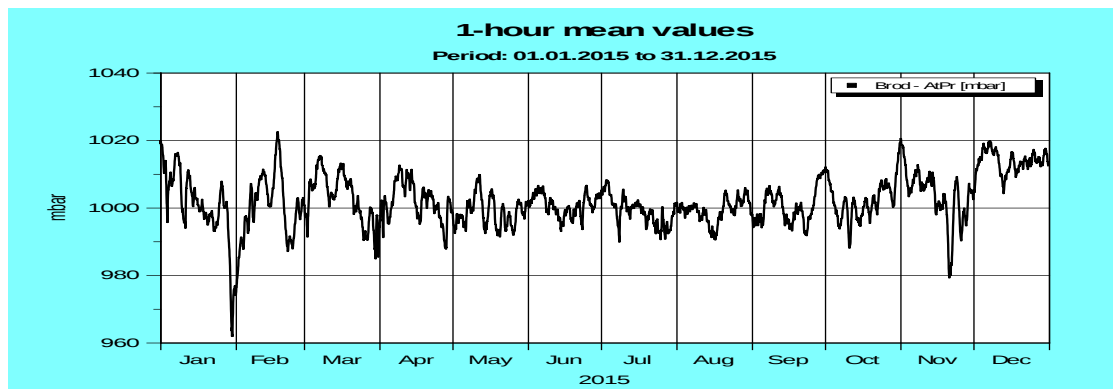
Meteorološki elementi	Minimalna	Srednja	Maksimalna	N	%
Temperatura S °	-14,3	12,6	37,9	8748	99,86
Relativna vlažnost vazduha %	17,5	76,6	99,9	8540	97,49
Atmosferski pritisak kPa	961,8	1001,9	1022,5	8748	99,86



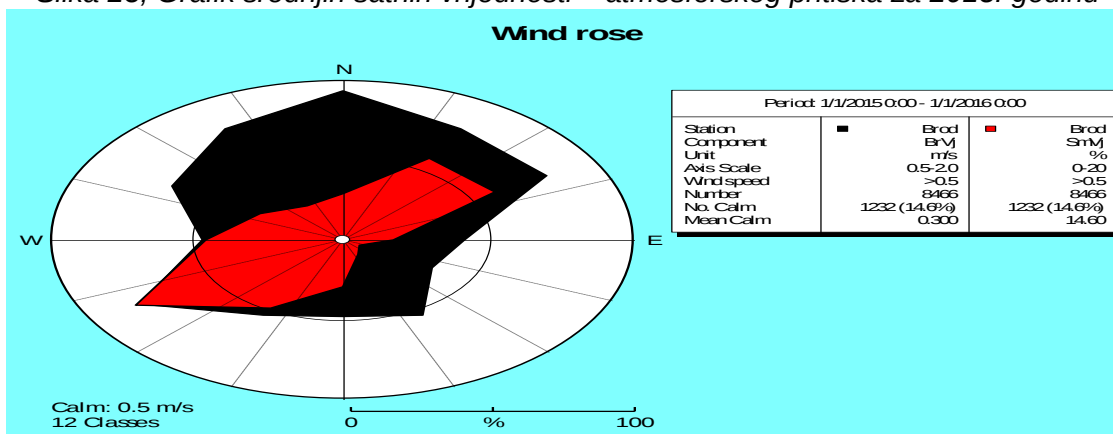
Slika 21, Grafik srednjih satnih vrijednosti temperature za 2015. godinu



Slika 22, Grafik srednjih satnih vrijednosti relativne vlažnosti za 2015. godinu



Slika 23, Grafik srednjih satnih vrijednosti – atmosferskog pritiska za 2015. godinu

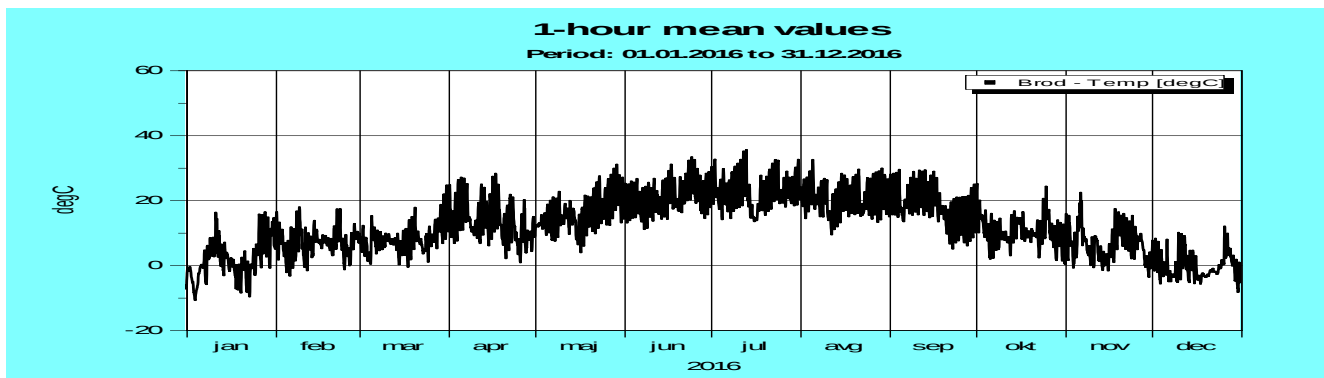


Slika 24, Ruža vjetrova za 2015. godinu

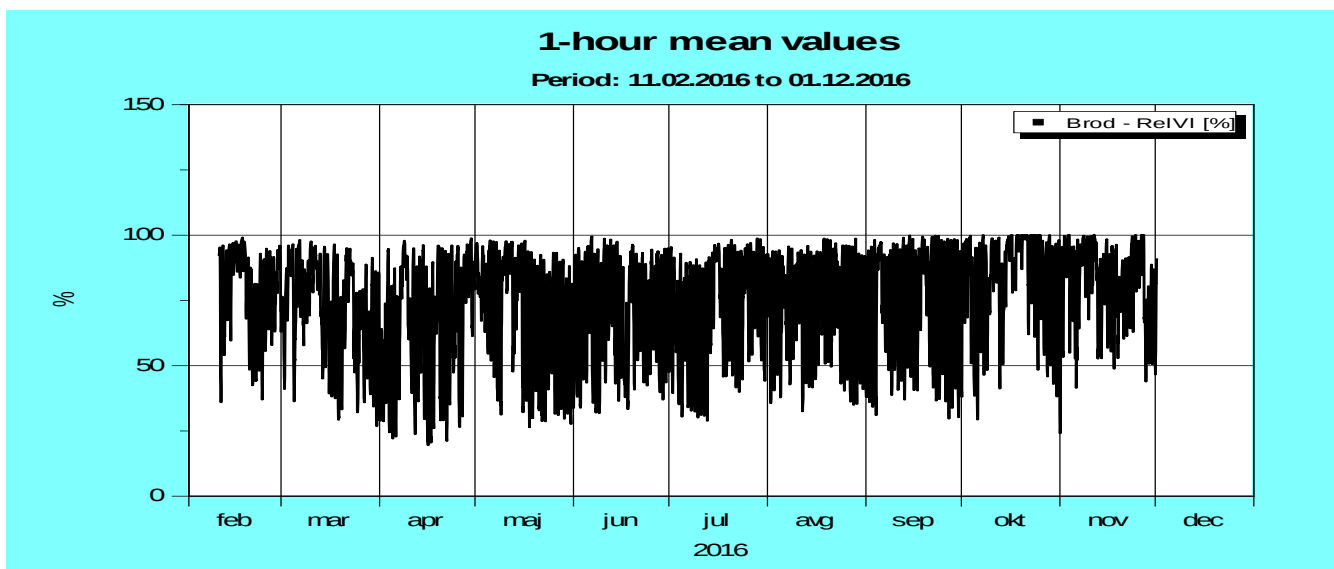
U toku 2016. godine srednja godišnja temperatura vazduha je iznosila 11,98° S (minimalna -10,9°, maksimalna 35,5° S) dok se relativna vlažnost vazduha kretala od 19,2% do 99,9 % (srednja 75,2%). Srednji atmosferski pritisak je iznosio 1000,5 kPa.

Tabela 22 Pegled meteoroloških parametara za 2016. godinu

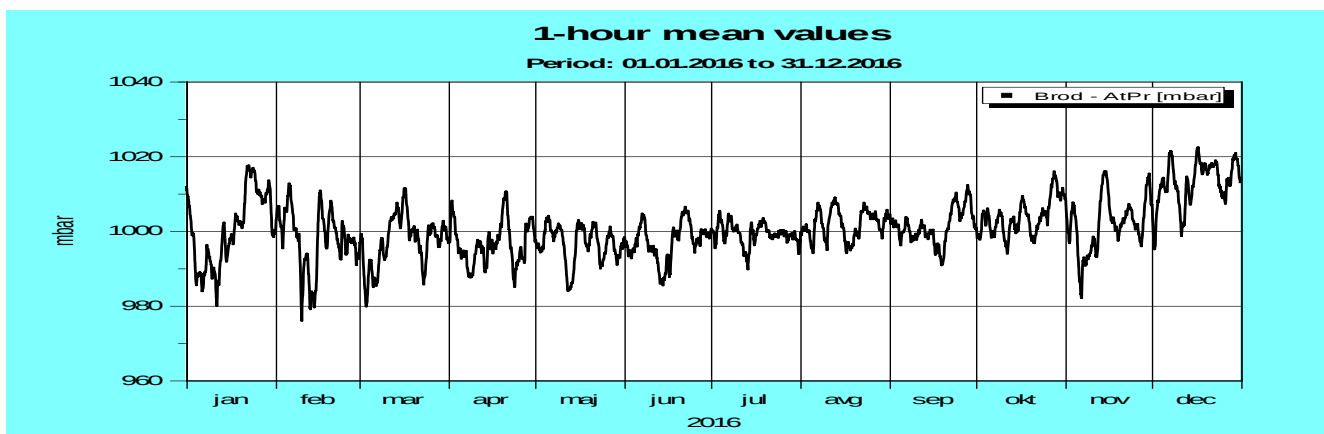
Meteorološki elementi	Minimalna	Srednja	Maksimalna	N	%
Temperatura S °	-10,9	11,98	35,5	8770	100
Relativna vlažnost vazduha %	19,2	75,2	99,9	8007	91
Atmosferski pritisak kPa	975,8	1000,5	1022,5	8773	100



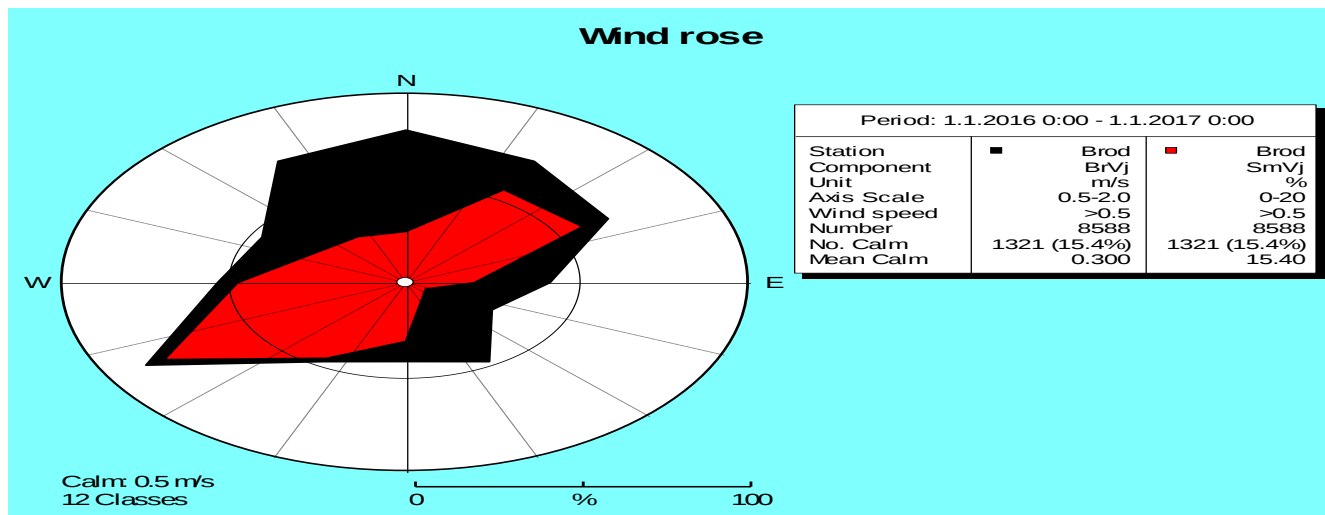
Grafik 9. Srednje satne vrijednosti temperature



Grafik 10. Srednje satne vrijednosti relativne vlažnosti



Grafik 11. Srednje satne vrijednosti – atmosferskog pritiska



Grafik 12. Ruža vjetrova

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 mornoj 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 23, Ocjena, Kategorije kvaliteta vazduha za 2015. godinu, Srednje godišnje koncentracije SO_2 , NO_2 , PM_{10} , CO , O_3 , C_6H_6 , broj dana sa prekoračenjem dnevnih GV i TV vrijednosti

Zagađujuće materije	SO_2 $\mu g/m^3$	Broj dana sa 125 $\mu g/m^3$ (GV i TV)	NO_2 $\mu g/m^3$	Broj dana sa 85 $\mu g/m^3$ (GV)	Broj dana sa 119.3 $\mu g/m^3$ (TV)	PM_{10} $\mu g/m^3$	Broj dana sa 50 $\mu g/m^3$ (GV)	Broj dana sa 71.4 $\mu g/m^3$ (TV)	SO mg/m^3	Broj dana sa 5 $\mu g/m^3$ (GV)	Broj dana sa 9.3 $\mu g/m^3$ (TV)	O_3 $\mu g/m^3$	Broj dana sa 120 $\mu g/m^3$ (CV)	C_6H_6 $\mu g/m^3$
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_{10} 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 24, Ocjena, Kategorije kvaliteta vazduha za 2016. godinu, Srednje godišnje koncentracije SO_2 , NO_2 , PM_{10} , CO , O_3 , C_6H_6 , broj dana sa prekoračenjem dnevnih GV i TV vrijednosti

Zagađujuće materije	SO2 µg/m³	Broj dana sa 125 µg/m³(GV i TV)	NO2 µg/m³	Broj dana sa 85 µg/m³ (GV) Broj dana sa 119.3 (2015.), 114 (2016.) µg/m³ (TV)	PM10 µg/m³	Broj dana sa 50 µg/m³ (GV) Broj dana sa 71.4 (2015), 68 (2016) µg/m³ (TV)	SO mg/m³	Broj dana sa 5 µg/m³ (GV) Broj dana sa 9.3 (2015.), 9 (2016.) µg/m³ (TV)	O3 µg/m³	Broj dana sa 120 µg/m³ (CV)	PM2.5 µg/m³	C6H6 µg/m³	H2S µg/m³		
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_{10} i $PM_{2.5}$ 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_{10} i suspendovane čestice $PM_{2.5}$.

2.2.3. NIVO SAOBRAĆAJNE I INDUSTRIJSKE BUKE

Ocjena stanja nivoa buke na lokaciji gdje se planira postaviti postrojenje za hemijski tretman gudronskog otpada, analiziraće se kroz mjerenja buke koja se provode u Rafineriji nafte po monitoringu propisanom ekološkom dozvolom.

Tokom 2015. i 2016. godine je vršeno mjerenje nivoa buke od strane ovlaštenih institucija.

Dana 17.08.2015. godine izvršena su ispitivanja nivoa buke u životnoj sredini od strane JNU "Institut za zaštitu i ekologiju Republike Srpske", Banja Luka na 5 mjernih mjesta u životnoj sredini, od čega se 4 mjerna mjesta nalaze u krugu rafinerije, dok se peto mjesto nalazi u centru opštine Brod.

Na otvorenom prostoru na četiri lokacije unutar kruga planirane fabrike i izvan kruga na karakterističnim mjernim pozicijama izvršeno je mjerenje petnaestominutnog ekvivalentnog nivoa komunalne buke.

Elaborat je trebao dati uvid u postojeće stanje na lokaciji, koje se ne smije narušiti prilikom odvijanja usvojenih radnih procesa i aktivnosti, unutar predmetnog područja.

2.2.3.1. Primjenjeni propisi i standardi

- Zakon o zaštiti životne sredine („Službeni glasnik Republike Srpske“ br. 71/12,79/15),
- Pravilnik o dozvoljenim granicama intenziteta zvuka i šuma („Službeni list SRBiH br. 46/89),
- Uredba o indikatorima buke, graničnim vrijednostima, metodama za ocjenjivanje indikatora buke, uznemiravanja i štetnih efekata buke u životnoj sredini („Službeni glasnik Republike Srbije“ br. 75/10),
- ISO 1996-1: Akustika-opisivanje, mjerenje i ocjenjivanje buke u životnoj sredini - dio 1 (osnovne veličine i procedure ocjenjivanja),
- ISO 1996-2: Akustika-opisivanje, mjerenje i ocjenjivanje buke u životnoj sredini – dio 2 (određivanje nivoa buke u životnoj sredini),
- 2002/49/EC - Evropska direktiva za procjenu i upravljanje bukom u životnoj sredini.

2.2.3.2. Metode i instrumenti

Osnovna svrha mjerenja buke u životnoj sredini jeste određivanje mjerodavnoga nivoa ukupne buke na definisanim mjernim mjestima za referentne vremenske intervale utvrđene propisima i standardima, pri čemu je potrebno definisati izvore specifične buke i rezidualnu buku na posmatranim mjernim mjestima.

Za mjerenje buke na odabranim mjernim mjestima korišten je bukomjer EXTECH 407790 mjernog opsega 30-130 dB, korištenjem filtra (A), odnosno sistem za mjerenje i akviziciju podataka koji omogućava automatski vremenski zapis ekvivalentnog nivoa buke L_{eq} korištenjem (A) frekvencijske krive.

Bukomjer zadovoljava zahtjeve standarda IEC 651, IEC 804 i ANSI S1.4 tip 2. Dinamička karakteristika instrumenta je „fast“, „slow“, „impulse“.

Mjerenje intenziteta ukupnog petnaestominutnog ekvivalentnog nivoa buke, izvršeno je na definisanim mjernim mjestima, a normiranje izvršeno u skladu sa Pravilnikom o dozvoljenim granicama intenziteta zvuka i šuma i ISO preporukama. Nivo buke mjerne je instrumentom bukomjer – INTEGRATING SOUND LEVEL DATALOGGER, Model 407780, proizvođača EXTECH, korištenjem filtra „A“.

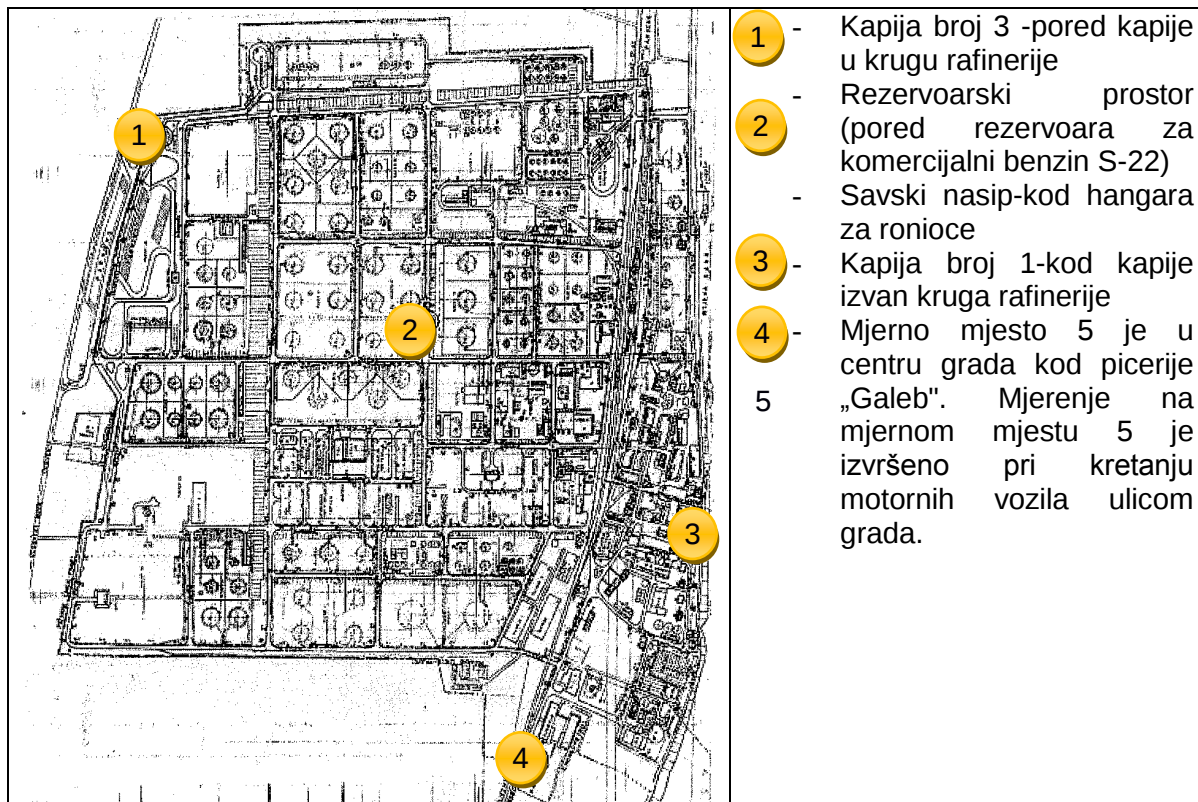
2.2.3.3. Mjerna mjesta

Dana 17.08.2015. godine izvršena su ispitivanja nivoa buke u životnoj sredini. Ispitivanja su izvršena od strane JNU "Institut za zaštitu i ekologiju Republike Srpske", Banja Luka.

Ispitivanja nivoa buke su izvršena na 5 mjernih mjesta u životnoj sredini. Mjerenja na mjestima 1-4 je izvršeno u krugu rafinerije kada je bila u pogonu i to na sledećim lokacijama:

1. Kapija broj 3 -pored kapije u krugu rafinerije
2. Rezervoarski prostor (pored rezervoara za komercijalni benzin S-22)

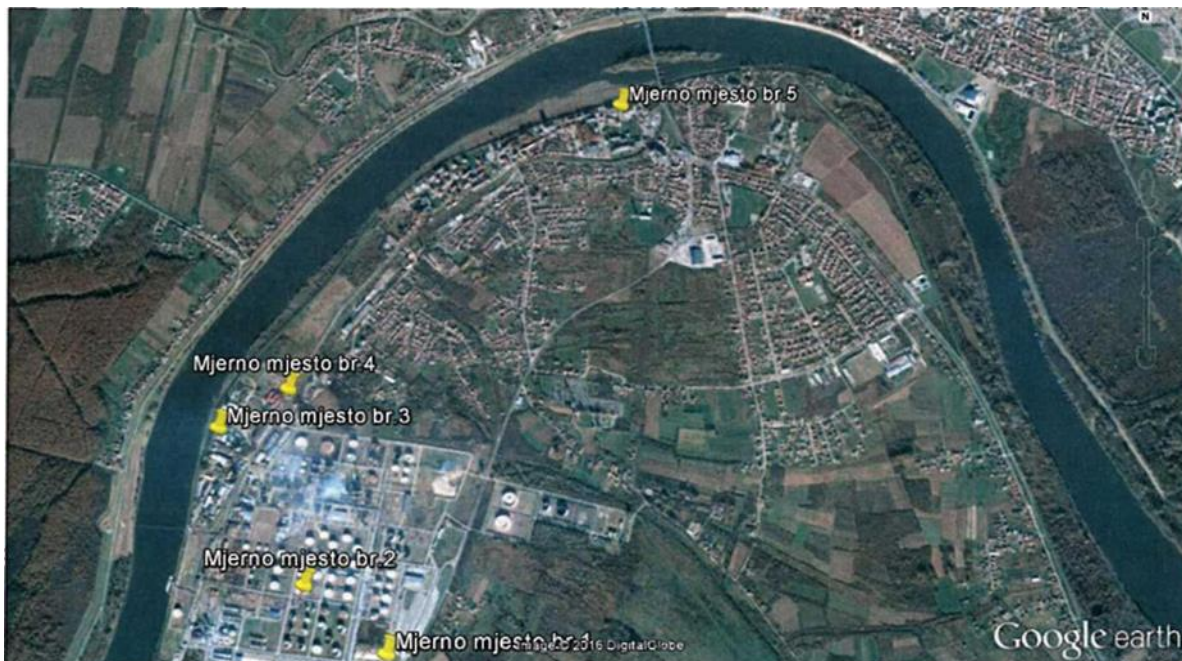
3. Savski nasip-kod hangara za ronioce
4. Kapija broj 1-kod kapije izvan kruga rafinerije
5. Mjerno mjesto 5 je u centru grada kod picerije „Galeb“. Mjerenje na mjernom mjestu 5 je izvršeno pri kretanju motornih vozila ulicom grada.



Slika 25. Lokacije mjernih mjesta mjerenja nivoa buke u krugu rafinerije

Mjerenja su vršena i 13.07.2016. godine od strane „Dvokut pro“, Laboratorija za arhitektonsku fiziku i zaštitu okoliša, Sarajevo.

Izvršena su mjerenja i procjena nivoa buke na granici industrijskog kompleksa i uz najbliže stambene objekte. Jedna od mjernih tačaka se nalazila u urbanom dijelu, na lokalitetu kako je prikazano na Slici 24. Nivo buke je mjereno u jednom ciklusu, i to u toku dana, na 5 mjerna mjesta.



Slika 26. Lokacija mjernih mjesta (Slika preuzeta sa Google Earth)

2.2.3.4. Rezultati mjerenja intenziteta buke u vanjskoj sredini

Normiranje izmjerenog intenziteta buke (petnaestominutnih ekvivalentnih nivoa), izvršeno je u skladu sa „Pravilnikom o dozvoljenim granicama intenziteta zvuka i šuma („Službeni list“ SR BiH broj 46/89). Dozvoljeni nivoi vanjske buke za definisana područja prikazani su u sledećoj tabeli.

Tabela 25 Dozvoljeni nivoi vanjske buke prema Pravilniku o dozvoljenim granicama intenziteta zvuka i šuma („Službeni list“ SR BiH broj 46/89)

Područje (zona)	NAMJENA PODRUČJA	Najviše dozvoljeni nivoi vanjske buke dB (A)			
		Ekvivalentni nivoi Leq		Vršni nivoi	
		Dan	Noć	L ₁₀	L ₁
I	Bolničko, lječilišno	45	40	55	60
II	Turističko, rekreacijsko, oporavilišno	50	40	60	65
III	Čisto stambeno, vaspitno-obrazovne i zdravstvene institucije, javne zelene i rekreacione površine	55	45	65	70
IV	Trgovačko, poslovno, stambeno i stambeno uz saobraćajne koridore	60	50	70	75
V	Poslovno, upravno, trgovačko, zanatsko, servisno	65	60	75	80

VI	Industrijsko, skladišno, servisno i saobraćajno područje bez stanova	70	70	80	85
-----------	--	----	----	----	----

Ispitivanja nivoa buke u životnoj sredini su izvršena na mjestima koja se nalaze u krugu i van kruga predmetnog objekta. Izmjerene vrijednosti nivoa buke i dozvoljene vrijednosti istih su date u tabeli 27.

Tabela 26. Izmjerene vrijednosti nivoa buke u periodu 08-15 časova pri čemu je bila prisutna buka iz proizvodnih objekata

MJERENI PARAMETRI	Buka dB(A)	DOZVOLJENA VRIJEDNOST PO PRAVILNIKU
Datum mjerenja	17.08.2015. godine	
Mjerno mjesto br. 1	51,2	70 dB(A)
Mjerno mjesto br. 2	50,4	
Mjerno mjesto br. 3	59,7	
Mjerno mjesto br. 4	55,7	
Mjerno mjesto br. 5	59,3	

Rafinerija nafte Brod a.d., Brod se nalazi u VI zoni, prema Pravilniku o dozvoljenim granicama intenziteta zvuka i šuma (Sl. list CP BiH, br. 46/89), tabela 16. (dozvoljeni nivoi vanjske buke) za VI područje (zonu) - Industrijsko, skladišno, servisno i saobraćajno bez stanova gdje je ekvivalentni nivo buke 70 dBA za dan i 60 dBA za noć.

Prema Pravilniku o dozvoljenim granicama zvuka i šuma (Sl.list SRBiH br.46/89) izmjerene vrijednosti ukupnog nivoa buke na mjernim mjestima su bile u granicama dozvoljenih vrijednosti.

S toga se može zaključiti da pri korištenju postojeće opreme unutar „Rafinerije nafte“ a.d., Brod, nema uticaja buke iz predmetnog prostora na ukupni nivo buke u okolini istog, što uključuje stambene i druge objekte.

U slučaju promjene rada (povećanja kapaciteta) postrojenja u odnosu na projektovani kapacitet, promjena sredstava rada, izmjene građevinske konstrukcije objekata, kao i izgradnje novih objekata u neposrednoj blizini koji bi bili izvor buke, potrebno je izvršiti nova mjerenja.

Ha osnovu naprijed navedenog zaključuje se da pri korištenju postojeće opreme unutar „Rafinerije nafte“ a.d., Brod, nema uticaja buke iz predmetnog prostora na ukupni nivo buke u okolini istog, što uključuje stambene i druge objekte.

Tabela 27. Izmjerene vrijednosti nivoa buke

Rezultati mjerenja (13.07.2016. godine)					
Granična vrijednost			Izmjerena vrijednost		
Mjerno mjesto	Leq (dBa)	L1 (dBA)	Leq (dBA)*	Mjerna nesigurnost	L1 (dBA)
1.	70	85	46,6	±2.4	56,6
2.			46,7	±2.4	57,2
3.			44,8	±2.4	54,4
4.			45,8	±2.4	55,0
5.			52,6	±2.4	64,9

Osnova za ocjenu uticaja buke na stambene objekte u okolini i izvan kruga Rafinerije nafte Brod a.d. je izvršena u skladu sa zakonskom regulativom. Svi izmjereni nivo uz

stambene objekte su u zakonski dozvoljenim granicama.

2.2.4. NIVO JONIZUJUĆIH I NEJONIZUJUĆIH ZRAČENJA

Elektromagnetna zračenja su posljedica kretanja električno nabijenih čestica. Taj naizmjenični tok električnog naboja proizvodi vremenski promjenljivo magnetno polje koje u procesu nazvanim indukcija, proizvodi vremenski promjenljivo (naizmjenično) električno polje. Naizmjenično promjenljivo električno polje proizvodi naizmjenično promjenljivo magnetno polje tako redom.

Prema tome, elektromagnetno zračenje sadrži talase električne i magnetne energije koji se zajedno kreću kroz prostor, zrak ili bezvazdušni prostor brzinom svjetlosti (300 000 km/s) i može da prenosi informaciju.

Svi elektromagnetni talasi se odlikuju talasnom dužinom i frekvencijom koji su međusobno vezani jednostavnom matematičkom relacijom $C = \lambda \times f$. Pošto je brzina svjetlosti fiksna broj očigledno je da talasi visoke frekvencije imaju malu talasnu dužinu i obratno.

Elektromagnetni spektar uključuje različite oblike elektromagnetnog zračenja rangiranog od ekstremno niskih frekvencija (ELF- 3 do 30 KHz) sa vrlo velikim talasnim dužinama do X – zraka i gama zraka sa vrlo visokim frekvencijama (30 do 300 GHz) a sa vrlo malim talasnim dužinama. Između ovih ekstrema su smješteni radio talasi, mikrotalasi, infracrveno zračenje, vidljiva svjetlost i ultraljubičasto zračenje.

Ispitivanja su vršena u prostorijama transformatorskih stanica, a na mjestima koja su dostupna ljudima. Ispitivanje je izvršeno u septembru 2015. godine od strane JNU „Instituta za zaštitu i ekologiju Republike Srpske“, Banja Luka, na min. tri mjerna mjesta za svaku trafostanicu.

2.2.4.1. Primjenjeni propisi i standardi

Granične vrijednosti intenziteta elektromagnetnog zračenja su propisane u Pravilniku o zaštiti od elektromagnetskih polja do 300 GHz (Sl. glasnik RS br. 112/05).

Tabela 28 Granične vrijednosti intenziteta električnog polja, intenziteta magnetnog polja i srednje gustine snage, u slučaju kontinualnog izlaganja elektromagnetnom polju-za područja profesionalne izloženosti

Frekvencija f	Intenzitet električnog polja $E(V/m)$	Intenzitet magnetnog polja $H(A/m)$	Gustina srednje snage S _{ekv} (W/m^2)
< 1 Hz	14 000	32 000	
1 – 8 Hz	10 000	32 000/ f^2	
8 – 25 Hz	10 000	4 000/ f	
0,025–0,8KHz	250/ f	4/ f	
0,8 – 3 KHz	250/ f	5	
3 – 100 KHz	87	5	
100 – 150 KHz	87	5	
0,5 – 1 MHz	87	0,73/ f	
1 – 10 MHz	87/ $f^{1/2}$	0,73/ f	
10-400 MHz	28	0,073	2
400-2000 MHz	1,375 $f^{1/2}$	0,037 $f^{1/2}$	$f/200$
2-10 GHz	61	0,16	10

Frekvencija f	Intenzitet električnog polja E(V/m)	Intenzitet magnetnog polja H(A/m)	Gustina srednje snage Sekv(W/m ²)
10-300 GHz	61	0,16	10

Prema tabeli br. 19, granične vrijednosti za opseg 50 Hz su:

- 5 V/m – intenzitet električnog polja,
- 0,08 A/m – intenzitet magnetnog polja

Tabela 29 Granične vršne vrijednosti intenziteta električnog polja, intenziteta magnetnog polja i srednje gustine snage, za područja povećane osjetljivosti

Frekvencija f	Intenzitet električnog polja E(V/m)	Intenzitet magnetnog polja H(A/m)	Gustina srednje snage S _{ekv} (W/m ²)
< 1 Hz	5 600	12 800	
1 – 8 Hz	4 000	12 800/f ²	
8 – 25 Hz	4 000	1 600/f	
0,025– 0,8 KHz	100/f	1,6/f	
0,8 – 3 KHz	100/f	2	
3 – 100 KHz	34,8	2	
100 – 150 KHz	34,8	2	
0,5 – 1 MHz	34,8	0,292/f	
1 – 10 MHz	34,8/ f ^{1/2}	0,292/f	
10-400 MHz	11,2	0,0292	0,326
400-2000 MHz	0,55 f ^{1/2}	0,00148 f ^{1/2}	f/1250
2-10 GHz	24,4	0,064	1,6
10-300 GHz	24,4	0,0064	1,6

Prema tabeli broj 20 granične vrijednosti za frekvenciju 50 Hz su:

- 2 V/m – intenzitet električnog polja,
- 0,032 A/m – intenzitet magnetnog polja

2.2.4.2. Rezultati mjerenja

Rezultati ispitivanja, odnosno izmjerene vrijednosti jačina električnog polja u V/m i magnetnog polja u nT su date u Tabeli br.21.

Granične vrijednosti za frekvenciju 50 Hz električnog i magnetnog polja respektivno su:

- E=5000 V/m za područja profesionalne osjetljivosti,
- B-100 μT = 100 000 nT za područja profesionalne osjetljivosti.

Tabela 30. Rezultati mjerenja

EI NOVI RASKLOP		
Mjerno mjesto 1	Jačina električnog polja	0 V/m
	Jačina magnetnog polja	1342 μT
Mjerno mjesto 2	Jačina električnog polja	0 V/m
	Jačina magnetnog polja	2,63 μT
Mjerno mjesto 3	Jačina električnog polja	0,2 V/m
	Jačina magnetnog polja	3,18 μT

EI STARI RASKLOP		
Mjerno mjesto 1	Jačina električnog polja	11,4 V/m
	Jačina magnetnog polja	100 μ T
Mjerno mjesto 2	Jačina električnog polja	14,8 V/m
	Jačina magnetnog polja	219 μ T
Mjerno mjesto 3	Jačina električnog polja	10,4 V/m
	Jačina magnetnog polja	1,46 μ T
E2 6 kV RASKLOP		
Mjerno mjesto 1	Jačina električnog polja	0,4 V/m
	Jačina magnetnog polja	3,54 μ T
Mjerno mjesto 2	Jačina električnog polja	0,3 V/m
	Jačina magnetnog polja	35,2 μ T
Mjerno mjesto 3	Jačina električnog polja	0,8 V/m
	Jačina magnetnog polja	53,8 μ T
E2 0,4 kV RASKLOP		
Mjerno mjesto 1	Jačina električnog polja	0,3 V/m
	Jačina magnetnog polja	920 μ T
Mjerno mjesto 2	Jačina električnog polja	0,4 V/m
	Jačina magnetnog polja	1,09 μ T
Mjerno mjesto 3	Jačina električnog polja	1,2 V/m
	Jačina magnetnog polja	999 μ T
E II 0,4 kV T-151		
Mjerno mjesto 1	Jačina električnog polja	0,1 V/m
	Jačina magnetnog polja	1,43 μ T
Mjerno mjesto 2	Jačina električnog polja	0 V/m
	Jačina magnetnog polja	4,85 μ T
Mjerno mjesto 3	Jačina električnog polja	0,2 V/m
	Jačina magnetnog polja	3,83 μ T
TS I (stara)		
Mjerno mjesto 1	Jačina električnog polja	16,6 V/m
	Jačina magnetnog polja	664 μ T
Mjerno mjesto 2	Jačina električnog polja	32,4 V/m
	Jačina magnetnog polja	5,61 μ T
Mjerno mjesto 3	Jačina električnog polja	23,9 V/m
	Jačina magnetnog polja	498 μ T

TS II (stara)		
Mjerno mjesto 1	Jačina električnog polja	44,5 V/m
	Jačina magnetnog polja	1,12 μ T
Mjerno mjesto 2	Jačina električnog polja	8,5 V/m
	Jačina magnetnog polja	740 μ T
Mjerno mjesto 3	Jačina električnog polja	1,1 V/m
	Jačina magnetnog polja	226 μ T
TS 1 sprat		
Mjerno mjesto 1	Jačina električnog polja	16,6 V/m
	Jačina magnetnog polja	664 μ T
Mjerno mjesto 2	Jačina električnog polja	32,4 V/m
	Jačina magnetnog polja	5,61 μ T
Mjerno mjesto 3	Jačina električnog polja	23,9 V/m
	Jačina magnetnog polja	498 μ T
TS 1 podrum		
Mjerno mjesto 1	Jačina električnog polja	1,1 V/m
	Jačina magnetnog polja	1,03 μ T
Mjerno mjesto 2	Jačina električnog polja	0,6 V/m
	Jačina magnetnog polja	925 nT
Mjerno mjesto 1	Jačina električnog polja	2,2 V/m
	Jačina magnetnog polja	355 nT
TS 2		
Mjerno mjesto 1	Jačina električnog polja	0,2 V/m
	Jačina magnetnog polja	707 nT
Mjerno mjesto 2	Jačina električnog polja	0,1 V/m
	Jačina magnetnog polja	4,88 μ T
Mjerno mjesto 3	Jačina električnog polja	0,4 V/m
	Jačina magnetnog polja	809 nT
TS 3		
Mjerno mjesto 1	Jačina električnog polja	2 V/m
	Jačina magnetnog polja	5,71 μ T
Mjerno mjesto 2	Jačina električnog polja	3 V/m
	Jačina magnetnog polja	12,17 μ T

Mjerno mjesto 3	Jačina električnog polja	1,1 V/m
	Jačina magnetnog polja	2,29 μ T
TS 4		
Mjerno mjesto 1	Jačina električnog polja	0,3 V/m
	Jačina magnetnog polja	2,65 μ T
Mjerno mjesto 2	Jačina električnog polja	1,1 V/m
	Jačina magnetnog polja	7,41 μ T
Mjerno mjesto 3	Jačina električnog polja	0,6 V/m
	Jačina magnetnog polja	1,01 μ T
TS 5		
Mjerno mjesto 1	Jačina električnog polja	5 V/m
	Jačina magnetnog polja	797 nT
Mjerno mjesto 2	Jačina električnog polja	0 V/m
	Jačina magnetnog polja	1,09 μ T
Mjerno mjesto 3	Jačina električnog polja	0,5 V/m
	Jačina magnetnog polja	441 nT
TS 6		
Mjerno mjesto 1	Jačina električnog polja	1,2 V/m
	Jačina magnetnog polja	4,95 μ T
Mjerno mjesto 2	Jačina električnog polja	24,1 V/m
	Jačina magnetnog polja	3,76 μ T
Mjerno mjesto 3	Jačina električnog polja	13,4 V/m
	Jačina magnetnog polja	6,72 μ T
TS 1 mala		
Mjerno mjesto 1	Jačina električnog polja	0,1 V/m
	Jačina magnetnog polja	228 nT
Mjerno mjesto 2	Jačina električnog polja	0,2 V/m
	Jačina magnetnog polja	900 nT
Mjerno mjesto 3	Jačina električnog polja	0,2 V/m
	Jačina magnetnog polja	649 nT
STARO ČVORNO POSTROJENJE		
Mjerno mjesto 1	Jačina električnog polja	0,3 V/m
	Jačina magnetnog polja	717 nT
Mjerno mjesto 2	Jačina električnog polja	0,4 V/m
	Jačina magnetnog polja	506 nT

Mjerno mjesto 3	Jačina električnog polja	1 V/m
	Jačina magnetnog polja	705 nT
NOVO ČVORNO POSTROJENJE		
Mjerno mjesto 1	Jačina električnog polja	16,4 V/m
	Jačina magnetnog polja	1,11 μ T
Mjerno mjesto 2	Jačina električnog polja	22,2 V/m
	Jačina magnetnog polja	2,14 μ T
Mjerno mjesto 3	Jačina električnog polja	14,5 V/m
	Jačina magnetnog polja	11,5 μ T
TS PRISTANIŠTE		
Mjerno mjesto 1	Jačina električnog polja	0,9 V/m
	Jačina magnetnog polja	290 nT
Mjerno mjesto 2	Jačina električnog polja	1,1 V/m
	Jačina magnetnog polja	220 nT
Mjerno mjesto 3	Jačina električnog polja	0,4 kV/m
	Jačina magnetnog polja	401 nT
P20		
Mjerno mjesto 1	Jačina električnog polja	0 V/m
	Jačina magnetnog polja	4,68 μ T
Mjerno mjesto 2	Jačina električnog polja	0 V/m
	Jačina magnetnog polja	2,08 μ T
Mjerno mjesto 3	Jačina električnog polja	3,3 V/m
	Jačina magnetnog polja	1,82 μ T
Mjerno mjesto 4	Jačina električnog polja	2,4 V/m
	Jačina magnetnog polja	1,76 μ T
Mjerno mjesto 5	Jačina električnog polja	3,9 V/m
	Jačina magnetnog polja	4,76 μ T
Mjerno mjesto 6	Jačina električnog polja	4,1 V/m
	Jačina magnetnog polja	1,14 μ T
Mjerno mjesto 7	Jačina električnog polja	3,7 V/m
	Jačina magnetnog polja	680 nT
Mjerno mjesto 8	Jačina električnog polja	2,5 V/m
	Jačina magnetnog polja	2,54 μ T
Mjerno mjesto 9	Jačina električnog polja	0,2 V/m

	Jačina magnetnog polja	9,38 μ T
Mjerno mjesto 10	Jačina električnog polja	0 V/m
	Jačina magnetnog polja	13,66 μ T
Mjerno mjesto 11	Jačina električnog polja	0 V/m
	Jačina magnetnog polja	15,69 μ T
P21		
Mjerno mjesto 1	Jačina električnog polja	1,1 V/m
	Jačina magnetnog polja	1,75 μ T
Mjerno mjesto 2	Jačina električnog polja	2,8 V/m
	Jačina magnetnog polja	719 nT
Mjerno mjesto 3	Jačina električnog polja	4,5 V/m
	Jačina magnetnog polja	450 nT
P22		
Mjerno mjesto 1	Jačina električnog polja	3,0 V/m
	Jačina magnetnog polja	180 nT
Mjerno mjesto 2	Jačina električnog polja	4,4 V/m
	Jačina magnetnog polja	2,8 μ T
Mjerno mjesto 3	Jačina električnog polja	1,5 V/m
	Jačina magnetnog polja	2,06 μ T
P23		
Mjerno mjesto 1	Jačina električnog polja	1,0 V/m
	Jačina magnetnog polja	940 nT
Mjerno mjesto 2	Jačina električnog polja	1,2 V/m
	Jačina magnetnog polja	768 nT
Mjerno mjesto 3	Jačina električnog polja	0,4 V/m
	Jačina magnetnog polja	1,24 μ T
P24		
Mjerno mjesto 1	Jačina električnog polja	9,3 V/m
	Jačina magnetnog polja	143 nT
Mjerno mjesto 2	Jačina električnog polja	0,3 V/m
	Jačina magnetnog polja	157 nT
Mjerno mjesto 3	Jačina električnog polja	0,2 V/m
	Jačina magnetnog polja	425 nT
P25		

Mjerno mjesto 1	Jačina električnog polja	0 V/m
	Jačina magnetnog polja	619 nT
Mjerno mjesto 2	Jačina električnog polja	0,5 V/m
	Jačina magnetnog polja	910 nT
Mjerno mjesto 3	Jačina električnog polja	0,2 V/m
	Jačina magnetnog polja	175 nT
BTS PORNER		
Mjerno mjesto 1	Jačina električnog polja	0,3 V/m
	Jačina magnetnog polja	631 nT
Mjerno mjesto 2	Jačina električnog polja	0,3 V/m
	Jačina magnetnog polja	501 nT
Mjerno mjesto 3	Jačina električnog polja	0,1 V/m
	Jačina magnetnog polja	1,40 μ T
TERMNAL 0,4 kV		
Mjerno mjesto 1	Jačina električnog polja	0 V/m
	Jačina magnetnog polja	110 nT
Mjerno mjesto 2	Jačina električnog polja	0 V/m
	Jačina magnetnog polja	142 nT
Mjerno mjesto 3	Jačina električnog polja	0 V/m
	Jačina magnetnog polja	116 nT
TERMINAL 6 kV		
Mjerno mjesto 1	Jačina električnog polja	0 V/m
	Jačina magnetnog polja	33 nT
Mjerno mjesto 2	Jačina električnog polja	0,7 V/m
	Jačina magnetnog polja	63 nT
Mjerno mjesto 3	Jačina električnog polja	4,1 V/m
	Jačina magnetnog polja	63 nT

Jačina električnog polja u svim mjernim tačkama je ispod propisanih vrijednosti (Pravilnik o zaštiti od elektromagnetnih polja do 300 GHz (Sl. glasnik RS broj 112/05, 40/07, 104/14, 117/14), tako da izvor elektromagnetnog zračenja zadovoljava propisne vrijednosti jačine električnog polja.

Jačina magnetnog polja u svim mjernim tačkama je ispod propisanih vrijednosti (Pravilnik o zaštiti od elektromagnetnih polja do 300 GHz (Sl. glasnik RS broj 112/05, 40/07, 104/14,

117/14), tako da izvor elektromagnetnog zračenja zadovoljava propisne vrijednosti jačine magnetnog polja.

2.2.5. KVALITET POVRŠINSKIH VODA I UGROŽENOST OTPADNIM VODAMA INDUSTRIJE, NASELJA I POLJOPRIVREDNE PROIZVODNJE

2.2.5.1. Kvalitet površinskih voda

Glavni vodotok na predmetnom području je rijeka Sava.

Kvalitet vodotoka rijeke Save ne može se okarakterisati kao zadovoljavajući. Ovaj vodotok je recipijent za otpadne vode gradskih i prigradskih naselja opštine Brod u kojem ne postoji uređaj za prečišćavanje otpadnih komunalnih voda već se one nakon sakupljanja ispuštaju direktno u rijeku Savu. Takođe je uočeno dosta otpada koje nesavjesni stanovnici bacaju na njene obale i u njeno samo korito.

Sve ovo je uslovilo da kvalitet vode rijeke Save ne bude u skladu sa Uredbom o klasifikaciji voda i kategorizaciji vodotoka (Službeni glasnik RS, br. 42/01).

Prema kategorizaciji definisanoj u ovoj uredbi vodotok rijeke Save spada u drugu kategoriju vodotoka ili prema Normativnim definicijama ekološkog statusa kvaliteta rijeka i jezera ima DOBAR STATUS.

Opšti elementi: vrednosti elemenata biološkog kvaliteta pokazuju vrlo malo odstupanje koje je rezultat ljudske aktivnosti ali su odstupanja mala u odnosu na neporemećene uslove.

Biološki elementi: vrednosti elemenata biološkog kvaliteta vrlo malo odstupaju od neporemećenih uslova kao posledica ljudskih aktivnosti; postoji blaga promena sastava i abundance taksona fitoplanktona, makrofita i fitobentosa, kao i faune bentičkih beskičmenjaka, zooplanktona i riba u odnosu na tip-specifične zajednice; promene ne ukazuju na ubrzani rast algi, makrofita i fitobentosa kao rezultat nepovoljnog poremećaja ravnoteže organizama u vodotoku ili fizičko-hemijskom kvalitetu vode i sedimenta; može se pojaviti slabo povećanje frekvencije i intenziteta cvetanja tip-specifičnog planktona; odnos poremećaja osetljivih prema neosetljivim taksonima i nivo diverziteta beskičmenjaka pokazuje blago odstupanje od nivoa specifičnog tipa; pod antropogenim uticajem na hidromorfološke i fizičko-hemijske elemente starosna struktura riblje zajednice pokazuje znake poremećaja i u nekim slučajevima i odsustvo reprodukcije i razvoja pojedinih vrsta, kao i izostanak nekih starosnih grupa; svi hidromorfološki elementi konzistentni su sa dostignutim vrednostima elemenata biološkog kvaliteta.

Fizičko-hemijski elementi: temperatura, rN, alkalitet, kiseonik, sadržaj ukupnih mineralnih materija i sadržaj nutrijenata ne prelaze granične vrednosti dijapazona koji obezbeđuje funkcionisanje tip-specifičnog ekosistema i postizanje vrednosti navedene za elemente biološkog sistema specifični prioritetni polutanti su u koncentracijama koje ne prelaze vrednosti standarda kvaliteta ostali specifični polutanti su u koncentracijama koje ne prelaze vrednosti standarda kvaliteta.

Najizrazitiji zagađivači sliva i toka rijeke Save su:

- industrijska proizvodnja i industrijske otpadne vode;

- urbanizacija u slivu rijeke Save, kao posljedica razvoja opštine Brod ali i kompleksne promjene u ruralom području (komunalne vode);
- pojava nasumičnih (»divljih) deponija smeća i otpada;
- saobraćaj na kategorisanim i nekategorisanim putevima sliva;
- ostalo: hemijska sredstva, prirodna i vještačka đubrova, septičke jame, pojava klizišta i značajnija pojava suspendovanih čestica, i dr;

U cilju analize kvaliteta vode rijeke Save u okolini predmetne lokacije koristimo podatke monitoringa 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 postrojenja za prečišćavanje
- Nizvodno od ispusta otpadnih voda iz postrojenja za prečišćavanje

Tabela 31. Rezultati internih analiza trenutnih uzoraka vode rijeke Save uzvodno od ispusta otpadne vode (januar-jun 2015/2016.)

Parametar	Jedinica mjere	januar	februar	mart	april	maj	jun	prosjeck	klasa
rN	jed rN	7,88	7,79	7,8	7,91	8,08	7,65	7,85	2
Elektroprovodljivost	μS/cm	380	398	403	422	396	400	399,83	1
p- alkalitet SaSO ₃	g/m ³	0	0	0	0	0	0	0	-
Ukupni Alkalitet SaSO ₃	g/m ³	170	180	195	207,5	190	190	188,75	1
HPK (O ₂ bihromatni)	gO ₂ /m ³	8	8	8	12	20	12	11,33	1
BPK ₅	gO ₂ /m ³	3	2	4	1	2	6	3	2
Amonijum jon (amonijačni azot)	g/m ³	0,09	0	0	0	0	0	0,015	1
Ukupni žareni ostatak na 550 ° S	g/m ³	6	6	12	4	6	10	7,33	-
Ukupne suspendovane materije na 105 ° S	g/m ³	18	16	18	12	12	18	15,67	5
Ukupna tvrdoća SaSO ₃ (suma Sa i Mg)	g/m ³	172,38	208,36	209,97	218,74	195,83	208,89	202,36	1
Kalcijum	mg/m ³	146,24	161,46	160,56	173,09	156,83	154,65	158,81	-
Ukupni azot	g/m ³	2,709	1,095	1,37	0,7947	1,006	2,98	1,659	2
Ukupni forfor	g/m ³	0,27	0,077	0	0,2817	0,344	0	0,162	-
Hloridi	g/m ³	13,42	11,18	12,52	11,63	11,63	12,55	12,16	1
Sulfati	g/m ³	11	10	11	8	12	9	10,16	1
Sulfidi	g/m ³	0	0	0	0	0	0	0	1
Masti i ulja	g/m ³	0,8	1,1	0,8	1,2	1,9	5,2	1,83	-
Mineralna ulja	mg/m ³	<500	<500	<500	<500	<500	<500	<500	5
Gvožđe	mg/m ³	130	70	0,08	70	0	0	45,01	1
Bakar	mg/m ³	0	0	0	0	0	0	0	1
Olovo	mg/m ³	0	0	0	0	0	0	0	1
Mutnoća	NTU	37	14	11	2	16	19	16,5	-
Fenolni indeks	mg/m ³	0	0	0	0	0	0	0	1
Sadržaj merkaptana RSH	g/m ³	0	0	0	0	0	0	0	-
Isparni ostatak	g/m ³	240	243	258	247	247	227	243,67	-

Tabela 32. Rezultati internih analiza trenutnih uzoraka vode rijeke Save uzvodno od ispusta otpadne vode (jul -decembar 2015/2016.)

Parametar	Jedinica mjere	jul	avgust	septemb	oktobar	novembar	decembar	prosjeck	klasa
pH	jed rn	7,82	7,85	7,74	7,86	7,88	7,93	7,85	1
Elektroprovodljivost	μS/cm	438	423	410	363	417	463	419	2
p- alkalitet SaSO ₃	g/m ³	0	0	0	0	0	0	0	-

Ukupni Alkalitet SaSO_3	g/m3	195	160	185	170	170	210	181,66	1
HPK (O ₂ bihromatni)	gO ₂ /m3	8	8	20	48	8	4	16	2
BPK5	gO ₂ /m3	6	6	2	4	2	1	3,5	2
Amonijum jon (amonijačni azot)	g/m3	0	0	0,04	0,11	0,00	0	0,025	1
Ukupni žareni ostatak na 550°S	g/m3	6	6	10	8	6	6	7	-
Ukupne suspendovane materije na 105 ° S	g/m3	14	12	24	18	14	12	15,66	5
Ukupna tvrdoća SaSO_3 (suma Sa i Mg)	g/m3	219,1	358	204,78	282,82	218,74	217,84	250,21	1
Kalcijum	mg/m3	159,67	252,39	142,48	239,86	155,55	156,63	184,43	-
Ukupni azot	g/m3	0,565	1,21	2,15	1,3074	1,47	0,86	1,21	2
Ukupni fosfor	g/m3	0,02	0,063	0,19	0,5267	0,302	0,357	1,4587	5
Hloridi	g/m3	13,41	12,07	22,36	9,84	12,52	10,28	13,41	1
Sulfati	g/m3	21	14	13	8	16	6	13	1
Sulfidi	g/m3	0	0	0	0	0	0	0	1
Masti i ulja	g/m3	1,4	2	2,4	3,2	3,4	1,8	2,36	-
Mineralna ulja	mg/m3	<500	<500	<500	<500	<500	<500	<500	-
Gvožđe	mg/m3	0	0	250	50	140	120	93,33	1
Bakar	mg/m3	0	0	0	0,01	0	0	0,0017	1
Olovo	mg/m3	0	0	0	0	0	0	0	1
Mutnoća	NTU	9	10	10	21	34	17	16,83	-
Fenolni indeks	mg/m3	0	0	0	0	0	0	0	1
Sadržaj merkaptana RSH	g/m3	0	0	0	0	0	0	0	-
Isparni ostatak	g/m3	268	275	246	279	297	286	275,16	-

Tabela 33. Rezultati internih analiza trenutnih uzoraka vode rijeke Save uzvodno od ispusta otpadne vode (godišnji prosjek za 2015/2016.)

Parametar	Jedinica mjere	Prosijek polugodišnji	Prosijek polugodišnji	Prosijek godišnji	klasa
pH	jed rn	7,85	7,85	7,85	1
Elektroprovodljivost	μS/cm	399,83	419	409,42	2
p- alkalitet SaSO_3	g/m3	0	0	0	-
Ukupni Alkalitet SaSO_3	g/m3	188,75	181,66	185,21	1
HPK (O ₂ bihromatni)	gO ₂ /m3	11,33	16	13,67	2
BPK5	gO ₂ /m3	3	3,5	3,25	2
Amonijum jon (amonijačni azot)	g/m3	0,015	0,025	0,02	1
Ukupni žareni ostatak na 550°S	g/m3	7,33	7	7,17	-
Ukupne suspendovane materije na 105 ° S	g/m3	15,67	15,66	15,67	5
Ukupna tvrdoća SaSO_3 (suma Sa i Mg)	g/m3	202,36	250,21	226,29	1
Kalcijum	mg/m3	158,81	184,43	171,62	-
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	-
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	-

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.

Tabela 34. Rezultati internih analiza trenutnih uzoraka vode rijeke Save nizvodno od ispusta otpadne vode (januar -jun 2015/2016.)

Parametar	Jedinica mjere	januar	februar	mart	april	maj	Jun	prosjeck	klasa
rN	jed rN	7,94	7,81	7,94	7,99	7,8	7,71	7,87	1
Elektroprovodljivost	μS/cm	380	398	408	423	412	402	403,83	2
p- alkalitet SaSO ₃	g/m3	0	0	50	0	0	0	0	-
Ukupni Alkalitet SaSO ₃	g/m3	185	185	197,5	212,5	190	190	193,33	1
HPK(O ₂ bihromatni)	gO ₂ /m3	8	8	8	20	28	16	14,67	2
BPK5	gO ₂ /m3	4	3	5	3	4	4	3,83	2
Amonijum jon (amonijačni azot)	g/m3	0,11	0	0	0	0	0	0,0183	1
Ukupni žareni ostatak na 550 ° S	g/m3	10	12	14	8	10	14	11,33	-
Ukupne suspendovane materije na 105°S	g/m3	22	22	20	18	18	26	21	5
Ukupna tvrdoća SaSO ₃ (suma Sa i Mg)	g/m3	200,66	213,01	213,01	220,17	211,58	210,86	211,55	1
Kalcijum	mg/m3	150,18	162,53	163,61	181,33	170,23	160,74	164,77	-
Ukupni azot	g/m3	3,181	1,178	1,444	0,8713	2,394	3,2	2,045	2
Ukupni fosfor	g/m3	0,27	0,098	0,018	0,3171	0,346	0	0,175	5
Hloridi	g/m3	14,31	12,52	13,41	12,52	13,41	13,42	13,265	1
Sulfati	g/m3	13	10	12	10	14	11	11,67	1
Sulfidi	g/m3	0	0	0	0	0	0	0	1
Masti i ulja	g/m3	1	1,7	1,1	1,8	2,2	5,5	2,217	-
Mineralna ulja	mg/m3	<500	<500	<500	<500	<500	<500	<500	-
Gvožđe	mg/m3	160	80	0,1	100	40	70	75,017	1
Bakar	mg/m3	0	0	0	0	0	0	0	1
Olovo	mg/m3	0	0	0	0	0	0	0	1
Mutnoća	NTU	40	15	14	6	10	10	15,833	-
Fenolni indeks	mg/m3	0	0	0	0	0	0	0	1
Sadržaj merkaptana RSH	g/m3	0	0	0	0	0	0	0	-
Isparni ostatak	g/m3	248	256	259	253	252	247	252,5	-

Tabela 35. Rezultati internih analiza trenutnih uzoraka vode rijeke Save nizvodno od ispusta otpadne vode (jul -decembar 2015/2016.)

Parametar	Jedinica mjere	jul	avgust	septembar	oktobar	novembar	decembar	Prosjeck	klasa
pH	jed rN	7,88	7,87	8,06	7,93	7,86	7,83	7,9	1
Elektroprovodljivost	μS/cm	439	424	411	363	431	467	422,5	2
p- alkalitet SaSO ₃	g/m3	0	0	0	0	0	0	0	-
Ukupni alkalitetSaSO ₃	g/m3	210	165	190	180	180	220	190,83	1
HPK(O ₂ bihromatni)	gO ₂ /m3	12	18	24	40	16	8	19,67	2
BPK5	gO ₂ /m3	8	8	5	5	6	2	5,67	3

Amonijum jon (amonijačni azot)	g/m3	0,029	0,1	0,44	0,44	0,34	0	0,225	3
Ukupni žareni ostatak na 550 ° S	g/m3	10	8	14	10	8	8	9,67	-
Ukupne suspendovane materije na 105 ° S	g/m3	18	18	28	20	18	16	19,67	5
Ukupna tvrdoća SaSO3(suma Sa i Mg)	g/m3	225,18	366,95	205,85	297,14	220,89	219,81	255,97	1
Kalcijum	mg/m3	163,79	259,55	145,53	257,76	158,59	158,59	190,635	-
Ukupni azot	g/m3	1,584	2,33	2,38	1,5623	1,53	0,95	1,723	2
Ukupni fosfor	g/m3	0,2246	0,2333	0,21	1,47	0,331	0,514	0,497	5
Hloridi	g/m3	14,31	12,97	26,83	11,18	14,31	12,63	15,37	1
Sulfati	g/m3	24	15	15	10	18	8	15	1
Sulfidi	g/m3	0	0	0	0	0	0	0	1
Masti i ulja	g/m3	2,1	2	3,5	4,9	4,2	2,1	3,13	-
Mineralna ulja	mg/m3	<500	<500	<500	<500	<500	<500	<500	-
Gvožđe	mg/m3	50	70	320	150	170	150	151,67	2
Bakar	mg/m3	0	0	0	0,013	0	0	0,0022	1
Olovo	mg/m3	0	0	0	0	0	0	0	1
Mutnoća	NTU	4	10	9	26	25	10	14	-
Fenolni indeks	mg/m3	0	0	0	0	0	0	0	1
Sadržaj merkaptana RSH	g/m3	0	0	0	0	0	0	0	-
Isparni ostatak	g/m3	282	289	252	315	340	297	295,83	-

Tabela 36. 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	-
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 nizvodno 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 nepromijenjen.

2.2.5.2. Ugroženost otpadnim vodama industrije

Najveći industrijski kompleks i najveći emiter otpadnih voda jeste Rafinerija nafte Brod a.d., tako da u nastavku dajemo pregled analize otpadnih voda (za 2015. i 2016. godinu) koje se ispuštaju u rijeku Savu nakon tretmana u centralnom postrojenju za prečišćavanje otpadnih voda u rafineriji.

Tabela 37. Rezultati interne analize trenutnih uzoraka otpadnih voda na izlazu iz postrojenja za obradu otpadnih voda u rijeku Savu u 2015. godini (januar- jun 2015.)

Parametri	Jedinica mjere	Granična vrijednost	januar	februar	mart	april	maj	jun
rN	rN	6,5-9,5	7,73	7,74	8,63	7,9	7,68	7,69
Elektroprovodljivost	μS/cm		924	1069	1268	777	1098	1013
p- alkalitet NaSO_3	g/m ³	-	0	0	0	0	0	0
Ukupni Alkalitet NaSO_3	g/m ³	-	258	340	452,5	340	265	290
HPK(O_2 bihromatni)	g/m ³	125	16	40	40	24	36	20
BPK ₅	g/m ³	25	9	6	6	6	6	5
Amonijum jon (amonijačni azot)	g/m ³	10	2,07	2,5	2	0,52	1,5	3,7
Ukupni žareni ostatak na 550 ° S	g/m ³	-	20	22	26	18	16	16
Ukupne suspendovane materije na 105 ° S	g/m ³	35	34	34	34	32	32	32
Ukupna tvrdoća NaSO_3 (suma Ca i Mg)	g/m ³	-	263,49	334,37	289,26	356,93	313,97	298,93
Kalcijum	g/m ³		229,48	244,87	192,43	256,15	217,31	208
Ukupni azot	g/m ³	15	6,219	13,141	14,329	3,8925	13,679	7,35
Ukupni fosfor	g/m ³	3	0,39	0,235	0,015	0,2723	0,263	0,3513
Hloridi	g/m ³	250	71,57	98,41	111,82	39,36	66,2	62,62
Sulfati	g/m ³	200	46	40	120	26	90	84
Sulfidi	g/m ³	0	0	0	0	0	0	0
Masti i ulja	g/m ³		1,9	2,2	1,8	4,7	8,4	12,7
Mineralna ulja	mg/m ³	5000	<500	<500	<500	<500	<500	<500
Gvožđe	mg/m ³	2000	290	160	0,19	270	220	690
Bakar	mg/m ³	300	0	0	0,008	0	0,04	0
Olovo	mg/m ³	10	0	0	0	0	0	0
Mutnoća	NTU	-	40	17	32	10	13	11
Fenolni indeks	mg/m ³	100	0	0	0	0,046	0	0
Sadržaj merkaptana RSH	g/m ³	-	0	0	0	0	0	0
Isparni ostatak	g/m ³	-	566	575	525	494	531	475

Tabela 38. Rezultati interne analize trenutnih uzoraka otpadnih voda na izlazu iz postrojenja za obradu otpadnih voda u rijeku Savu u 2015. godini(jul -decembar 2015.)

Parametri	Jedinica	Granična	jul	avgust	septembar	oktobar	novembar	decembar
-----------	----------	----------	-----	--------	-----------	---------	----------	----------

	mjere	vrijednost						
rN	rN	6,5-9,5	7,67	7,88	8,19	8,45	8,36	7,79
Elektroprovodljivost	$\mu\text{S}/\text{cm}$		881	1016	756	1138	1161	877
p- alkalitet SaSO_3	g/m^3	-	0	0	0	0	0	0
Ukupni Alkalitet SaSO_3	g/m^3	-	260	315	380	277,5	250	300
HPK(O_2 bihromatni)	g/m^3	125	28	16	28	36	32	60
BPK ₅	g/m^3	25	9	8	5	6	3	2
Amonijum jon (amonijačni azot)	g/m^3	10	5,96	7,3	0,3	6,86	9,7	4,55
Ukupni žareni ostatak na 550 ° S	g/m^3	-	18	18	20	12	18	18
Ukupne suspendovane materije na 105 ° S	g/m^3	35	32	32	34	26	30	28
Ukupna tvrdoća SaSO_3 (suma Sa i Mg)	g/m^3	-	317,37	549,53	385,57	196,9	201,73	200,84
Kalcijum	g/m^3		214,8	379,48	272,08	148,57	122,44	121,36
Ukupni azot	g/m^3	15	6,315	5,52	2,3	14,8	13,86	13,13
Ukupni fosfor	g/m^3	3	0,2681	0,2873	0,34	0,7591	0,441	1,932
Hloridi	g/m^3	250	62,63	54,57	31,31	89,56	98,41	62,53
Sulfati	g/m^3	200	104	92	22	80	80	70
Sulfidi	g/m^3	0	0	0	0	0	0	0
Masti i ulja	g/m^3		6,5	7,6	10	9,5	10,5	6,9
Mineralna ulja	mg/m^3	5000	<500	<500	<500	<500	<500	<500
Gvožđe	mg/m^3	2000	490	130	140	910	700	320
Bakar	mg/m^3	300	0	0	0,06	0,077	0	0
Olovo	mg/m^3	10	0	0	0	0	0	0
Mutnoća	NTU	-	40	17	32	10	13	11
Fenolni indeks	mg/m^3	100	0	0	0	0,046	0	0
Sadržaj merkaptana RSH	g/m^3	-	0	0	0	0	0	0
Isparni ostatak	g/m^3	-	566	575	525	494	531	475

Tabela 39. Srednje vrijednosti rezultata interne analize trenutnih uzoraka otpadnih voda na izlazu iz postrojenja za obradu otpadnih voda u rijeku Savu u 2015. godini.

Parametri	Jedinica mjere	Granična vrijednost	Srednje vrijednosti
rN	rN	6,5-9,5	7,98
Elektroprovodljivost	$\mu\text{S}/\text{cm}$		988,17
p- alkalitet SaSO_3	g/m^3	-	0,00
Ukupni Alkalitet SaSO_3	g/m^3	-	310,67
HPK(O_2 bihromatni)	g/m^3	125	31,33
BPK ₅	g/m^3	25	5,92
Amonijum jon (amonijačni azot)	g/m^3	10	3,91
Ukupni žareni ostatak na 550 ° S	g/m^3	-	18,50
Ukupne suspendovane materije na 105 ° S	g/m^3	35	31,67
Ukupna tvrdoća SaSO_3 (suma Sa i Mg)	g/m^3	-	309,07
Kalcijum	g/m^3		217,25
Ukupni azot	g/m^3	15	9,54
Ukupni fosfor	g/m^3	3	0,46
Hloridi	g/m^3	250	70,75
Sulfati	g/m^3	200	71,17
Sulfidi	g/m^3	0	0,00
Masti i ulja	g/m^3		6,89
Mineralna ulja	mg/m^3	5000	<500,00
Gvožđe	mg/m^3	2000	360,02

Bakar	mg/m ³	300	0,02
Olovo	mg/m ³	10	0,00
Mutnoća	NTU	-	20,25
Fenolni indeks	mg/m ³	100	0,00
Sadržaj merkaptana RSH	g/m ³	-	0,00
Isparni ostatak	g/m ³	-	509,58

Svi analizirani parametri trenutnih uzoraka otpadnih voda na izlazi iz postrojenja za obradu otpadnih voda u rijeku Savu u 2015. godini (tabela 37, 38 i 39) kreću se unutar dozvoljenih graničnih vrijednosti definisanih Pravilnikom o uslovima ispuštanja otpadnih voda u površinske vode (Službeni Glasnik Republike Srpske br.44/01).

Tabela 40. Rezultati interne analize trenutnih uzoraka otpadnih voda na izlazu iz postrojenja za obradu otpadnih voda u rijeku Savu u 2016. godini (januar- jun 2016.)

Parametri	Jedinica mjere	Granična vrijednost	Januar	Februar	Mart	April	Maj	Jun
rN	rN	6,5-9,5	7,85	7,94	7,7	7,82	7,67	7,93
Elektroprovodljivost	μS/cm		817	828	870	834	845	802
p- alkalitet SaSO ₃	g/m ³	-	0	0	0	0	0	0
Ukupni Alkalitet SaSO ₃	g/m ³	-	245	290	353	305	231	335
HPK(O ₂ bihromatni)	g/m ³	125	16	20	20	40	64	40
BPK ₅	g/m ³	25	1	1	2	2	2	4
Amonijum jon (amonijačni azot)	g/m ³	10	0,323	1,27	5,02	1,84	5,61	1,25
Ukupni žareni ostatak na 550 ° S	g/m ³	-	18	20	22	20	18	20
Ukupne suspendovane materije na 105 ° S	g/m ³	35	26	32	34	30	26	30
Ukupna tvrdoća SaSO ₃ (suma Sa i Mg)	g/m ³	-	71,78	133	30,07	40,1	28,1	57,63
Kalcijum	g/m ³		33,12	25,96	28,1	35,08	39,02	25,95
Ukupni azot	g/m ³	15	2,34	3,85	14,03	2,81	14,88	3,66
Ukupni fosfor	g/m ³	3	0,8649	0,24	0,3869	0,22	0,1005	0,4024
Hloridi	g/m ³	250	35,78	48,1	45,28	30,6	43,72	34,99
Sulfati	g/m ³	200	13	48	43	44	56	40
Sulfidi	g/m ³	0	0	0	0	0	0	0
Masti i ulja	g/m ³		5,3	4,8	5,5	8,3	5,2	5,6
Mineralna ulja	mg/m ³	5000	500	500	500	500	500	500
Gvožđe	mg/m ³	2000	80	500	420	510	360	140
Bakar	mg/m ³	300	0	0	0,01	0,1	0	0
Olovo	mg/m ³	10	0	0	0	0	0	0
Mutnoća	NTU	-	0	4	8	13	8	1
Fenolni indeks	mg/m ³	100	0	0	0	0	0	0
Sadržaj merkaptana RSH	g/m ³	-	0	0	0	0	0	0
Isparni ostatak	g/m ³	-	484	499	458	493	491	478

Tabela 41. Rezultati interne analize trenutnih uzoraka otpadnih voda na izlazi iz postrojenja za obradu otpadnih voda u rijeku Savu u 2016. godini(jul -decembar 2016.)

Parametri	Jedinica mjere	Granična vrijednost	jul	avgust	septembar	oktobar	novembar	decembar
rN	rN	6,5-9,5	7,81	7,97	7,69	7,80	8,74	8,90
Elektroprovodljivost	μS/cm		820	886	801	490	1080	582
p- alkalitet SaSO ₃	g/m ³	-	0	0	0	0	0	0
Ukupni Alkalitet SaSO ₃	g/m ³	-	360	417	375	425	345	370

HPK(O ₂ bihromatni)	g/m ³	125	4	36	56	32	10	60
BPK ₅	g/m ³	25	5	6	2	2	3	8
Amonijum jon (amonijačni azot)	g/m ³	10	3,53	6,00	2,97	0,26	2,14	2,56
Ukupni žareni ostatak na 550 ° S	g/m ³	-	20	18	20	20	20	22
Ukupne suspendovane materije na 105 ° S	g/m ³	35	30	24	30	32	32	30
Ukupna tvrdoća SaSO ₃ (suma Sa i Mg)	g/m ³	-	21,84	38,13	32,04	60,14	28,1	40,1
Kalcijum	g/m ³		25,06	29,00	32,58	40,10	23,45	25,06
Ukupni azot	g/m ³	15	3,05	8,360	4,51	1,62	9,98	6,33
Ukupni fosfor	g/m ³	3	0,4149	0,57	0,34	0,23	0,96	0,5
Hloridi	g/m ³	250	15,73	32,78	21,86	24,10	61,21	34,97
Sulfati	g/m ³	200	44	52	28	30	94	79
Sulfidi	g/m ³	0	0	0	0	0	0	0
Masti i ulja	g/m ³		4,2	4,8	4,4	7,5	4,2	5,5
Mineralna ulja	mg/m ³	5000	< 500	<500	500	500	500	500
Gvožđe	mg/m ³	2000	380	120	140	60	130	480
Bakar	mg/m ³	300	0	0	0	0	0	0
Olovo	mg/m ³	10	0	0	0	0	0	0
Mutnoća	NTU	-	3	7	1	2	5	31
Fenolni indeks	mg/m ³	100	0	0	0	0	0	0
Sadržaj merkaptana RSH	g/m ³	-	0	0	0	0	0	0
Isparni ostatak	g/m ³	-	412	519	416	441	392	413

Tabela 42. Srednje vrijednosti rezultata interne analize trenutnih uzoraka otpadnih voda na izlazi iz postrojenja za obradu otpadnih voda u rijeku Savu u 2016. godini

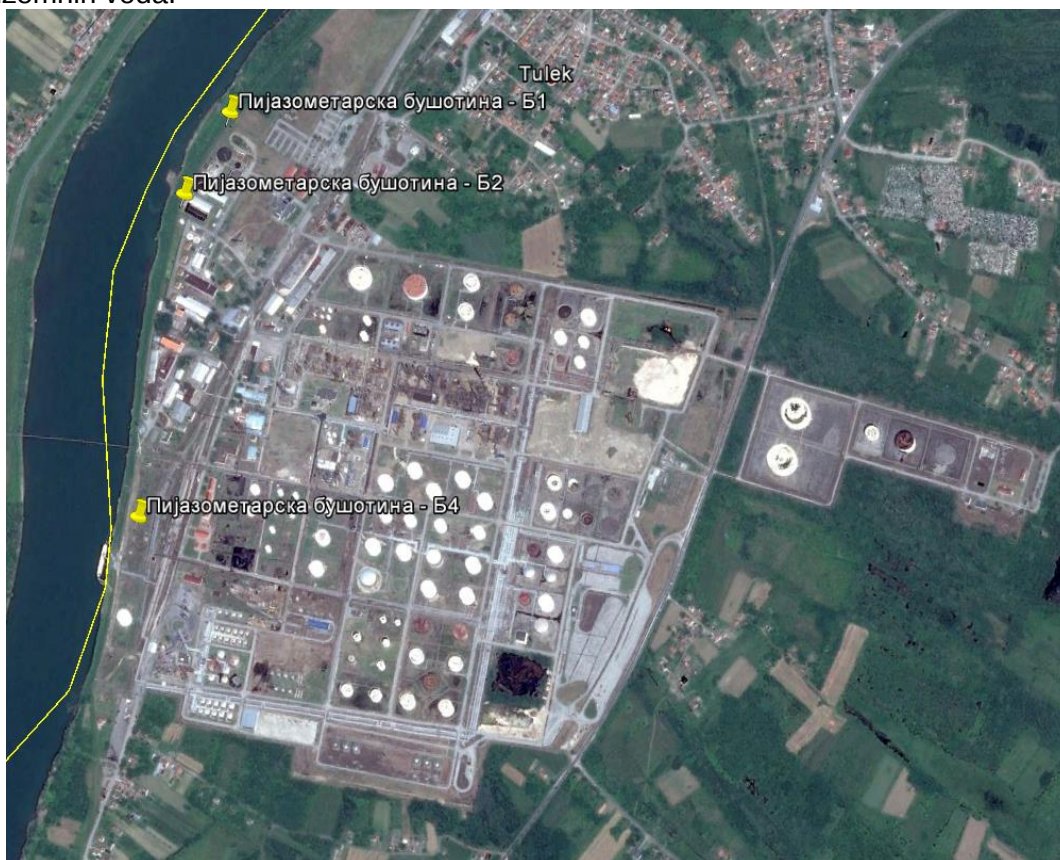
Parametri	Jedinica mjere	Granična vrijednost	Srednje vrijednosti
rN	rN	6,5-9,5	7,99
Elektroprovodljivost	µS/cm		804,58
p- alkalitet SaSO ₃	g/m ³	-	0,00
Ukupni Alkalitet SaSO ₃	g/m ³	-	337,58
HPK(O ₂ bihromatni)	g/m ³	125	33,17
BPK ₅	g/m ³	25	3,17
Amonijum jon (amonijačni azot)	g/m ³	10	2,73
Ukupni žareni ostatak na 550 ° S	g/m ³	-	19,83
Ukupne suspendovane materije na 105 ° S	g/m ³	35	29,67
Ukupna tvrdoća SaSO ₃ (suma Sa i Mg)	g/m ³	-	48,42
Kalcijum	g/m ³		30,21
Ukupni azot	g/m ³	15	6,29
Ukupni fosfor	g/m ³	3	0,44
Hloridi	g/m ³	250	35,76
Sulfati	g/m ³	200	47,58
Sulfidi	g/m ³	0	0,00
Masti i ulja	g/m ³		5,44
Mineralna ulja	mg/m ³	5000	500,00
Gvožđe	mg/m ³	2000	276,67
Bakar	mg/m ³	300	0,01
Olovo	mg/m ³	10	0,00
Mutnoća	NTU	-	6,92
Fenolni indeks	mg/m ³	100	0,00
Sadržaj merkaptana RSH	g/m ³	-	0,00
Isparni ostatak	g/m ³	-	458,00

Svi analizirani parametri trenutnih uzoraka otpadnih voda na izlazi iz postrojenja za obradu otpadnih voda u rijeku Savu u 2016. godini (tabela 40, 41 i 42) kreću se unutar dozvoljenih graničnih vrijednosti definisanih Pravilnikom o uslovima ispuštanja otpadnih voda u površinske vode (Službeni Glasnik Republike Srpske br.44/01).

2.2.6. NIVO PODZEMNIH VODA, PRAVCI NJIHOVOG KRETANJA I NJIHOV KVALITET

Nivo podzemnih voda na lokaciji, se kreće prosječno oko 5 m.

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



Slika 27. Lokacije pijazometarskih bušotina (Slika preuzeta sa Google Earth)

Tabela 43. Prosječni rezultati o ispitivanju podzemnih voda u 2015.godini

Godina uzorkovanja: 2015			Rezultati ispitivanja JZU Institut za javno zdravstvo BL		
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 CaCO_3	g/m^3	160-140	349,85	408,55	429,55
Ukupni alkalitet kao CaCO_3	g/m_3	175-150	347,5	447,5	457,5

HPK (O ₂ dihromatni)	gO ₂ /m ³	12-22	56	11,5	17
Utrošak KMnO ₄	gO ₂ /m ³	/	16,75	7,25	8,85
BPK ₅	gO ₂ /m ³	2,0-4,0	7,35	1,3	1,05
Ukupne suspendovane materije	g/m ³	2-5	616	1081	2059
Ukupne čvrste materije	g/m ³	300-350	762,5	1121	1737
Amonijačni azot	gN/m ³	0,10-0,20	0,315	0,29	0,02
Nitritni azot	gN/m ³	0,01-0,03	0,01	0,01	0,01
Nitratni azot	gN/m ³	1,0-5,0	0,655	0,405	3,31
Ukupni azot	gN/m ³	1,0-6,0	2,9	3,1	4,8
Ukupni fosfor	gP/m ³	0,010-0,030	0,035	0,6945	0,1355
Srebro	mg/m ³	2-5	0,9545	1,9	1,9
Aluminijum	mg/m ³	20-50	118,5	88,5	502,5
Arsen	mg/m ³	10-20	49,05	12,4	9,35
Kadmijum	mg/m ³	0,05-1,0	<0,5	<0,5	<0,5
Kobalt	mg/m ³	100-200	<5	5,45	<0,5
Ukupni hrom	mg/m ³	5-15	4,45	3,9	5,45
Bakar	mg/m ³	5-15	14	8,5	14
Gvožđe	mg/m ³	100-200	3002,9	3342,7	1563,8
Mangan	mg/m ³	50-100	569	1859	156,5
Nikl	mg/m ³	0,05-1,0	9,5	9,5	24
Olovo	mg/m ³	0,1-0,5	14,45	24,5	17,5
Selen	mg/m ³	10-15	<10	<10	<10
Antimon	mg/m ³	5-10	<5,00	<5	<5
Cink	mg/m ³	-	10900	8882,5	32775
Živa	mg/m ³	0,1-0,2	<1	<1	<1
Mineralna ulja	mg/m ³	10-20	<10,00	<10,00	<10,00
Kalaj	mg/m ³	100-200	<60	<60	<60

Prema prikazanim rezultatima u prethodnoj tabeli (tabela 43.) prosječna vrijednost elektroprovodljivosti u 2015 godini bunara 1 odgovarala I klasi, a bunara 2 i 4 II klasi vodotoka. Vrijednost HPK (O₂ dihromatni) je za B-2 odgovarala I, za B-4 drugoj, dok je vrijednost B-1 odgovarala V klasi vodotoka. Vrijednost BPK₅ 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 parametara za sva tri bunara u 2015. godini odgovarali su I klasi vodotoka.

Tabela 44. Prosječne vrijednosti fizičko-hemijskih ispitivanja podzemnih voda u 2016.godini

Godina uzorkovanja: 2016.			rezultati ispitivanja Institut za vode, d.o.o. Bijeljina		
Ispitivani parametar	Jedinica mjere	Referentna vrijednost	B-1	B-2	B-4
Temperatura vode	°C	-	14,75	16,75	15,25
Elektroprovodljivost	µS/cm ⁻¹	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 ₃	g/m ³	160-140	475	422,5	513
Ukupni alkalitet kao CaCO ₃	g/m ₃	175-150	481	448	500,5
HPK (O ₂ dihromatni)	gO ₂ /m ³	12-22	54,6	52,3	14,9
Utrošak KMnO ₄	gO ₂ /m ³	-	9,66	10,46	2,235
BPK ₅	gO ₂ /m ³	2,0-4,0	2,85	1,165	2,065
Ukupne suspendovane materije	g/m ³	2-5	190,2	351	396
Ukupne čvrste materije	g/m ³	300-350	681	757	1233,5
Amonijačni azot	gN/m ³	0,10-0,20	0,469	0,439	0,0375
Nitritni azot	gN/m ³	0,01-0,03	0,294	0,064	6,795
Nitratni azot	gN/m ³	1,0-5,0	0,0015	0,0025	0,002
Ukupni azot	gN/m ³	1,0-6,0	2,75	1,45	6,995
Ukupni fosfor	gP/m ³	0,010-0,030	0,975	1,31	0,8325
Srebro	mg/m ³	2-5	<0,10	<0,10	0,205
Aluminijum	mg/m ³	20-50	8,44	5,3	9,17
Arsen	mg/m ³	10-20	9,925	6,275	2,865
Kadmijum	mg/m ³	0,05-1,0	<0,05	<0,05	0,109
Kobalt	mg/m ³	100-200	<1,0	1,245	<1,0
Ukupni hrom	mg/m ³	5-15	<0,50	0,675	1,17
Bakar	mg/m ³	5-15	2	3,855	3,255
Gvožđe	mg/m ³	100-200	549,5	181	31,5
Mangan	mg/m ³	50-100	821,5	1376,5	22
Nikl	mg/m ³	0,05-1,0	2,115	2,105	2,515
Olovo	mg/m ³	0,1-0,5	0,95	1,695	7,805
Selen	mg/m ³	10-15	<0,60	<0,60	<0,60
Antimon	mg/m ³	5-10	<0,35	<0,35	<0,35
Cink	mg/m ³	-	3130	3340	17340
Živa	mg/m ³	0,1-0,2	<0,1	<0,1	<0,1
Mineralna ulja	mg/m ³	10-20	14000	14000	14000
Kalaj	mg/m ³	100-200	202,5	5,5	228

Prema prikazanim rezultatima u tabeli 44 prosječna vrijednost elektroprovodljivosti u 2016. godini za bunar 2 odgovarala III, dok je za bunare 1 i 4 odgovarala IV klasi vodotoka. Vrijednost HPK (O₂ dihromatni) je za B-4 odgovarala II, dok je za bunare 1 i 2 odgovarala V klasi vodotoka. Izmjerena vrijednost BPK₅ je za B-2 odgovarala I, dok je za bunare 1 i 4 II klasi vodotoka. Amijačni 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 parametra za sva tri bunara u 2016. godini odgovarali su I klasi vodotoka.

2.2.7. BONITET I NAMJENA KORIŠĆENJA ZEMLJIŠTA I SADRŽAJ ŠTETNIH I OTPADNIH JEDINJENJA U ZEMLJIŠTU

Već je ranije navedeno da se predmetno postrojenje planira postaviti unutar industrijskog kruga Rafinerije nafte a.d. Brod na postojećem betoniranom radnom – manipulativnom platou.

Na osnovu navedenog radi se o industrijskom zemljištu.

2.3. OPIS PROJEKTA, UKLJUČUJUĆI PODATKE O NJEGOVOJ NAMJENI I VELIČINI

2.3.1. OPIS FIZIČKIH KARAKTERISTIKA CIJELOG PROJEKTA I USLOVE UPOTREBE ZEMLJIŠTA U TOKU GRADNJE I RADA POGONA POSTROJENJA PREDVIĐENOG PROJEKTOM

Do 1966. god. Rafinerija Brod u svom programu je imala proizvodnju motornih ulja kao i reciklažu rabljenih motornih ulja. Šarža za proizvodnju motorinih 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 u Brodu je kiseli gudron nastao u procesu regeneracija otpadnih ulja koji je radio u ranijem periodu u ovoj rafineriji.

Regeneracija je svaki proces koji omogućava proizvodnju novog ulja rafinisanjem otpadnih ulja, posebno odstranjivanjem kontaminata, proizvoda oksidacije i aditiva iz ulja. Od mogućnosti odstranjivanja u EU ima prednost regeneracija kao najsmisleniji način zbog ponovne upotrebe i zbog zaštite okoline.

Najstariji i najpoznatiji postupak za regeneraciju rabljenih mineralnih ulja, jeste postupak rafinacije sa sumpornom kiselinom i bijeljenjem ulja sa dekolorantnom glinom.

Nedovoljna ekološka osviještenost o štetnosti gudrona po životnu sredinu, a samim tim i ljudsko zdravlje, uslovlila je nekontrolisano odlaganje ovog otpada u jamu koja se nalaze u samom krugu rafinerije.

Pored gudranskog otpada odlagalište je poslužilo za dugogodišnje odlaganje i drugih specifičnih vrsta otpada sličnog karaktera, kao što su: otpadni talozi iz sirovinskih i produktnih rezervoara, otpadi iz proizvodnih procesa, otpadni poluproizvodi, otpadi iz procesa čišćenja pogona, mulj iz postrojenja za obradu otpadnih voda, pa čak i čvrsti metalni zamašćeni otpad.

U najkraćem, gudronska jama u krugu „Rafinerije nafte“ u Brodu služila je dugo godina (pored odlaganja gudrona) za odlaganje različitog specifičnog otpada o čijoj količini i vrsti niko nije vodio evidenciju i koja ne postoji ni danas.

2.3.1.1. Osnovne fizičke karakteristike projekta

Na lokaciji u blizini gudronske jame se planira postavljanje postrojenja, sa svim potrebnim sadržajima, za hemijsku obradu gudranskog otpada, kapaciteta 25.000 t/godini (10 t/h). U sklopu kompleksa 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 gudranskog otpada. Okvirne dimenzije objekta su 30x15 m, a visina će se prilagoditi visini tehnološke opreme koja će biti smješтана u istom.
- Plato za silosna skladišta, dimenzija 11x6 m, na kojem će se postaviti dva silosa zapremine cca 70 m³, 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 punjenje 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

2.3.1.2. 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 (10 t/h)

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 m³, odnosno 46.850 tona, potrebno vrijeme za tretman otpada iznosi 22 mjeseca, te uzimajući u obzir vrijeme potrebno za pripremu radova i sanaciju gudronske jame realno vrijeme izvođenja svih radova na tretmanu i konačnom zbrinjavanju otpada iz gudronske lagune je 4 godine.

Snaga postrojenja:

150 kW

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

15.000 m³/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.

2.3.1.3. Upotreba zemljišta

Oprema se postavlja na postojeći betonski plato koji odgovara zahtjevima građevinskih normativa.

S obzirom na mjesto gdje se smješta postrojenje i pripadajući dijelovi, a to je neposredno u blizini gudronske jame, treba da se vodi računa o sadašnjoj podzemnoj migraciji gudronske smješe kroz teren, što iziskuje posebnu pažnju kod projektovanja temelja i

izvođenja radova (naročito zbog težine i visine dijelova npr. kao što su silosi).

Vibratori koji se moraju instalirati na silose utiču na gibanje velikih masa, što treba da se uzme u proračun kod projektovanja temelja, jer silos volumena od oko 70 kubika i visine oko 12 m, pored svoje vlastite težine sadrži i preko 80 tona mase koja se prenosi na temeljne stope razmjera 2 x 2 m.

Ukupna površina zemljišta koja će biti zauzeta u toku izgradnje i rada predmetnog postrojenja, uključujući i površinu gudronske jame iznosi cca 17.250 m².

2.3.1.4. 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 materijala 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 m³. Ukupna površina lagune je 8.890 m². Prosječna visine sloja otpada u laguni je 4,16 m.

Prilikom procesa solidifikacije usljed dodatka ditiva povećake se količina odnosno zapremina dobijenog solidifikata u odnosu na količinu otpada. Procjenjena količina nastalog solidifikata kreće se cca 73.000 m³, što nam u odnosu na površinu lagune daje da će budući sloj odloženog solidifikata biti ukupne visine 8,2 m.

Nakon 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 m², ili radijus 0,3 m.

2.3.2.OPIS PROJEKTA, PLANIRANOG PROIZVODNOG PROCESA, NJIHOVE TEHNOLOŠKE I DRUGE KARAKTERISTIKE

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 (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). Patentirani MID-MIX postupak inertizacije industrijskog otpada pripada jednoj od dozvoljenih i preporučenih tehnologija u Evropi (BATNEC), za obradu industrijskih otpada.

MID-MIX fizičko-hemijski tehnološki proces solidifikacije karakterišu:

- Međusobni intenzivan kontakt otpada i dodataka procesa,
- Egzotermna reakcija u reaktoru sa otparavanjem 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 prečistača; 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 prečistača voda u galvanskoj i drugim industrijama, kontaminirana zemlja itd.

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_2 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 transportera

- 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.

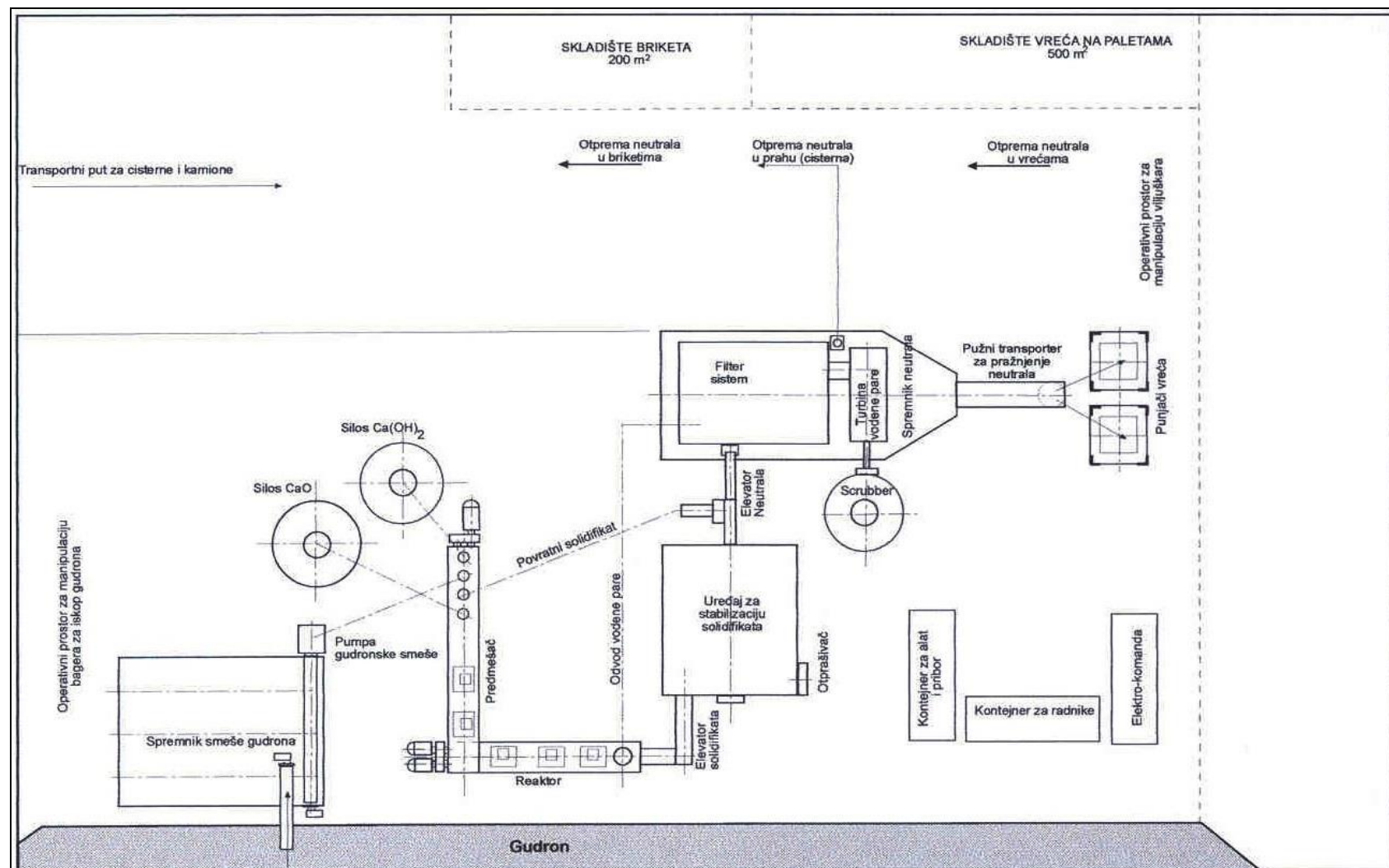
Dodaci na bazi kalcijum oksida iz silosa se pužnim transporterom unose u zadnji dio predmješača. Obrada do konačnog proizvoda izvodi se u reaktoru, koji je snabdjeven priključcima za disocijaciju, vakuum-gas inkapsulaciju i odvođenje vodene pare i gasova u filterski sistem.

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

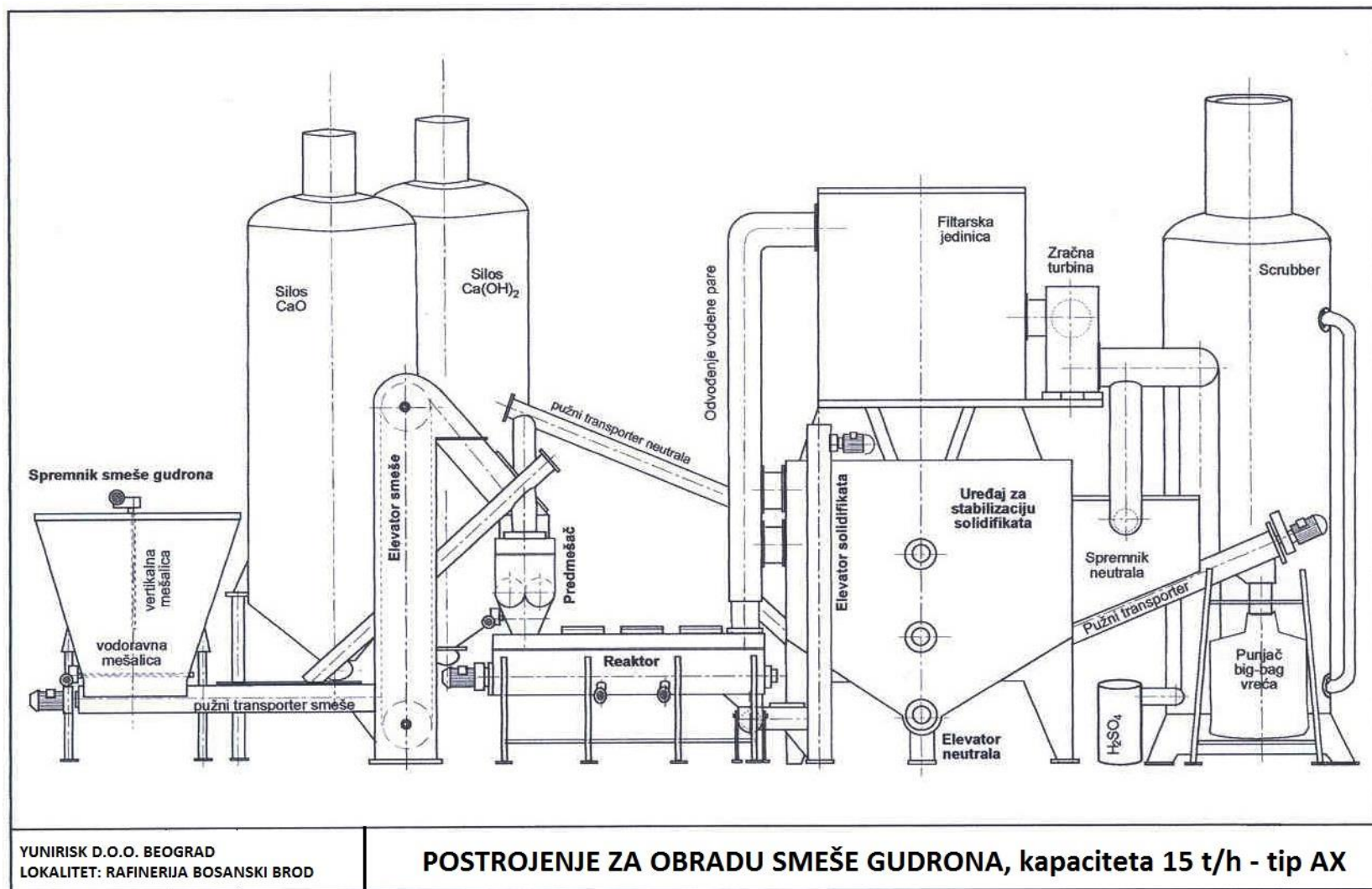
Solidifikat se u stanici za punjenje puni u vreće i transportuje do internog skladišta.

Oprema koja će se instalirati na lokaciji sastoji se od:

- Spremnik za gudronsku smješ
- Elevator smješe sa transporterom
- Predmješač
- Reaktor
- Pužni transporter solidifikata
- Elevator solidifikata
- Uređaj za stabilizaciju solidifikata sa otpašivačem i transporterom
- Elevator solidifikata za recirkulaciju
- Elevator solidifikata za spremnik
- Spremnik solidifikata sa otpašivačem i transporterom
- Filter za čestice i vodenu paru
- Scrubber za čišćenje gasnih sadržaja
- Silos za CaO sa transporterom (min 70 m³)
- Silos za Ca(OH)₂ sa transporterom (min 70 m³)
- Punjač vreća
- Elektro-komandni ormar i instalacije



Slika 28. Tehnološka šema postrojenja



Slika 29. Izgled opreme unutar postrojenja

2.3.2.1. Opis tehnološkog postupka

Tehnološki postupak prerade/obrade odnosno prevođenja opasnog otpada u neopasan, inertni otpad – pod imenom **solidifikacija** odvija se u nekoliko faza.

Vađenje otpada iz gudronske jame

U zavisnosti od uslova na lokaciji za vađenje otpada iz jame koristeće se poznate metode iskopa pomoću: ekskavatora sa produženom rukom, bagera, pumpi za mulj, trakastih i pužnih transportera, kao i ručno sakupljanje eventualno rasutog tvrdog materijala. Otpad iz gudronske jame se uvodi u spremnik smješe gudrona gdje se pomoću mješalic vrši homogenizacija otpada, koji sada prelazi u sirovinu za proces solidifikacije.

Doziranje sirovina – homogenizovanog gudronskog otpada

Doziranje potrebne količine homogenizovane mase gudronskog otpada, iz spremnika, vrši se pomoću vijčane pumpe sa frekventnim regulatorom. Transport homogenizovanog gudronskog otpada, vrši se pužnim transporterom i elevatorom smješe, kojima se homogenizovana smješa transportuje u predmješač, gdje u stvari i započinje proces solidifikacije.

Doziranje sirovina – ocedjenog rasutog čvrstog materijala

Ocjedjeni čvrsti rasuti materijal se utovarivačem sa platoa prebacuje u MID-MIX objekat. Utovarivač istovaruje materijal u dozirni bunker, na čijem dnu trakasti transporter odgovarajućom brzinom uvodi materijal u usitnjivač.

Usitnjivač pomoću setova noževa na vratilu (gornji i donji) usitnjava prispjeli materijal koji pada u usipni koš trakastog transportera, koji dalje transportuje usitnjeni materijal u usipni koš lančanog kosog transportera, a ovaj dozira pripremljeni materijal u otvor na vrhu predmješača.

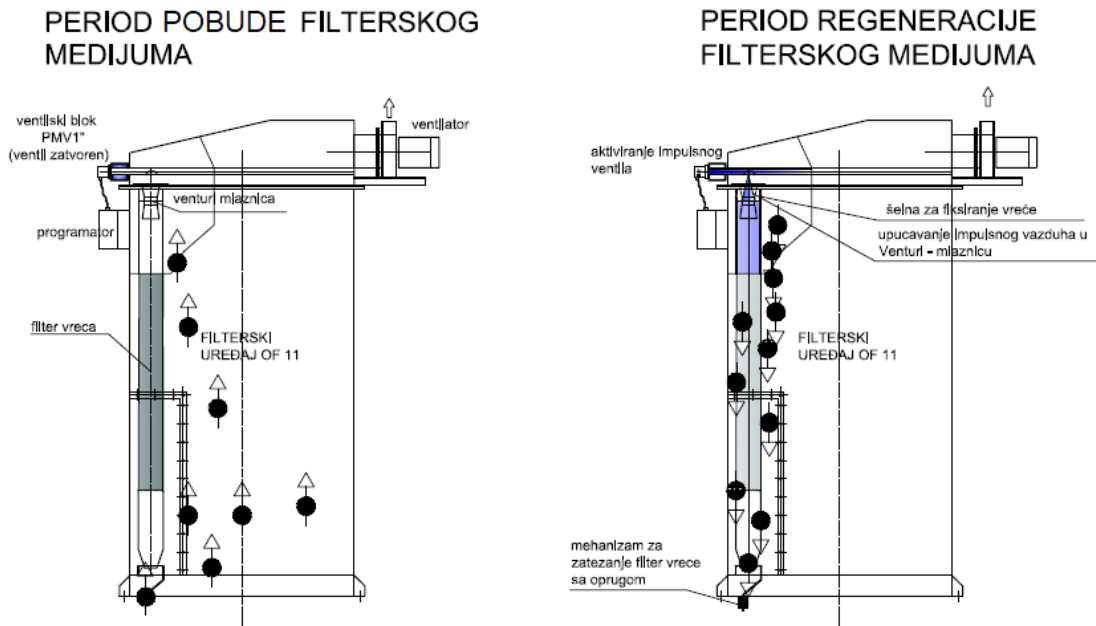
Skladištenje negašenog/gašenog kreča - $\text{CaO}/\text{Ca(OH)}_2$

Dopremanje gašenog/negašenog kreča u odgovarajuće silose obavlja se pomoću auto cisterni koje su snabdjevene uređajem za pneumatski transport praškastih materija na vrh silosa.

Auto cisterna se prethodno premjeri na elektronskoj vagi i dovozi do skladišta i pretakališta gašenog/negašenog kreča. Uzemljenje auto cisterne je obavezno prije samog početka transporta praškaste materije. Pneumatski transport ne može započeti ako auto cisterna nije pravilno uzemljena.

Fleksibilno crijevo za pneumatski transport povezuje se jednim krajem za drenažni ventil auto cisterne, a drugim krajem za stabilnu vertikalnu usisnu liniju odgovarajućeg skladišnog silosa. Manipulacijom odgovarajućih ručnih ventila, vrši se pneumatski transport $\text{CaO}/\text{Ca(OH)}_2$ u odgovarajući silose.

Silosu su na vrhu spojeni zajedničkom linijom, tako da se njihovo otprašivanje tokom pneumatskog istakanja sirovina, obavlja pomoću zajedničkog nasadnog silosnog filtera i ventilatora za održavanje podpritiska u sistemu. Oba uređaja su locirana na vrhu silosa i sprečavaju iznošenje čestica praškastog kreča u atmosferu. Regeneracija filterskog medijuma obavlja se impulsnim pneumatskim ventilima. Otresanje filtera se vrši pneumatski pomoću komprimovanog vazduha. Upravljanje režimom otresanja je elektronsko preko lokalnog elektronskog programatora (regulacija frekvence i dužine impulsa). Princip rada silosnog filtera je prikazan na slici.



Slika 30. Princip rada silosnog filtera

Doziranje aditiva - negašeni kreč, CaO

Doziranje potrebne količine negašenog kreča, CaO iz skladišnog silosa u odvodni pužni transporter filtera, reguliše se daljinski preko frekventnog regulatora čelijskog dozatora, koji se nalazi na dnu konusnog dijela silosa. Frekventnim regulatorom komornog dozatora se može regulisati protok negašenog kreča ili sa komandne table MID-MIX-a ili sa lokalne komandne table pored samog predmješača. Motorni pogon komornog dozatora se startuje/isključuje preko ručnog prekidača sa komandne table iz MID-MIX objekta.

Otvaranjem šiber ventila na dnu silosa i čelijskog dozatora, CaO se usmjerava u usipni koš kosog pužnog transportera, koji transportuje sirovinu u odgovarajući priključak zadnjeg dijela transportera. Čelijski dozator je komornog tipa i služi za ravnomjerno doziranje praškastih materijala iz silosa i kao dozirni i zaptivni organ na silosnim uređajima. Uležištenje je van dodira sa materijalom. Rotor dozatora je sa štelujućim lopaticama.

Vibro impulsni konusi na dnu silosa koriste komprimovani vazduh (5,0 bar) za otresanje gašenog/negašenog kreča sa konusne površine silosa, radi nesmetanog transporta sirovina do odgovarajućih čelijskih dozatora, automatskim otvaranjem/ zatvaranjem solenoidnih ventila. Regulacija režima otresanja vrši se preko lokalnog elektronskog programatora (regulacija frekvence i dužine impulsa).

Doziranje aditiva - gašeni kreč, Ca(OH)₂

Doziranje potrebne količine gašenog kreča, Ca(OH)₂ iz skladišnog silosa reguliše se daljinski preko frekventnog regulatora komornog dozatora, koji se nalazi na dnu konusnog dijela silosa. Frekventnim regulatorom komornog dozatora se može regulisati protok gašenog kreča ili sa komandne table MID-MIX-a ili sa lokalne komandne table pored samog predmješača.

Otvaranjem šiber ventila na dnu silosa i komornog dozatora, gašeni kreč se usmjerava u usipni koš kosog pužnog transportera, koji transportuje sirovinu u

odgovarajući priključak na vrhu predmješača. Komorni dozator služi za ravnomjerno doziranje praškastog materijala iz silosa i kao dozirni i zaptivni organ na silosnim uređajima.

Doziranje sirovina - procesna voda

Doziranje procesne vode neophodne za proces solidifikacije (u zavisnosti od sadržaja vode u otpadu) u predmješač, vrši se preko dovodne linije pitke vode. Odmjeravanje potrebne količine vode obavlja se preko lokalnog rotametra, lociranog na dovodnoj liniji pitke vode u predmješač.

Doziranje povratnog soldifikata

Radi efikasne realizacije procesa solidifikacije u reaktoru, potrebno je kontrolisano doziranje (recirkulacija) jednog dijela svježeg procesnog soldifikata na izlazu iz dozirnog puža, pomoću horizontalnih pužnih transportera do elevatora. Elevator prihvata povratni solidifikat iz transportera i transportuje ga pomoću presipnog kanala u odgovarajući priključak na vrhu predmješača.

Dozirni puž povratnog soldifikata, prihvata procesni soldifikat sa dna reaktora i usmjerava ga ka dozirnom transporteru, a višak soldifikata slobodnim padom odlazi na pužni transporter procesnog soldifikata prema stabilizatoru.

Dozirni pužni transporter je koritaste konstrukcije, sa nazubljenom spiralom koji odvodi materijal u sistem pužnih transportera i elevatora povratnog soldifikata. Protok povratnog soldifikata se reguliše pomoću frekventnog regulatora pužnog transportera. Frekventnim regulatorom dozirnog pužnog transportera se može daljinski regulisati protok procesnog soldifikata ili sa komandne table MID-MIX-a ili sa lokalne komandne table pored samog predmješača.

Komora dozirnog puža povratnog soldifikata snabdjevena je revizionim poklopcima sa obe strane uređaja.

Pužni transporteri povratnog soldifikata su dio transportnog sistema povratnog soldifikata od reaktora/dozirnog puža do ulaznog priključka u elevator. Izrađeni su kao koritasti sa šupljom spiralom za ljepljive materijale. Uležištenje je spolja, bez dodira sa materijalom.

Elevator povratnog soldifikata je dio transportnog povratnog sistema od pužnih transportera povratnog soldifikata do ulaza u predmješač. Tip elevatora je kofičasti sa lancima i zateznim blokom u donjem dijelu.

Aspiracija pužnih transportera, vrši se kroz aspiracione komore i stabilne/fleksibilne veze preko zajedničke aspiracione linije koja vodi kroz MID-MIX sekciju i nastavlja se u sekciju tretmana soldifikata.

Predmješanje i procesna reakcija solidifikacije

U predmješaču se kompletna smješa: homogenizovanog gudronskog otpada, povratnog solidifikata, aditiva i eventualno potrebne procesne vode, neophodna za odvijanje reakcije, miksuje i direktno transportuje u reaktor. Frekventnim regulatorom predmješača se može daljinski regulisati broj obrtaja pužnice duž predmješača ili sa komandne table MID-MIX-a ili sa lokalne komandne table pored samog uređaja.

U reaktoru se odvija složeni fizičko-hemijsko-termički proces disocijacije, vakuumске inkapsulacije i primarne solidifikacije unijetog materijala. Frekventnim regulatorom

reaktora se može regulisati broj obrtaja pužnice duž reaktora ili sa komandne table MID-MIX-a ili sa lokalne komandne table pored samog predmješača.

Inkapsulatori reaktora su locirani duž obe strane reaktora. Tasterima sa komandne table se može ponaosob regulisati brzina rada svakog od inkapsulatora (brže/sporije).

U početnoj i završnoj fazi reaktora instalirani su usitnjivači reaktora, čiji je cilj da prispjelu reakcionu smjesu iz predmješača usitni i pripremi za početnu/ završnu fazu reakcije solidifikacije, kako bi izlazni procesni solidifikat koji se presipa u dozator, bio odgovarajuće granulacije i kvaliteta, prije daljeg transporta u stabilizator procesnog solidifikata.

Usitnjivači reaktora su locirani duž donje strane reaktora. Tasterima sa komandne table se može ponaosob regulisati brzina rada svakog od usitnjivača (brže/sporije). Kontrola temperature prednjeg, inkapsulatorskog i zadnjeg dijela reaktora vrši se preko daljinskih indikatora temperature.

Nastali solidifikat je praškasta materija, koja u toku procesa oslobađa veliku količinu vodene pare i toplote. U toku procesa hlađenja (stabilizacije), solidifikat ima veoma izraženu sposobnost stvaranja naljepa, anglomerata, a pri hlađenju u statičnom stanju jezgro je dugo vrelo i nestabilizovano usljed dobrih izolacijskih osobina samog materijala.

Aspiracija predmješača vrši se se kroz aspiracione komore i fleksibilne / stabilne veze, dok se aspiracija reaktora vrši kroz aspiracionu komoru stabilne veze za zajedničku aspiracionu liniju koja vodi kroz MID-MIX sekciju i nastavlja se u sekciju tretmana solidifikata.

Proces solidifikacije

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 postupak 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).

U procesu solidifikacije dolazi do hemijske reakcije i formiranja stabilne organo-Ca rešetke u koju se trajno ugrađuju/vezuju različiti ligandi iz otpadnog materijala. Proizvod reakcije je kvalitativno novi inertan materijal u čvrstom obliku - solidifikat, koji je po hemijskom sastavu smjesa organokalcijumovih hidrofobnih soli.

Stehiometrija procesa

Solidifikat nastaje kao rezultat fizičko-hemijske reakcije pri kojoj otpad koji u sebi sadrži smjesu različitih ugljovodonika (veza C-H) u kojem postoje ili su dodati molekuli vode, stupa u reakciju sa disociranim elementima nastalim pri egzotermnoj reakciji CaO, koji s vodom stvara uslove za formiranje mješovite kristalne rešetke, pri stvaranju kalcijum hidroksida, pritom oslobađajući toplotnu energiju u veličini od 1,18 MJ/kg CaO. Prema stehiometrijskoj jednačini potpuna reakcija CaO i vode ima sledeći molski odnos:

$56,08 \text{ mol CaO} + 18 \text{ mol H}_2\text{O} = 74,08 \text{ mol Ca(OH)}_2$ odnosno:

$1 \text{ Kmol CaO} + 0,32 \text{ Kmol H}_2\text{O} = 1,32 \text{ Kmol Ca(OH)}_2 - 1,18 \text{ MJ}$

Kako na 1 tonu otpada dolazi oko 32% CaO (prosječno 320kg) i kako sadržaj vlage mora

da zadovolji ravnotežu stanja, termodinamika procesa ima sledeći izgled:

$$320/56,1 \text{ Kmol CaO} + 102/18 \text{ Kmol H}_2\text{O} = 11,35 \text{ Kmola Ca(OH)}_2 - 377,6 \text{ MJ.}$$

Ova oslobođena energija dovoljna je "otvori jezgro benzenovog prstena" i strukturu C-H, a na temperaturi reakcije ispari gotovo sva fizički prisutna voda koja je u obliku vlage bila prisutna u smješi ugljovodonika, te uz disocijaciju molekula prema njihovom elektrohemijском potencijalu i uslovima vakuumske inkapsulacije ostvari uslove za potpunu solidifikaciju cjelokupne smjese u reaktoru (otpad i dodaci kalcijuma).

Temperatura krajnjeg – proreagovanog solidifikata je uvijek iznad 100 °C, a najčešće oko 120 °C, a njegovo hlađenje se odvija u toku 24 sata do temperature od oko 45 °C.

Nastali solidifikat je praktično suv materijal (sipak prah, slabog mirisa, svijetlo sive do smeđe boje) i ima izrazito hidrofobna svojstva ($1,5 \cdot 10^{-9} > \kappa > 1,2 \cdot 10^{-9}$), lakši je od vode ($0,965 > \rho > 0,915$) i ne mješa se s njom.

Termodinamika procesa

Termodinamika procesa u reaktorskoj jedinici za standardni kapacitet obrade od 10 t/h ima sledeće karakteristike:

$$[8.976 \text{ kg C-H} + 1.024 \text{ kg vlage}] + 3.200 \text{ kg CaO} = 12.176 \text{ kg solidifikata} + 3.776 \text{ MJ}$$

U proces ulazi oko 13.200 kg (otpad i kalcijumovi dodaci), a izlazi oko 12.176 kg solidifikata + vodena para. Ipak se u solidifikatu nađe ponešto vlage, pa se uzima da ona iznosi ~ 6,5%, odnosno:

$$G_s = 12.176 + 6,5\% \sim 13.000 \text{ kg izlaznog solidifikata.}$$

Energija koja se oslobodila kao egzotermna, a koja iznosi 3.776 MJ raspoređuje se na uložak C-H, a to znači da će se na temperaturi od oko 100 °C odvijati akumulacija svih toplota koje sadrže pojedini materijali u smješi.

U reaktorskom prostoru, gdje se ostvaruje proces vakuumske gasne inkapsulacije, na međusobnoj udaljenosti od 0,2 m i u vremenu 4,5 sekundi, dolazi do molekularne ekspanzije na temperaturi od oko 100 °C (373 °K) i kod pritisaka pare ovde omeđenih polja. Unutrašnje toplotne vrednosti dijelova smješe računaju se po formuli:

$$Q' = G \cdot c_p \cdot \Delta T$$

i iznose:

- a) Za Ca(OH)_2 : $4,024 \cdot 0,840 \cdot 80 = 270 \text{ MJ}$ ($\rho_{\text{CaO}} = 1,6 \text{ kg/m}^3$)
- b) Za C-H: $8,976 \cdot 2,185 \cdot 80 = 1.569 \text{ MJ}$ ($\rho_{\text{C-H}} = 1,3 \text{ kg/m}^3$)
- c) Za vodenu paru: $1,024 \cdot 2,032 \cdot 80 = 166 \text{ MJ}$ ($\rho_{\text{vp}} = 0,6 \text{ kg/m}^3$)

U reaktorskoj jedinici akumulirana unutrašnja toplotna energija smješe iznosi:

$$Q_u = Q_{\text{EGZ}} + \Sigma Q' = 3.776 + 2.005 = 5.781 \text{ MJ}$$

Raspoređena unutrašnja energija na jediničnu masu je:

$$EU_{\text{jed.}} = 5.781 \text{ MJ} / 13.000 \text{ kg} = 0,44 \text{ MJ/kg}$$

Pretvorena u toplotnu, ta energija predstavlja: 3,5 Kcal, odnosno: $4,1 \text{ kWh} = 14,6 \text{ kW}$ s,

Toplotna provodljivost smješe: $\lambda = 32.400 / 373 \times 0,2 = 434 \text{ W/}^\circ\text{Km} = 374 \text{ Kcal/h}^\circ\text{Km}$.

U procesu solidifikacije, po MID-MIX patentiranoj tehnologiji, čiji režim rada je precizno odabran prema vrsti i karakteristikama otpada koji se obrađuje, ulazne karakteristike otpada se transformišu u sasvim novi oblik materijala jer se svaka čestica otpadnog materijala uz pomoć molekula vodene pare, inkapsulira u visokostabilnu Ca rešetku-opnu i na takozvanim TTT ravnotežnim uslovima pretvara u inertan stabilan prah - solidifikat.

U procesu solidifikacije, po MID-MIX patentiranoj tehnologiji, postižu se preobražajni uslovi vakuumske gasne inkapsulacije u vremenu početka egzotermne reakcije koju razvija oksid kalcijuma sa molekularnom vodom iz ulaznog otpadnog materijala.

MID-MIX tehnološki postupak se odvija u uslovima egzotermne vakumske molekulske inkapsulacije, gde pri unapred zadatim parametrima reakcije, dolazi do takozvane TTT^(*) ravnoteže stanja.

(*) - T₁ Temperature T (°C);

- T₂ Vremena t (s);

- T₃ Transformacije Q (kg/s)

Brzina transformacije T₃ (otpad + dodaci => solidifikat) je veoma velika, i iznosi manje od 10⁻¹² s. Kad jednom dođe do inkapsulacije sve njome zahvaćene čestice postaju inertne i nemaju nikakvu međusobnu reaktivnost, što i predstavlja konačni cilj obrade otpada.

Hemijski tok procesa u MID-MIX reaktoru (Ulaz - Izlaz)

Fizičko - hemijski proces:

n, m Ca²⁺-C-H kompleksan proces između T_p = 45–135°C,
pp = 1,0000 - 1,21121 bar, tp = 10⁻⁴ - 10⁻¹² s

Dissocijacija sa H⁺ (kiseline):

HCN → dissociation H⁺ CN⁻ oxidation + gas-encapsulation + evaporation H₂O↑

NH₄OH → NH₃ + H₂O → dissociation 2H⁺ NO₃⁻ reduction + gas-encapsulation + evaporation H₂O↑

H₂CO₃ → CO₂ + H₂O → dissociation 2H⁺ CO₃²⁻ reduction + gas-encapsulation + evaporation H₂O↑

H₂SO₄ → SO₃ + H₂O → dissociation 2H⁺ SO₄²⁻ reduction + gas-encapsulation + evaporation H₂O↑

H₂SO₃ → SO₂ + H₂O → dissociation 2H⁺ SO₃²⁻ reduction + gas-encapsulation + evaporation H₂O↑

2HNO₃ → N₂O₅ + H₂O → dissociation 2H⁺ 2NO₃²⁻ reduction + gas-encapsulation + evapor. H₂O↑

2H₃PO₄ → P₂O₅ + 3H₂O → dissociation 6H⁺ 2PO₄³⁻ reduction + gas-encapsulation + evapor. H₂O↑

HF → dissociation H⁺ F⁻ oxidation + gas-encapsulation + evaporation H₂O↑

HCl → dissociation H⁺ Cl⁻ oxidation + gas-encapsulation + evaporation H₂O↑

HBr → dissociation H⁺ Br⁻ oxidation + gas-encapsulation + evaporation H₂O↑

HJ → dissociation H⁺ J⁻ oxidation + gas-encapsulation + evaporation H₂O↑

H₂S → dissociation 2H⁺ S²⁻ oxidation + gas-encapsulation SO₂ → SO₃ →

H₃P → dissociation 3H⁺ P³⁻ oxidation + gas-encapsulation P₂O₃ → P₂O₅ →

Soli sa Cl, Si, Cr, Al:

NaCl, KCl, CaCl₂, BaCl₂, NH₄Cl oxidation + gas-encapsulation + evaporation H₂O↑

KClO₄, K₂SiO₄, K₂CrO₄, K₂Cr₂O₇, KMnO₄, KAl(SO₄)₂, HgCl₂, reduction + gas-encapsulation + evaporation H₂O↑

NaOH, KOH, reduction + gas-encapsulation + evaporation H₂O↑

$\text{Na}_2\text{CO}_3, \text{K}_2\text{CO}_3, \text{CaCO}_3, \text{BaCO}_3, (\text{NH}_4)\text{CO}_3, (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, reduction + gas-encapsulation + evaporation $\text{H}_2\text{O}\uparrow$
 $\text{H}_4\text{NO}_3, \text{Na}_2\text{SO}_4, \text{K}_2\text{SO}_4, \text{CaSO}_4, \text{BaSO}_4, (\text{NH})_2\text{SO}_4$ reduction + gas-encapsulation + evaporation $\text{H}_2\text{O}\uparrow$
 $\text{NaNO}_3, \text{KNO}_3, \text{NH}_4\text{NO}_3$ reduction + gas-encapsulation + evaporation $\text{H}_2\text{O}\uparrow$

Jedinjenja teški metali sa O ili S:

$\text{CrO}, \text{Cr}_2\text{O}_3, \text{CrO}_3, \text{CuO}, \text{FeO}, \text{Fe}_2\text{O}_3, \text{Fe}_3\text{O}_4, \text{MnO}, \text{Mn}_2\text{O}_3$, reduction + gas encapsulation + evaporation $\text{H}_2\text{O}\uparrow$
 $\text{Mn}_3\text{O}_4, \text{MnO}_2, \text{PbO}, \text{PbO}_2, \text{TiO}, \text{WO}_2, \text{WO}_3, \text{ZnO}, \text{Al}_2\text{O}_3$, reduction + gas-encapsulation + evaporation $\text{H}_2\text{O}\uparrow$
 $\text{MgO}, \text{BaO}, \text{SiO}_2, \text{Na}_2\text{O}, \text{K}_2\text{O}, \text{PbCrO}_4, \text{HgO}$ reduction + gas-encapsulation + evaporation $\text{H}_2\text{O}\uparrow$
 $\text{ZnS}, \text{CuS}, \text{CuSO}_4, \text{FeSO}_4, \text{PbS}, \text{PbSO}_4, \text{HgS}$ reduction + gas-encapsulation + evaporation $\text{H}_2\text{O}\uparrow, \text{SO}_2\uparrow$

Jedinjenja teški metali sa C:

$\text{Cr}_3\text{C}_2, \text{Cr}_5\text{C}_2, \text{Fe}_3\text{C}, \text{Mn}_3\text{C}, \text{MoC}, \text{NbC}, \text{TaC}, \text{TiC}, \text{VC}, \text{WC}, \text{W}_2\text{C}, \text{B}_4\text{C}, \text{SiC}, \text{CaC}_2$ oxidation + gas-encapsulation
+ evaporation $\text{CO}_2\uparrow$

Jedinjenja teški metali sa N:

$\text{CrN}, \text{Fe}_2\text{N}, \text{Fe}_4\text{N}, \text{AlN}, \text{NbN}, \text{TaN}, \text{TiN}, \text{VN}, \text{HgN}, \text{CdN}, \text{BN}$ oxidation + gas-encapsulation $\text{N}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{N}_2\text{O}_5$

Dissociation (co-valent): $\text{Me}^{+n} - \text{complex } \text{Ca}_2^{+}\text{O} (2\text{OH}^-) (\text{SO}_4^{2-})$

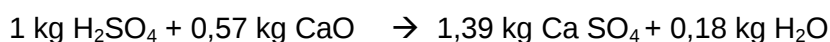
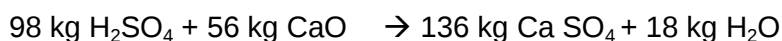
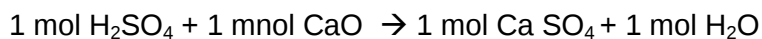
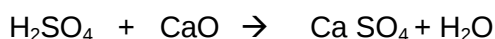
Encapsulation: Calcium-complex, salt, n-complex in $\text{Ca}(\text{OH})_2$, m-complex in CaSO_4 ,

Evaporation: $\text{H}_2\text{O}\uparrow$

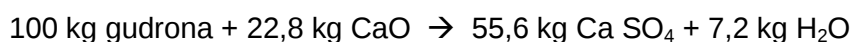
Prikazane reakcije su osnova hemizama koji se odvijaju u MID-MIX reaktoru i odnosi se na moguće otpadne materije, koje se mogu tretirati na postrojenju. One pokazuju da se, pored otpada kontaminiranih ugljovodonicima, vrlo efikasno u MID-MIX reaktoru mogu tretirati i kiseli i bazni rastvori, kao i jedinjenja teških metala koji su u reakcijama navedeni.

Neutralizacija sumporne kiseline

Zbog velikog sadržaja sulfatne kiseline (H_2SO_4) u gudronu potrebno je izvršiti uklanjanje sulfatne kiseline iz gudrona. Uklanjanje H_2SO_4 vrši se neutralizacijom.



Za neutralizaciju 100 kg gudrona koji sadrži 40 % H_2SO_4 , tj. 40 kg H_2SO_4 , teoretski je potrebno:



Toplotni bilans reakcije:

Tabela 45. Toplotni bilans reakcije

Entalpija	kcal/mol
ΔH^0 (CaOH) ₂	220,17
ΔH^0 H ₂ SO ₄	193,77
ΔH^0 Ca SO ₄	392,42
ΔH^0 H ₂ O	68,27

Toplota reakcije

$$Q = \sum \Delta H^0 \text{ produkata} - \sum \Delta H^0 \text{ reaktanata}$$

$$Q = [-392,42 + (-136,54)] - [-193,77 + (-220,17)]$$

$$Q = -115,02 \text{ kcal / mol H}_2\text{SO}_4$$

Iz toplotne reakcije slijedi da se neutralizacijom 100 kg gudrona koji sadrži 40 % H₂SO₄ oslobađa 11 270 kcal, odnosno 47 195 kJ.

Procesni sistemi koji slijede nakon MID-MIX procesa

Procesni sistemi tretmana solidifikata, zastupljeni poslije MID-MIX procesa, su:

- sistem stabilizacije solidifikata,
- sistem finalizacije solidifikata,
- sistem aspiracije/skrubiranja.

Solidifikat se iz reaktora, pužnim transporterom i vertikalnim kofičastim elevatorom transportuje u sistem za stabilizaciju, u kome se materijal hladi i oslobađa viška vodene pare. Iz stabilizatora se ohlađeni solidifikat transportuje do spremnika.

Sistem finalizacije solidifikata ima ulogu prijema i deponovanja stabilizovanog solidifikata do završetka procesa, pri čemu se solidifikat iz spremnika pužnim transporterom prebacuje u big-bag vreće i skладиšti na privremeno skladište solidifikata do završetka procesa, odnosno tretmana cijele količine otpada iz gudronske lagune.

2.3.2.2. Sistem filtriranja i odvođenja procesnih isparenja

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 solidifikata, gde treba, kombinacijom laganog kretanja sa mješanjem solidifikata, ostvariti završetak procesa stabilizacije solidifikata.

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
- Skrubler 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 višestrukom 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 (čelijskog) 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 transportera 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 skruher kolone, gde se vrši pranje gasova u suprotno-strujnom toku sa skruher 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. Po potrebi se na usis skruher pumpe iz bureta ubacuju tečni aditivi za skruher sistem (u zavisnosti od fizičko-hemijskih karakteristika otpada koji se tretira). Nivo u skruher 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.

2.3.3.PRIKAZ VRSTE I KOLIČINE POTREBNE ENERGIJE I ENERGENATA, VODE, SIROVINA, POTREBNOG MATERIJALA ZA IZGRADNJU I DR

2.3.3.1. Gudronski otpad

Gudron je smjesa ostataka ulja, katrana i sumporne kiseline nastala prilikom obrade pojedinih frakcija nafte sumpornom kiselinom. Nedovoljna ekološka osviještenost o štetnosti gudrona po životnu sredinu, a samim tim i ljudsko zdravlje, uslovlila je nekontrolisano odlaganje ovog otpada iz Rafinerije Nafte u Brodu u jamu koja se nalaze u samom krugu rafinerije.

Pored gudronskog otpada odlagalište je poslužilo za dugogodišnje odlaganje i drugih specifičnih vrsta otpada sličnog karaktera, kao što su: otpadni talozi iz sirovinskih i produktnih rezervoara, otpadi iz proizvodnih procesa, otpadni poluproizvodi, otpadi iz procesa čišćenja pogona, mulj iz postrojenja za obradu otpadnih voda, pa čak i čvrsti metalni zamašćeni otpad.

U najkraćem, gudronska jama u krugu „Rafinerije nafte“ u Brodu služila je dugo godina (pored odlaganja gudrona) za odlaganje različitog specifičnog otpada o čijoj količini i vrsti niko nije vodio evidenciju i koja ne postoji ni danas.

2.3.3.1.1. Opis nastanka gudrona

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.

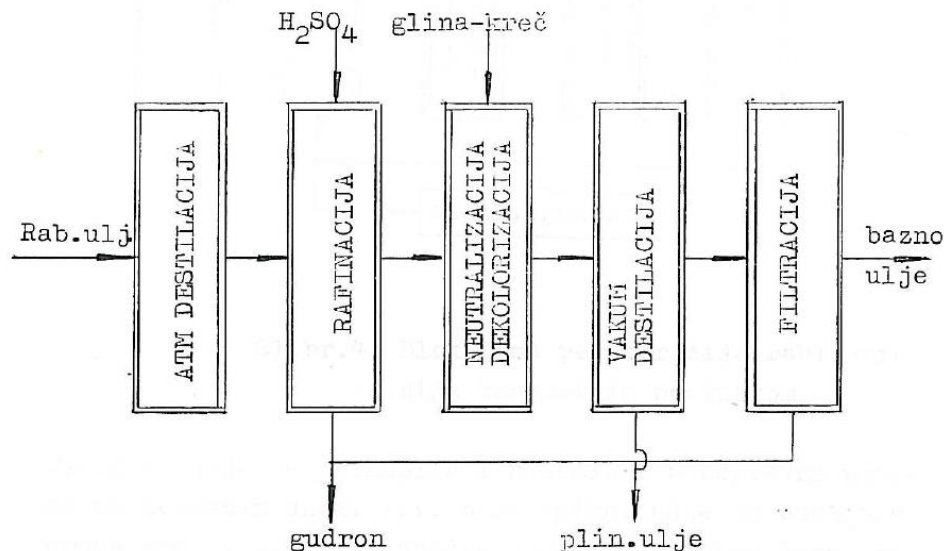
Rerafinacija upotrijebljenih ulja tim kiselinskim postupkom imala je cilj regeneraciju početne kvalitete baznih ulja, što je uključivalo uklanjanje nezasićenih ugljikovodika, jedinjenja metala odnosno organskih hlorida koji su se pojavljivali kao posljedica korištenja takvih produkata.

2.3.3.1.2. Regeneracija ulja

Glavnina otpada u gudronskom odlagalištu u Rafineriji nafte u Brodu je kiseli gudron nastao u procesu regeneracija otpadnih ulja koji je radio u ranijem periodu u ovoj rafineriji.

Regeneracija je svaki proces koji omogućava proizvodnju novog ulja rafinisanjem otpadnih ulja, posebno odstranjivanjem kontaminata, proizvoda oksidacije i aditiva iz ulja. Od mogućnosti odstranjivanja u EU ima prednost regeneracija kao najsmisleniji način zbog ponovne upotrebe i zbog zaštite okoline.

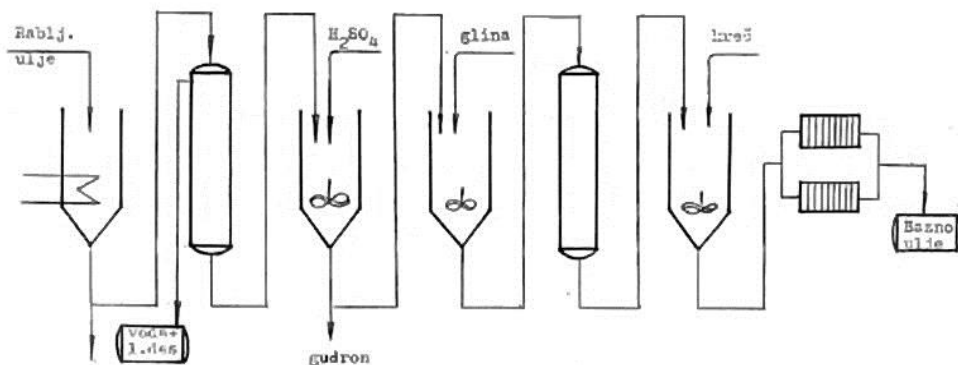
Najstariji i najpoznatiji postupak za regeneraciju rabljenih mineralnih ulja, jeste postupak rafinacije sa sumpornom kiselinom i bijeljenjem ulja sa dekolorantnom glinom. Proizvodne faze ovog tehnološkog procesa su šematski prikazani na sledećoj slici, a tehnološke šeme na slici br. 24.



Slika 31. Blok šema regeneracije rabljenih ulja "klasičnim" postupkom

Rabljeno ulje, kome je prethodno odstranjena gruba voda i grube mehaničke nečistoće, provodi se kroz kolonu za atmosfersku destilaciju, radi potpunog odvajanja vode, kao i lako isparljivih frakcija (benzin i dr.).

Osušeno ulje se šalje u agiter gdje se dozira 96% H_2SO_4 i to oko 4-6 % mas. uz intenzivno miješanje. Nakon ovog kontaktiranja ulja i kiseline, zaustavi se miješanje poslije čega se **izdvaja kiseli gudron**. Kiselo ulje se zatim transportuje u agiter za tretman sa dekolorantnom glinom i krečom (oko 3 % gline i oko 2 % kreča) uz intenzivno miješanje.



Slika 32. Tehnološke šema regeneracije rabljenih ulja „klasičnim“ postupkom

Ovako dobijena smjesa se šalje u evaporator radi odstranjivanja plinskog ulja i vretenskog rafinata, te radi efikasnijeg djelovanja procesa dekoloracije i stabilizacije.

Posljednja faza u ovom procesu jeste filtriranje ulja na filter presama, nakon koje se čisto bazno ulje skladišti i priprema za dalju proizvodnju maziva, a nastala filter pogača se spaja sa kiselim guaronom i transportuje na dalje zbrinjavanje.

Prednosti ovog postupka su sledeće:

- dobijeno bazno ulje i plinski rafinat su veoma dobrog kvaliteta,
- relativno niske investicije,
- veoma niski troškovi prerade 1 kg rabljenog ulja.

Nedostaci ovog procesa su:

- veoma slabi rezultati kod prerade industrijskih ulja, posebno kod sintetskih ulja,
- veoma veliko zagađivanje životne sredine – proizvodnja velikih količina kiselog gudrona, kao veoma neugodnog i skoro neuništivog materijala,
- teško održavanje postrojenja radi velike agresivnosti sumporne kiseline,
- nedovoljna oksidacijska stabilnost dobijenog baznog ulja,

Regeneracija ulja ima veliki ekonomski značaj:

- veliko smanjenje troškova kupovinom svežih ulja, tj. skupih maziva, lož ulja i biljnih ulja;
- sakupljanje i prerada stvara radna mjesta;
- smanjenje troškova za industriju i ostale potrošače;
- reciklaža ulja održava svetske naftne rezerve, koje su ograničene;
- reciklaža mineralnih i biljnih ulja produžava opstanak prirodnih izvora, čuva okolinu i pomaže boljem kvalitetu života.

Zastareli postupci rerafinacije kiselinama su bili još prije 15 godina napušteni zbog zagađenja okoline i vrlo neugodnih ostataka (kiselog gudrona), koji i sada kao ostatak predstavlja veliki neriješen problem.

Izgradnjom Rafinerije ulja u Modriči rerafinacija (regeneracija) ulja u Rafineriji nafte je obustavljena, ali je ostao otpad (kiselog gudrona) kao ne riješeno pitanje do danas.

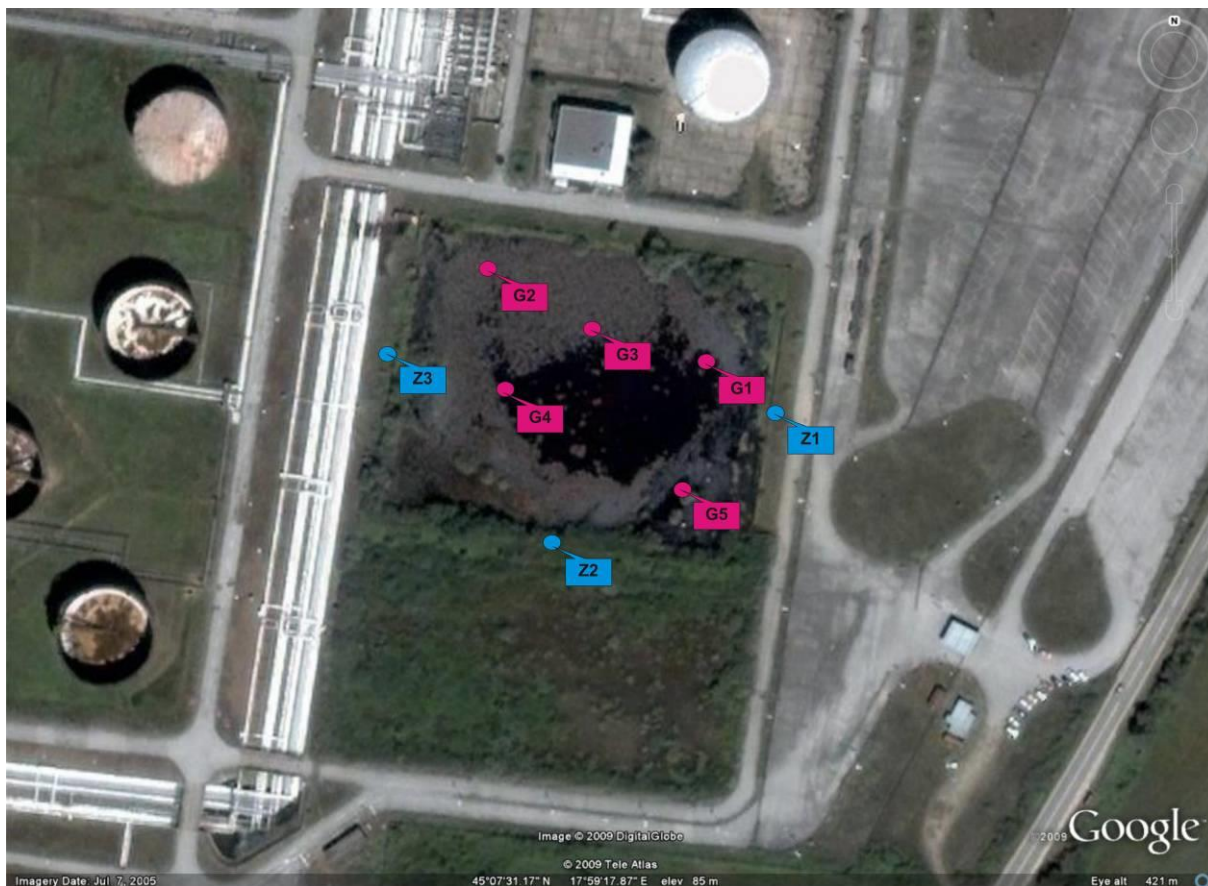
2.3.3.1.3. Provedeni istražni radovi

„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.

Prvi istražni radovi na lokaciji ovog odlagališta, provedeni su 2010. godine te su obuhvatali bušenje i uzimanje uzoraka gudrona i zemljišta u okolini jame, fizičko-hemijske analize istih, geofizička i geodetska istraživanja i snimanja odlagališta.

Za potrebe identifikacije odloženog otpada i zagađene zemlje iz okoline gudronskog odlagališta izvršeno je višednevno i specifično uzimanje uzoraka. Bušenja su izvođena specijalizovanom geomehaničkom garniturom koja je prilagođena da bi mogla bušiti i kroz tijelo odlagališta, tj. kroz veoma gustu i ljepljivu sredinu katrana (sa određene platforme), a koja je omogućavala uzimanje nezavisnih uzoraka sa različitih dubina bušenja. Uzorci bušenja su uzimani u zavisnosti od karakteristika svake od bušotina: sa površine, tečni uzorci, čvrsti i polučvrsti uzorci na svakih 1,5 – 2 m dubine bušotine.

Ukupno tri bušotine duboke do 12m su izbušene na rubovima jame (Z1-3) i pet bušotina dubine oko 8m su izbušene unutar granica jame (G1-5).



Slika 33. Tehnološke šema regeneracije rabljenih ulja „klasičnim“ postupkom

Iz bušotina u gudronu uzimani su uzorci iz površinskog čvrstog ugljovodoničnog sloja, tečnog vodeno-ugljovodoničnog sloja i donjeg polučvrsto – čvrstog sloja gudrona, kao i zemlje ispod deponovanog gudronskog otpada.

Na sledećim slikama su prikazani profili tla na mestima istražnih bušenja

PROFIL BUŠOTINE br. 1 R= 1:100

Mjesto: BOSANSKI BROD, Koordinate (X,Y): 86,00
Lokacija: Rafinerija, Kota (Z):
Objekat: Odlagalište gudrona, Naručilac: Rafinerija nafte Brod

DIJAGRAM DINAMIČKE PENETRACIJE	Numer. podaci		LITOLOŠKA DETERMINACIJA	GRAFIČKI PRIKAZ	Istov. podaci iz istov. podataka PV-SNV	Apsolutna kota	Dubina (m)	Mogućnost sloja (m)
	H (m)	N (odrasla)						
	0,6		NASIP, bijunak glinoviti			84,50	1,5	1,5
	1,2							
	1,8		GLINA, neorganska (smeđa) prašnasta		SN	83,00	3,0	1,5
	2,4							
	3,0		GLINA, sa hemikalijama (crna) prašnasta		PV	82,00	4,0	1,0
	3,6							
	4,2		ŠLJUNAK, zavodnjen			81,70	4,3	0,3
	4,8							
	5,4		GLINA, neorganska (siva) prašnasta			80,00	6,0	1,7
	6,0							
	6,6							
	7,2							
	7,8		GLINA, neorganska (siva) pjeskovita					4,2
	8,4							
	9,0							
	9,6							
	10,2					75,00	10,2	
	10,8							
	11,4							
	12,0					74,00	12,0	
	12,6							
	13,2							
	13,8							
	14,4							
	15,0							
	15,6							
PV-pojena voda 4,0 m SN-statički sloj 3,0 m PRELOG Br. 2,1								
NU-neporemećeni uzorak interval (m)			1,6-1,8	3,4-3,7	4,6-4,8	5,0-5,2		
PU-poremećeni uzorak interval (m)						6,8-7,0		

PROFIL BUŠOTINE br. 2 R= 1:100

Mjesto: BOSANSKI BROD, Koordinate (X,Y): 86,00
Lokacija: Rafinerija, Kota (Z):
Objekat: Odlagalište gudrona, Naručilac: Rafinerija nafte Brod

DIJAGRAM DINAMIČKE PENETRACIJE	Numer. podaci		LITOLOŠKA DETERMINACIJA	GRAFIČKI PRIKAZ	Istov. podaci iz istov. podataka PV-SNV	Apsolutna kota	Dubina (m)	Mogućnost sloja (m)
	H (m)	N (odrasla)						
	0,6		GLINA, neorganska (smeđa) prašnasta			84,70	1,3	1,3
	1,2							
	1,8		GLINA, sa hemikalijama (crna) prašnasta		SN	83,00	3,0	1,7
	2,4							
	3,0		GLINA, neorganska (sivo-smeđa) prašnasta		PV	81,00	4,2	1,2
	3,6							
	4,2		ŠLJUNAK, zavodnjen			81,50	4,5	0,3
	4,8							
	5,4		GLINA, neorganska (siva) pjeskovito-muljevita					2,5
	6,0							
	6,6							
	7,2					79,00	7,0	
	7,8							
	8,4		GLINA, neorganska (siva) pjeskovita					2,6
	9,0							
	9,6					76,00	9,6	
	10,2							
	10,8		PLJESAK, sitnozrn (sivi) čist					2,4
	11,4							
	12,0					74,00	12,0	
	12,6							
	13,2							
	13,8							
	14,4							
	15,0							
	15,6							
PV-pojena voda 4,2 m SN-statički sloj 3,0 m PRELOG Br. 2,2								
NU-neporemećeni uzorak interval (m)			2,0-2,2	3,6-4,0	6,0-6,3	7,0-7,2		
PU-poremećeni uzorak interval (m)								

PROFIL BUŠOTINE br. 3

R= 1:100

Mjesto: BOSANSKI BROD,

Koordinate (X,Y): 86,00

Lokacija: Rafinerija,

Kota (Z):

Objekat: Odlagalište gudrona,

Naručilac: Rafinerija nafte Brod

DIJAGRAM DINAMIČKE PENETRACIJE	Numer. podaci	LITOLOŠKA DETERMINACIJA	GRAFIČKI PRIKAZ	Ilustrovanje gudrona i neorganske pralinaste masne mase	Apsolutna kota m	Dubina (m)	Mogućnost slaja (m)
5 10 15 20 25 30 35 40 45	N (odlaga)						
	0,6						
	1,2						
	1,8						
	2,4						
	3,0						
	3,6						
	4,2						
	4,8						
	5,4						
	6,0						
	6,6						
	7,2						
	7,8						
	8,4						
	9,0						
	9,6						
	10,2						
	10,8						
	11,4						
	12,0						
	12,6						
	13,2						
	13,8						
	14,4						
	15,0						
	15,6						
NU-neporemećeni uzorak							
Interval (m)							
PU-poremećeni uzorak							
Interval (m)							

PROFIL BUŠOTINE br. 4

R= 1:100

Mjesto: BOSANSKI BROD,

Koordinate (X,Y): 85,00

Lokacija: Rafinerija,

Kota (Z):

Objekat: Odlagalište gudrona,

Naručilac: Rafinerija nafte Brod

DIJAGRAM DINAMIČKE PENETRACIJE	Numer. podaci	LITOLOŠKA DETERMINACIJA	GRAFIČKI PRIKAZ	Ilustrovanje gudrona i neorganske pralinaste masne mase	Apsolutna kota m	Dubina (m)	Mogućnost slaja (m)
5 10 15 20 25 30 35 40 45	N (odlaga)						
	0,6						
	1,2						
	1,8						
	2,4						
	3,0						
	3,6						
	4,2						
	4,8						
	5,4						
	6,0						
	6,6						
	7,2						
	7,8						
	8,4						
	9,0						
	9,6						
	10,2						
	10,8						
	11,4						
	12,0						
	12,6						
	13,2						
	13,8						
	14,4						
	15,0						
	15,6						
NU-neporemećeni uzorak							
Interval (m)							
PU-poremećeni uzorak							
Interval (m)							

PROFIL BUŠOTINE br. 5

R= 1:100

Mjesto: BOSANSKI BROD,

Koordinate (X,Y): 85,00

Lokacija: Rafinerija,

Kota (Z):

Objekat: Odlagalište gudrona,

Naručilac: Rafinerija nafte Brod

DIJAGRAM DINAMIČKE PENETRACIJE	Numer. podaci	LITOLOŠKA DETERMINACIJA	GRAFIČKI PRIKAZ	Ilustrovanje gudrona i neorganske pralinaste masne mase	Apsolutna kota m	Dubina (m)	Mogućnost slaja (m)
5 10 15 20 25 30 35 40 45	N (odlaga)						
	0,6						
	1,2						
	1,8						
	2,4						
	3,0						
	3,6						
	4,2						
	4,8						
	5,4						
	6,0						
	6,6						
	7,2						
	7,8						
	8,4						
	9,0						
	9,6						
	10,2						
	10,8						
	11,4						
	12,0						
	12,6						
	13,2						
	13,8						
	14,4						
	15,0						
	15,6						
NU-neporemećeni uzorak							
Interval (m)							
PU-poremećeni uzorak							
Interval (m)							

PROFIL BUŠOTINE br. 6

R= 1:100

Mjesto: BOSANSKI BROD,

Koordinate (X,Y): 85,00

Lokacija: Rafinerija,

Kota (Z):

Objekat: Odlagalište gudrona,

Naručilac: Rafinerija nafte Brod

DIJAGRAM DINAMIČKE PENETRACIJE	Numer. podaci	LITOLOŠKA DETERMINACIJA	GRAFIČKI PRIKAZ	Ilustrovanje gudrona i neorganske pralinaste masne mase	Apsolutna kota m	Dubina (m)	Mogućnost slaja (m)
5 10 15 20 25 30 35 40 45	N (odlaga)						
	0,6						
	1,2						
	1,8						
	2,4						
	3,0						
	3,6						
	4,2						
	4,8						
	5,4						
	6,0						
	6,6						
	7,2						
	7,8						
	8,4						
	9,0						
	9,6						
	10,2						
	10,8						
	11,4						
	12,0						
	12,6						
	13,2						
	13,8						
	14,4						
	15,0						
	15,6						
NU-neporemećeni uzorak							
Interval (m)							
PU-poremećeni uzorak							
Interval (m)							

PROFIL BUŠOTINE br. 7

R= 1:100

Mjesto: BOSANSKI BROT,

Koordinate (X,Y): 85,00

Lokacija: Rafinerija,

Kota (Z):

Objekat: Odlagalište gudrona,

Naručilac: Rafinerija nafte Brod

DIJAGRAM DINAMIČKE PENETRACIJE	H (m)	N (din/cm²)	LITOLOŠKA DETERMINACIJA	GRAFIČKI PRIKAZ	Izbris gubanka koncentracije PV-SVV	Apsolutna kota	Dubina (m)	Mojnost sloja (m)
	0,6		GUDRON, talog			84,00	1,0	1,0
	1,2		GLINA, sa proslojima masnoća, hemikalija			83,00	2,0	1,0
	1,8		GLINA, sa primjesama (siva) prašinasta			82,00	3,0	1,0
	2,4							
	3,0							
	3,6							
	4,2		GUDRON, sa primjesama gline, završljen					3,0
	4,8							
	5,4							
	6,0					79,00	6,0	
	6,6							
	7,2		GLINA, neorganska (siva) pjeskovita					3,0
	7,8							
	8,4					76,00	9,0	
	9,0							
	9,6							
	10,2							
	10,8							
	11,4							
	12,0							
	12,6							
	13,2							
	13,8							
	14,4							
	15,0							
	15,6							
PV-pojera voda: 3,5 m SVV-statički sita: m PRILOG Br.: 2,7								
NU-neporemećeni uzorak interval (m)								
PU-poremećeni uzorak interval (m)								

PROFIL BUŠOTINE br. 8

R= 1:100

Mjesto: BOSANSKI BROT,

Koordinate (X,Y): 85,00

Lokacija: Rafinerija,

Kota (Z):

Objekat: Odlagalište gudrona,

Naručilac: Rafinerija nafte Brod

DIJAGRAM DINAMIČKE PENETRACIJE	H (m)	N (din/cm²)	LITOLOŠKA DETERMINACIJA	GRAFIČKI PRIKAZ	Izbris gubanka koncentracije PV-SVV	Apsolutna kota	Dubina (m)	Mojnost sloja (m)
	0,6		VODA			85,70	0,3	0,3
	1,2							
	1,8		GUDRON, talog, otpad i dr.					3,4
	2,4							
	3,0							
	3,6							
	4,2					81,30	3,7	
	4,8							
	5,4		GLINA, neorganska (siva) prašinasto-pjeskovita					0,6
	6,0							
	6,6							
	7,2					77,80	7,2	
	7,8							
	8,4							
	9,0							
	9,6							
	10,2							
	10,8							
	11,4							
	12,0							
	12,6							
	13,2							
	13,8							
	14,4							
	15,0							
	15,6							
PV-pojera voda: m SVV-statički sita: m PRILOG Br.: 2,8								
NU-neporemećeni uzorak interval (m)								
PU-poremećeni uzorak interval (m)								

Tri bušotine (Z1-3) oko jame imaju sličnu litologiju koja se sastoji od sljedećih slojeva:

- 0-4 m: neorganska (sivo-)smeđa muljevita glina ili glineni šljunak. Na dubini glina se može pomiješati sa 'hemikalijama'.
- 4-4.5 m: nivo podzemne vode, koji se poklapa sa slojem od 30 do 40cm šljunka koji nosi voda ili muljevitog šljunka
- 4.5-10 m: neorganska siva muljevita ili pjeskovita glina do oko 10m
- 10 m do dubine: sitnozrnasti sivi čisti pijesak

Pet bušotina (G1-5) u jami takođe imaju sličnu litologiju, osim bušotine G4.

U jami su otkriveni sljedeći slojevi:

0-1 m: Sloj vode u rasponu od 40cm do 1m

1-4 m: Hemijski gudron ili glina pomiješana sa gudronom

4 m do dubine: neorganska siva muljevita (-pjeskovita) glina

Bušotina G4 se razlikuje od ove litologije pošto ima gudrona na površini, i gudron se prostire dublje (do 6 m). Između toga se može naći glina pomiješana sa hemikalijama i glina.

Na različitim intervalima dubine uzeti su uzorci i analizirani na brojne parametre (uključujući pH, teške metale, PCB, cijanid, ugljovodonike i toplotnu vrijednost). Svi uzorci su pokazali povišene koncentracije ugljovodonika, TOC vrijednost i toplotnu vrijednost, svi parametri koji ukazuju na zagađenje organskim ugljovodonikom (gudronom). Međutim, u samo četiri uzorka su uočene pH vrijednosti niže od 2, što sugerise da se kiseli gudron može naći samo u bušotinama G1 i G3 na dubini od oko 2 m.

U nastavku su tabelarno prikazani rezultati fizičko-hemijskih analiza otpada i kontaminirane zemlje.

Tabela 46. Fizičko-hemijske analize gudrona

Bušotina G1								
Rb.	Parametar analize		Mjer. Jedi.	Uzorak 1 površ.	Uzorak 2 tečni	Uzorak 3 1,6 m	Uzorak 4 2,3 m	Uzorak 5 3,2 m
	pH vrijednost			6,2	6,2	1,8	1,9	3,1
	Sadržaj vlage		%	35,9	99,9	26,3	29,9	33,8
	Sadržaj pepela		%	37,5	0,0	26,8	27,4	31,2
	Koncentracije teških metala	Cu	mg/kg	28,6	0,2	11,9	12,1	23,1
		Cr	mg/kg	142,7	< 0,1	40,8	43,1	72,6
		Tl	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
		Cd	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
		V	mg/kg	23,3	< 0,1	1,2	1,9	2,8
		Pb	mg/kg	19,8	0,004	18,2	22,7	39,1
		As	mg/kg	< 0,1	< 0,1	6,9	4,8	2,8
		Sb	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
		Sn	mg/kg	0,2	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
		Ni	mg/kg	73,2	< 0,1	15,9	21,8	38,6
	Zn	mg/kg	90,44	0,50	59,8	55,9	42,41	
	Koncentracije PCB		mg/kg	< 0,1	< 0,01	0,5	0,4	0,4
	Koncentracija cijanida		mg/kg	< 0,02	< 0,02	< 0,01	< 0,01	< 0,01
	Ukupni sadržaj sumpora, S+SO ₄ ²⁻		%	3,56	1,2	31,8	24,8	14,1
	Ukupni sadržaj sulfata, SO ₄ ²⁻		mg/kg	409,81	93,6	37852,8	33697,05	18524,1
	Ukupni sadržaj nitrata, NO ₃ ⁻		mg/kg	27,96	< 1	458,9	772,0	2421,1
	Ukupni sadržaj nitrita, NO ₂ ⁻		mg/kg	0,47	< 0,01	< 0,1	< 0,1	< 0,1
	Ukupni sadržaj hlora		mg/kg	5,79	5,8	3,7	4,0	1,85
	Ukupni sadržaj fluora		mg/kg	21,78	1,1	24,9	33,8	39,4
	Ukupni sadržaj broma		mg/kg	< 0,1	3,2	< 0,1	< 0,1	< 0,1
	Kalorična vrijednost		kcal/kg	2260,0	-----	3268,8	3420,0	3258
	Totalni organski ugljenik, TOC		% S.S	17,1	70 mg/L	31,8	28,8	22,2
	Cjelokupni ugljovodonici	<12C	mg/kg	148	17,5	172,6	161,0	122
		>12C	%	20,01	24,0 mg/L	35,9	33,0	26,6
	Određivanje tačke paljenja		°C	138	138	129	139	156

Bušotina G2								
Rb.	Parametar analize		Mjer. Jedi.	Uzorak 1 površ.	Uzorak 2 tečni	Uzorak 3 2,9 m	Uzorak 4 3,5 m	Uzorak 5 4,2 m
	pH vrijednost			5,9	6,0	3,0	4,4	4,6
	Sadržaj vlage		%	33,8	99,8	31,3	32,8	33,8
	Sadržaj pepela		%	34,9	0,0	45,3	36,2	33,9
	Koncentracije teških metala	Cu	mg/kg	25,9	0,25	19,4	21,1	29,5
		Cr	mg/kg	153,8	< 0,1	45,6	50,6	61,8
		Tl	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
		Cd	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
		V	mg/kg	25,9	< 0,1	17,1	2,5	5,9
		Pb	mg/kg	24,9	0,005	233,9	45,1	68,7
		As	mg/kg	< 0,1	< 0,1	0,7	1,8	2,2
		Sb	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
		Sn	mg/kg	0,8	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
		Ni	mg/kg	66,9	< 0,1	38,2	30,9	21,8
	Zn	mg/kg	97,8	0,61	67,8	49,62	31,8	
	Koncentracije PCB		mg/kg	< 0,1	< 0,01	4,2	0,4	0,4
	Koncentracija cijanida		mg/kg	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,01
	Ukupni sadržaj sumpora, S+SO ₄ ²⁻		%	4,01	1,5	14,6	13,6	12,6
	Ukupni sadržaj sulfata, SO ₄ ²⁻		mg/kg	382,9	89,4	17748,0	10583,5	9851,85
	Ukupni sadržaj nitrata, NO ₃ ⁻		mg/kg	52,69	< 1	236,6	2206,6	1205,7
	Ukupni sadržaj nitrita, NO ₂ ⁻		mg/kg	0,28	< 0,01	0,05	0,07	0,08
	Ukupni sadržaj hlora		mg/kg	7,96	4,8	69,3	22,41	19,54

	Ukupni sadržaj fluora	mg/kg	26,98	2,2	75,8	37,6	33,2
	Ukupni sadržaj broma	mg/kg	< 0,1	2,9	< 0,1	< 0,1	< 0,1
	Kalorična vrijednost	kcal/kg	2321,0	-----	2950,0	3183	3214
	Totalni organski ugljenik, TOC	% S.S	19,8	72 mg/L	20,90	22,0	23,8
	Cjelokupni ugljovodonici	<12C	mg/kg	152	19,0	151,0	92
		>12C	%	22,62	22,0 mg/L	26,0	27,4
	Određivanje tačke paljenja	°C	142	139	146	143	136

Bušotina G3								
Rb.	Parametar analize	Mjer. Jedi.	Uzorak 1 površ.	Uzorak 2 tečni	Uzorak 3 1,5 m	Uzorak 4 2,0 m	Uzorak 5 4,1 m	Uzorak 6 4,7 m
	pH vrijednost		6,4	6,3	1,9	1,7	3,1	3,3
	Sadržaj vlage	%	38,7	99,7	33,9	28,9	24,1	22,1
	Sadržaj pepela	%	40,1	0,0	26,8	29,9	58,6	72,3
	Koncentracije teških metala	Cu	mg/kg	31,6	0,25	11,8	13,1	27,5
		Cr	mg/kg	139,6	< 0,1	36,8	39,1	74,9
		Tl	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
		Cd	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
		V	mg/kg	19,8	< 0,1	13,6	1,3	21,3
		Pb	mg/kg	21,6	0,003	15,8	20,7	97,9
		As	mg/kg	< 0,1	< 0,1	2,4	2,2	1,6
		Sb	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
		Sn	mg/kg	0,8	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
		Ni	mg/kg	78,9	< 0,1	22,8	30,6	47,2
		Zn	mg/kg	82,9	0,44	44,9	49,7	97,14
	Koncentracije PCB	mg/kg	< 0,1	< 0,01	0,4	0,4	0,5	0,55
	Koncentracija cijanida	mg/kg	< 0,01	< 0,02	< 0,01	< 0,02	< 0,02	< 0,01
	Ukupni sadržaj sumpora, S+SO ₄ ²⁻	%	3,72	1,8	28,6	23,8	16,2	12,8
	Ukupni sadržaj sulfata, SO ₄ ²⁻	mg/kg	809,8	98,6	49354,02	69120,45	9540,4	7864,1
	Ukupni sadržaj nitrata, NO ₃	mg/kg	53,63	< 1	4,6	5,0	< 1	< 1
	Ukupni sadržaj nitrita, NO ₂ ⁻	mg/kg	0,92	< 0,01	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
	Ukupni sadržaj hlora	mg/kg	3,58	6,1	4,1	5,0	99,6	78,7
	Ukupni sadržaj fluora	mg/kg	22,8	0,9	26,95	32,22	1,1	0,9
	Ukupni sadržaj broma	mg/kg	< 0,1	2,7	< 0,1	< 0,1	< 1	< 1
	Kalorična vrijednost	kcal/kg	2186,0	-----	3681,0	3630,0	2066,0	1988,0
	Totalni organski ugljenik, TOC	% S.S	16,2	59 mg/L	29,6	26,4	15,4	11,52
	Cjelokupni ugljovodonici	<12C	mg/kg	134	17,2	201	188,0	151
		>12C	%	22,85	23,0 mg/L	33,1	31,0	18,3
	Određivanje tačke paljenja	°C	132	140	122	125	155	167

Bušotina G4								
Rb.	Parametar analize		Mjer. Jedi.	Uzorak 1 površ.	Uzorak 2 0,5 m	Uzorak 3 1,5 m	Uzorak 4 3,6 m	Uzorak 5 4,0 m
	pH vrijednost			6,3	2,2	2,9	4,5	4,8
	Sadržaj vlage		%	37,8	33,2	36,9	39,8	44,1
	Sadržaj pepela		%	39,7	27,8	29,8	33,2	38,8
	Koncentracije teških metala	Cu	mg/kg	31,8	12,3	14,8	19,1	21,5
		Cr	mg/kg	168,8	33,1	37,8	43,6	54,9
		Tl	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
		Cd	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
		V	mg/kg	17,85	8,9	10,6	2,7	13,3
		Pb	mg/kg	22,8	10,8	12,8	49,1	67,9

		As	mg/kg	< 0,1	1,9	2,4	2,1	1,6
		Sb	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
		Sn	mg/kg	0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
		Ni	mg/kg	91,84	26,9	29,8	33,6	47,8
		Zn	mg/kg	79,54	29,85	44,6	44,41	67,14
	Koncentracije PCB		mg/kg	< 0,1	0,3	0,4	0,4	0,5
	Koncentracija cijanida		mg/kg	< 0,02	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
	Ukupni sadržaj sumpora, S+SO ₄ ²⁻		%	4,8	26,8	22,6	14,1	12,2
	Ukupni sadržaj sulfata, SO ₄ ²⁻		mg/kg	824,84	33621,2	29354,02	13524,1	9785,9
	Ukupni sadržaj nitrata, NO ₃ ⁻		mg/kg	42,89	1524,8	1824,6	2421,1	1981,2
	Ukupni sadržaj nitrita, NO ₂ ⁻		mg/kg	0,74	< 0,1	< 0,1	0,06	< 0,1
	Ukupni sadržaj hlora		mg/kg	9,78	11,8	14,1	21,85	19,8
	Ukupni sadržaj fluora		mg/kg	26,85	22,6	26,21	39,4	35,1
	Ukupni sadržaj broma		mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
	Kalorična vrijednost		kcal/kg	2282,0	3712,0	3680,0	3262	2676,0
	Totalni organski ugljenik, TOC		% S.S	19,1	28,9	26,6	24,1	17,4
	Cjelokupni ugljovodonici	<12C	mg/kg	139	182	171	102	161
		>12C	%	24,86	19,6	33,6	24,6	22,3
	Određivanje tačke paljenja		°C	140	124	129	151	163

Bušotina G5							
Rb.	Parametar analize		Mjer. Jedi.	Uzorak 1 0,8 m	Uzorak 2 1,8 m	Uzorak 3 3,0 m	Uzorak 4 5,0 m
	pH vrijednost			4,7	5,4	6,1	6,4
	Sadržaj vlage		%	24,9	31,8	34,5	41,8
	Sadržaj pepela		%	39,9	38,2	61,8	56,9
	Koncentracije teških metala	Cu	mg/kg	23,1	19,1	25,6	21,6
		Cr	mg/kg	32,1	43,6	153,8	121,4
		Tl	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
		Cd	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
		V	mg/kg	1,6	2,8	21,2	18,9
		Pb	mg/kg	21,7	33,1	16,1	19,1
		As	mg/kg	2,1	1,6	2,3	2,9
		Sb	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
		Sn	mg/kg	< 0,1	< 0,1	0,5	< 0,1
		Ni	mg/kg	31,6	28,1	63,7	61,8
		Zn	mg/kg	44,89	48,85	78,09	81,5
	Koncentracije PCB		mg/kg	1,2	0,9	0,4	< 0,1
	Koncentracija cijanida		mg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
	Ukupni sadržaj sumpora, S+SO ₄ ²⁻		%	24,8	23,6	0,81	0,3
	Ukupni sadržaj sulfata, SO ₄ ²⁻		mg/kg	10484,3	8614,8	910,8	712,4
	Ukupni sadržaj nitrata, NO ₃ ⁻		mg/kg	18,85	21,8	< 1	< 1
	Ukupni sadržaj nitrita, NO ₂ ⁻		mg/kg	< 0,1	< 0,1	0,42	0,41
	Ukupni sadržaj hlora		mg/kg	13,0	12,41	< 1	< 1
	Ukupni sadržaj fluora		mg/kg	29,22	27,6	10,1	9,4
	Ukupni sadržaj broma		mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 1	< 1
	Kalorična vrijednost		kcal/kg	2963,0	3162	621	441
	Totalni organski ugljenik, TOC		% S.S	29,4	26,0	4,4	2,1
	Cjelokupni ugljovodonici	<12C	mg/kg	88,0	94	4,6	1,9
		>12C	%	62,0	53,4	81,2	21,8
	Određivanje tačke paljenja		°C	156	165	> 300	> 300

Tabela 47. Fizičko-hemijske analize zemlju u okolini gudronske jame

Bušotina Z1							
Rb.	Parametar analize	Mjer. Jedi.	Uzorak 1 1,7 m	Uzorak 2 3,6 m	Uzorak 3 4,7 m	Uzorak 4 5,2 m	Uzorak 5 7,0 m
	Teksturni sastav		Glinoviti šljunak	Smeđa glina	Siva glina	Siva glina, pjeskovita	Pijesak
	pH vrijednost		6,7	6,7	7,1	6,9	7,0

	Sadržaj vlage		%	19,8	21,3	26,8	37,8	39,8
	Sadržaj pepela		%	74,8	71,2	68,9	62,6	61,8
Koncentracije teških metala		Cu	mg/kg	18,9	23,6	17,8	19,8	16,8
		Cr	mg/kg	97,8	145,8	63,9	58,9	41,6
		Tl	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
		Cd	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
		V	mg/kg	11,8	19,2	9,8	8,7	7,8
		Pb	mg/kg	10,8	15,1	7,8	5,8	6,9
		As	mg/kg	1,9	2,3	0,9	0,3	0,1
		Sb	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
		Sn	mg/kg	0,3	0,5	0,1	0,1	< 0,1
		Ni	mg/kg	42,1	63,7	37,9	23,8	12,8
	Zn	mg/kg	52,8	78,09	41,8	33,9	22,8	
	Koncentracije PCB		mg/kg	0,1	0,4	0,0	0,0	0,0
	Koncentracija cijanida		mg/kg	0,0	< 0,02	0,0	0,0	0,0
	Ukupni sadržaj sumpora, S+SO ₄ ²⁻		%	0,2	0,3	0,3	0,2	0,0
	Ukupni sadržaj sulfata, SO ₄ ²⁻		mg/kg	301,54	610,4	598,21	398,14	214,04
	Ukupni sadržaj nitrata, NO ₃ ⁻		mg/kg	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
	Ukupni sadržaj nitrita, NO ₂ ⁻		mg/kg	0,95	0,31	0,85	0,17	0,24
	Ukupni sadržaj hlora		mg/kg	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
	Ukupni sadržaj fluora		mg/kg	6,4	8,4	7,9	9,7	6,1
	Ukupni sadržaj broma		mg/kg	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
	Kalorična vrijednost		kcal/kg	210	564	110	82	0
	Totalni organski ugljenik, TOC		% S.S	1,8	3,4	0,9	0,5	< 0,1
	Cjelokupni ugljovodonici	<12C	mg/kg	0,1	4,0	0,01	0,01	< 0,1
		>12C	%	0,9	87,0	0,1	0,1	< 0,1
	Određivanje tačke paljenja		°C	> 300	> 300	> 300	> 300	> 300

Bušotina Z2							
Rb.	Parametar analize	Mjer. Jedi.	Uzorak 1 1,0 m	Uzorak 2 2,1 m	Uzorak 3 3,8 m	Uzorak 4 5,2 m	Uzorak 5 7,1 m
	Teksturni sastav		Smeđa glina	Glinoviti šljunak	Sivo - smeđa glina	Siva glina, pjeskovita	Siva glina, pjeskovita
	pH vrijednost		7,1	6,7	4,1	6,8	6,9
	Sadržaj vlage	%	20,7	21,8	22,9	41,1	43,7
	Sadržaj pepela	%	71,3	68,8	67,2	58,6	57,8
Koncentracije teških metala	Cu	mg/kg	34,7	17,1	24,8	11,8	14,2
	Cr	mg/kg	128,4	81,8	115,1	48,9	37,8
	Tl	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
	Cd	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
	V	mg/kg	9,8	10,3	21,3	11,9	5,9
	Pb	mg/kg	16,9	9,7	18,5	7,5	7,1
	As	mg/kg	1,8	2,1	2,7	0,7	0,1
	Sb	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
	Sn	mg/kg	0,2	0,4	0,6	0,12	< 0,1
	Ni	mg/kg	32,8	39,1	57,8	26,8	19,8
	Zn	mg/kg	52,8	49,7	81,8	28,9	17,9
	Koncentracije PCB	mg/kg	0,0	0,1	0,4	0,0	0,0
	Koncentracija cijanida	mg/kg	0,0	0,0	< 0,02	0,0	0,0
	Ukupni sadržaj sumpora, S+SO ₄ ²⁻	%	0,2	0,2	0,3	0,4	0,1
	Ukupni sadržaj sulfata, SO ₄ ²⁻	mg/kg	204,8	395,8	610,4	584,1	687,3
	Ukupni sadržaj nitrata, NO ₃ ⁻	mg/kg	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1

	Ukupni sadržaj nitrita, NO ₂ ⁻	mg/kg	0,85	1,1	0,31	0,21	0,35
	Ukupni sadržaj hlora	mg/kg	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
	Ukupni sadržaj fluora	mg/kg	6,5	7,1	8,4	7,9	5,2
	Ukupni sadržaj bromina	mg/kg	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
	Kalorična vrijednost	kcal/kg	214	198	510	112	0,0
	Totalni organski ugljenik, TOC	% S.S	2,1	1,6	3,7	0,9	< 0,1
	Cjelokupni ugljovodonici	<12C	mg/kg	0,3	0,2	4,2	0,07
		>12C	%	1,9	1,1	85,0	0,19
	Određivanje tačke paljenja	°C	> 300	> 300	> 300	> 300	> 300

Bušotina Z3								
Rb.	Parametar analize		Mjer. Jedi.	Uzorak 1 2,5 m	Uzorak 2 3,9 m	Uzorak 3 5,1 m	Uzorak 4 6,0 m	Uzorak 5 8,0 m
	Teksturni sastav			Smeđa glina	Smeđe-siva glina	Siva glina	Siva glina, pjeskovita	Siva glina, pjeskovita
	pH vrijednost			6,7	3,1	7,0	6,9	6,8
	Sadržaj vlage		%	19,8	21,4	21,8	38,1	42,5
	Sadržaj pepela		%	73,8	72,2	64,1	61,2	57,9
	Koncentracije teških metala	Cu	mg/kg	41,9	27,6	21,1	14,8	7,9
		Cr	mg/kg	78,9	115,9	93,9	48,1	44,9
		Tl	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
		Cd	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
		V	mg/kg	8,9	21,3	12,8	11,8	10,8
		Pb	mg/kg	10,8	15,1	17,1	18,7	29,8
		As	mg/kg	2,1	1,9	1,6	1,3	0,9
		Sb	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
		Sn	mg/kg	1,1	0,5	0,1	0,7	2,9
		Ni	mg/kg	73,5	62,5	47,1	25,9	68,9
		Zn	mg/kg	21,9	71,09	61,1	53,7	111,9
	Koncentracije PCB		mg/kg	0,1	0,8	0,0	0,0	0,0
	Koncentracija cijanida		mg/kg	0,0	< 0,02	0,0	0,0	0,0
	Ukupni sadržaj sumpora, S+SO ₄ ²⁻		%	0,2	0,3	0,2	0,1	0,0
	Ukupni sadržaj sulfata, SO ₄ ²⁻		mg/kg	521,47	690,5	478,2	348,1	214,9
	Ukupni sadržaj nitrata, NO ₃ ⁻		mg/kg	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
	Ukupni sadržaj nitrita, NO ₂ ⁻		mg/kg	0,28	0,31	0,96	0,54	0,81
	Ukupni sadržaj hlora		mg/kg	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
	Ukupni sadržaj fluora		mg/kg	6,7	8,4	9,1	15,1	9,0
	Ukupni sadržaj broma		mg/kg	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
	Kalorična vrijednost		kcal/kg	219	583	352	78	0,0
	Totalni organski ugljenik, TOC		% S.S	2,9	4,3	2,7	0,5	< 0,1
	Cjelokupni ugljovodonici	<12C	mg/kg	2,1	5,0	3,2	0,01	< 0,1
		>12C	%	11,9	81,0	26,1	0,1	< 0,1
	Određivanje tačke paljenja		°C	> 300	> 300	> 300	> 300	> 300

Druga kampanja istraživanja i ispitivanja otpada u gudronskoj jami izvršena su u toku 2015. godine od strane DEME ENVIRONMENTAL CONTRACTORS NV (DEC), Belgija.

Uzorci su uzimani pomoću eskavatora sa dugačkom rukom, na mjestima na kojima je bio moguć pristup jami.



Slika 34. Lokacije uzorkovanja otpada oko jame

Uzorci uzeti iz jame su analizirani u analitičkoj laboratoriji na ograničen broj parametara, da se omogući osnovna karakterizacija.

Na osnovu ovih rezultata, njihovog izgleda i lokacije, grupisan je određen broj uzoraka:

- Tip A: Kiseli gudron (Uzorak 7B i 8)
- Tip B: Gudron (Uzorak 4, 5 i 6A)
- Tip C: Zauljeni mulj (Uzorak 3B i 6B)

Tip A pretežno karakteriše nizak pH. Ne postoji definicija kiselog gudrona, ali tipični nivoi pH kiselog gudrona su manji od 2. Kiseli gudroni su obični definisani kao gudroni sa visokim sadržajem sumporne kiseline pošto se javljaju iz rafiniranja ulja dodavanjem sumporne kiseline. Glavni procesi koji su proizveli kisele gudrone su rafiniranje benzola, proizvodnja bijelog ulja i ponovno rafiniranje ulja. Kao rezultat, kisele gudrone takođe karakteriše visok sadržaj sumpora (generalno najmanje 3-4%, manje izraženo u analizi XRF). Uzorci Tipa A su crni, neljepljivi skoro pjeskoviti materijal koji se morao sastrugati sa dna.

Materijal Tipa B je gudronski i ljepljivi materijal koji bi se mogao rekuperisati iz jame kao plutajući sloj (sa posebno tvrdim, smeđim slojem na vrhu) ili izvaditi bagerom iz dubine. Uglavnom ga karakteriše odsustvo granula ili čestica unutar gudrona. To je reflektovano i u niskom sadržaju pepela. Pošto pH ovog materijala nije niži od 2, ovaj materijal je nazvan gudron.

Tip C je zrnast uljni materijal koji je manje viskozan od gudronskog materijala Tipa B. Obično se nalazi na dubini ili blizu obale i opisan je kao zauljeni mulj. Prisustvo mulja/tla je reflektovano u nižoj toplotnoj vrijednosti (inertan materijal), višem sadržaju pepela (više čestica) i višem sadržaju TOC koji se može izlužiti (DOC) (raspadajuća organska tvar i huminske/fulvinske kiseline). Uzorci sadrže i veće koncentracije Fe i Ca (što ukazuje na viši sadržaj minerala), i Pb i Zn u poređenju sa drugim uzorcima.

Tabela 48. Fizičko-hemijski sastav uзорaka utetih iz jame

		1	2	3A	3B	4	5	6A	6B	6C	7A	7B	8
Suva tvar	% (g/100g)	96,1	31,2	67,7	61,8	77,9	70,1	65,6	94,2	76,1	88,2	91,7	61,4
Sadržaj pepela	% DM	24,5	24,8	5,37	9,31	9,84	4,21	2,74	38,7	62,4	6,59	5,81	11,7
Gubitak žarenjem	% DM	75,5	75,2	94,6	90,7	90,2	95,8	97,3	61,3	37,6	93,4	94,2	88,3
pH u 1M KCl		5	6	5	6	5	6	6	5	6	5	2	2
Toplotna vrijednost	kcal/kg DM	4673	4372	8739	7877	6926	7932	8479	3729	1161	7606	7760	5874
Toplotna moć	kJ/kg svjež	1726 0	3563	2294 4	1853 0	2088 3	2150 0	2146 5	1038 6	1982	2647 0	2479 9	1323 5
Toplotna niža vrijednost (cal)	kcal/kg svjež	4125	852	5484	4429	4991	5139	5130	2482	474	6326	5927	3163
Kapacitet neutralizacije kiseline	% CaO	<1.18	<0.39	2,63	<0.29	<0.38	<0.15	2,42	<0.08 7	5,03	<0.29	<2.87	<0.53
Sumpor	mg/kg DM	2490 0	2540 0	2600 0	3010 0	3650 0	3520 0	3200 0	3250 0	3640	3100 0	3400 0	3690 0
TPH C10-C12	mg/kg DM	3720	2740 0	2960	7490	4210	4710	1750	5530	411	<104 0	615	<330 0
TPH C12-C20	mg/kg DM	5640 0	1250 00	7000 0	7590 0	4250 0	4030 0	4110 0	4680 0	1200 0	3450 0	3370 0	4800 0
TPH C20-C30	mg/kg DM	9450 0	8300 0	1700 00	1590 00	1170 00	1200 00	1840 00	1180 00	3450 0	1530 00	1320 00	2020 00
TPH C30-C40	mg/kg DM	5120 0	4430 0	1190 00	1110 00	1150 00	1130 00	1550 00	1390 00	2100 0	1210 00	9800 0	1400 00
THP C10-C40	mg/kg DM	2060 00	2800 00	3620 00	3530 00	2790 00	2790 00	3820 00	3100 00	6780 0	3090 00	2640 00	3900 00
TOC koji se može izlužiti	mg/kg DM	379	724	82,1	223	127	179	127	297	506	168	871	2460
Cr	mg/kg	180	23	<7	22	15	8	<6	59	74	19	14	17
Pb	mg/kg	406	204	446	356 *	388	915	758	494 *	38	217 3*	903 *	539 *
Ni	mg/kg	137	42	36	42	63	52	36	110	62	53	27	31
Zn	mg/kg	293	521	95	108	56	56	49	329 *	63	72	160	63
Fe	mg/kg	239 442	918 2	383 0*	151 31	384 9	353 9	320 4	149 129 *	177 56*	963 8*	463 5*	826 3*
Ca	mg/kg	225 47	236 37	541 9	138 40*	788 5	603 8	845 5*	176 67*	171 77*	825 4	910 5	121 90*
S	mg/kg	415 73*	537 4	445 4*	115 56*	146 90*	125 36*	701 6*	365 64*	512 9	113 49*	273 38	198 99

Tip A: Kiseli gudron (Uzorak 7B i 8) **Tip B:** Gudron (Uzorak 4, 5 i 6A) **Tip C:** Zauljeni mulj (Uzorak 3B i 6B)

2.3.3.2. Ostala potrebna energija i sirovine u toku izgradnje

Izgradnja ovakvog industrijskog kompleksa, zahtjeva organizaciju savremenog gradilišta sa objektima i opremom koji omogućavaju potpunu bezbjednost radnika, sigurnost izgradnje i efikasnost.

Osnovni građevinski materijali koji će se koristiti prilikom izgradnje postrojenja su:

- Beton
- Asfalt
- Čelik
- drugi metali i njihove legure

U toku izgradnje će se koristiti i materijali čiju je količinu teško procijeniti:

- grede,
- daske,
- oplata,
- armature,

Od energenata u toku izvođenja radova će se koristiti:

- voda,
- električna energija,
- nafta i njeni derivati
- tehnički gasovi

U toku rada

Osnovni energenti i sirovine prilikom rada postrojenja, pored gudronskog otpada koji je ranije opisan jesu

- aditivi u rekaciji solidifikacije
- električna energija
- voda za sanitarne i tehnološke potrebe.

Aditivi koji će se koristiti u procesu solidifikacije u:

- negašeni kreč CaO kao aditiv u rekaciji solidifikacije
- gašeni kreč Ca(OH)_2 kao aditiv u rekaciji solidifikacije

Negašeni kreč, kalcijum-oksidi, CaO , je praškasta materija, veoma bazna, inertna ali u kontaktu sa vodom burno reaguje dajući kalcijum-hidroksid uz oslobađanje toplote i razvijanje visoke temperature.

Gašeni kreč, kalcijum hidroksid, Ca(OH)_2 je jako bazno jedinjenje, u planiranom postrojenju će se koristiti kao praškasta materija, a najčešće u suspenziji sa vodom (krečno mleko) sa velikom primenom u građevinarstvu, poljoprivredi, voćarstvu, zemljoradnji i slično. U narednoj tabeli date su osnovne karakteristike ovih supstanci.

	CaO	Ca(OH)₂
CAS broj	1305-78-8	1305-62-0
Molekulska masa	56,08	74,09
Specifična težina, g/cm ³	3,3	2,24
pH, zasićen rastvor	-	12,4
Rastvorljivost u vodi	-	0,185g/100cm ³
Uticaj na zdravlje	Izloženost može da prouzrokuje efekte na koži, sluznicama, disajnim organima ako se udišu	
Zaštita	Raditi u dobro provjetrenom prostoru, nositi zaštitnu odjeću i obuću i zaštitne naočare	

Na osnovu Pauling-ovog dijagrama elektronegativnosti određuje se teorijski mogući stepen inkapsulacije i formiranja mješovite kalcijum-silikatne rešetke (matriksa), tako da se na tom principu priprema adekvatna smjesa otpada i aditiva u potrebnim odnosima. Za potrebe sanacije otpada iz gudronske lagune sprovedene su dvije kampanje uzorkovanja i ispitivanja otpada koji je odložen u lagunu. Rezultati ovih ispitivanja su prezentovani u sklopu Studije.

Ipak prije samog provođenja postupka silodifikacije otpada, izvršiće se dodatna laboratorijska ispitivanja ulaznog otpada, na osnovu čega će biti određeni radni parametri tehnološkog procesa čime će se ostvariti kontrola kvaliteta dobijenog finalnog proizvoda – solidifikata.

Snabdjevanje električnom energijom

Za podmirivanje potreba za električnom energijom planirana je izgradnja nove transformatorske stanice 250 kVA, 10/0,4 kV.

2.3.4. PRIKAZ VRSTE I KOLIČINE ISPUŠTENIH GASOVA, VODE I DRUGIH TEČNIH I GASOVITIH OTPADNIH MATERIJA, POSMATRANO PO TEHNOLOŠKIM CJELINAMA, UKLJUČUJUĆI: EMISIJE U VAZDUH, ISPUŠTANJE U VODU I ZEMLJIŠTE, BUKU, VIBRACIJE, SVJETLOST, TOPLOTU, ZRAČENJA (JONIZUJUĆA I NEJONIZUJUĆA)

2.3.4.1. U toku postavljanja postrojenja i opreme

Izvođenja građevinskih radova na postavljanju postrojenja i opreme za tretman gudronskog otpada, te izgradnje manipulativnog platoa za vađenje gudronskog otpada iz jame doći će neminovno do emisije prašine u vazduh, emisija buke i vibracija u obliku seizmičkih talasa te produkcije otpada.

Izgradnja velikog objekta kao što je postrojenje za tretman gudronskog otpada je veliki građevinski zahvat uz angažovanje „teške“ građevinske operative i većeg broja građevinskih radnika. Korišćena mehanizacija izduvnim gasovima povećava lokalno zagađivanje vazduha, nivoa buke, a moguće je zagađenje površinskih i podzemnih voda.

Izduvni gasovi dizel motora sadrže uglavnom okside ugljenika, azota i sumpora, aldehide, nesagorjele ugljovodonike i čestice čađi.

Procentualna zastupljenost pojedinih štetnih materija u izduvnim gasovima zavisi od kvaliteta goriva, režima rada i opterećenja motora. Aerozagađenje nastaje posljedica rada građevinskih mašina, koje je, imajući u vidu predmetni lokalitet značajnije po parametru suspendovanih čvrstih čestica nego po izduvnim gasovima (NO_x, CO, SO₂ i dr.) kako iz razloga blizine velikih saobraćajnica, tako i prašine koju stvaraju kamioni i druga mehanizacija na gradilištu.

Suspendovane materije i čestično zagađenje mogu sadržavati jedinjenja ugljovodonika od značaja za zdravlje ljudi: HxCy, HCHO i dr., uključujući i aromatične ugljovodonike, jedinjenja koja imaju potencijal kancerogenoze kao što je benzo(a)piren. Emisija sumpornih jedinjenja direktno zavisi od sadržaja sumpora u fosilnim gorivima.

Ponašanje prašine u vazduhu je prvenstveno u funkciji sposobnosti taloženja, koja zavisi od gustine i prečnika same čestice i podleže Stoksovom zakonu. Čestice manje od 0.1 μm imaju male brzine <10 m/s. Osnovna odstupanja od ovog zakona nastaju prvenstveno zbog nepravilnog oblika čestica, slučajnog kretanja u vazdušnoj struji i meteoroloških prilika. Obzirom na navedene karakteristike čestica, moguće je očekivati da: čestice prašine veće od 10 mikrona spontano sedimentiraju, čestice od 1 do 10 mikrona sedimentiraju po Stoksovom zakonu, konstantnom brzinom i duže lebde u vazduhu, a čestice od 0.1 do 1 mikron ne sedimentiraju već plove u vazduhu po zakonu Braunovog kretanja i imaju sposobnost difuzije sličnu gasovima.

Na osnovu dosadašnjih iskustava na sličnim gradilištima i literaturnih podataka moguće je očekivati da će se čestice prečnika većeg od 50 mikrona istaložiti na bliskim rastojanjima

do 50 m, čestice od 20 mikrona do udaljenosti od 200 m, čestice od 10 mikrona će se taložiti na rastojanjima do 500 m, a sitnije čestice ($<10\ \mu\text{m}$) se mogu pojaviti i na većim rastojanjima ($< 800\text{ m}$).

Navedene štetne uticaje je potrebno spriječiti pravilnim rukovanjem građevinskom mehanizacijom, upotrebom tehnički ispravnih strojeva, dosipanjem goriva samo na mjestu koje je za to predviđeno.

Sa obzirom da će se postrojenje postaviti unutar industrijskog kompleksa Rafinerije nafte, na lokaciji postojećeg radno manipulativnog platoa, ta uzimajući u obzir činjenicu da na predmetnoj lokaciji postoji separatan sistem tehnološke i oborinske kanalizacije ne očekuje se značajan negativan uticaj na okolno zemljište kao i površinske i podzemne vode.

Naime otpadne vode će biti prihvaćene postojećim sistemom interne kanalizacije i odvedene na centralno postrojenje za prečišćavanje ovih voda.

Pošto će se postrojenje i oprema postaviti na postojeći betonski plato, neće doći do skidanja i uklanjanja površinskog sloja zemljišta, a spriječana je i mogućnost procurivanja otpadnih voda ili drugih otpadnih supstanci (procurivanje ulja i maziva) u zemljište.

Na opremu i objekte je primjenjeno je seizmičko projektovanje. U okviru cijelog objekta sproveden je sistem protivpožarne zaštite.

Komunalni otpad će biti sakupljan u odgovarajuće kontejnere, koji će biti uredno pražnjeni u saradnji sa lokalnom komunalnom službom.

U procesu izgradnje neće doći do nastanka jonizujućeg i nejonizujućeg zračenja.

2.3.4.2. Očekivane emisije u toku rada postrojenja

Planirano postrojenje za tretman gudronskog otpada može negativno uticati na životnu sredinu zbog očekivanih emisija i otpadnih tokova, ukoliko se ne predvide i ne preduzmu adekvatne mjere za smanjenje emisija i zaštitu životne sredine. Zato je neophodno predvidjeti u projektu i primijeniti tokom izgradnje i eksploatacije pogona i postrojenja za tretman gudronskog otpada odgovarajuće mjere za sprečavanje ili ako to nije moguće smanjivanje emisija u životnu sredinu, koliko to omogućava primjenjena tehnologija, a emisije ne mogu biti veće od dozvoljenih vrijednosti propisanih propisima iz oblasti životne sredine.

Ono što je potrebno istaći da 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) tako da će i emisije u životnu sredinu iz predmetnog postrojenja biti privremenog karaktera.

Najznačajnije potencijalne emisije u životnu sredinu iz planiranog postrojenja za tretman gudronskog otpada vezane su dominantno za reaktor postrojenja gdje se odvija procesna reakcija solidifikacije, te prilikom iskopavanja gudronskog otpada iz jame.

Analizom investiciono-tehničke dokumentacije, terenskom opservacijom i prikupljanjem potrebnih informacija od investitora i projekatanta identifikovane su najznačajnije emisije u izvornu sredinu prilikom rada postrojenja i to su:

- Emisije otpadnih gasova u vazduh koji će nastajati kao posljedica iskopavanja i transporta gudronskog otpada do spremnika gudrona i dalje u postrojenje.

- 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.
- Emisija krečne prašine iz silosa za skladištenje gašenog i negašenog kreča, koji se koriste kao aditivi u procesu solidifikacije.
- Emisije prašine sa manipulativnih površina.
- 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.
- Emisija buke koja je posljedica rada postrojenja kao i kretanja radnih mašina na manipulativnim površinama unutar lokacije. Emisiona mjesta buke posmatrano po tehnološkim cjelinama je objekat u kojem se vrši tretman gudronskog otpada, filtersko postrojenje, i plato za iskopavanje gudronskog otpada.
- Ispuštanje otpadnih voda. Ispuštanje otpadnih voda odnosi se na, otpadnih sanitarnu sanitarnu vodu i otpadnu vodu sa manipulativnih površina i oborinskih voda.
- Emisija nejonizujućeg elektromagnetnog zračenja usljed postavljanja transformatorske stanice na lokaciji za potrebe rada postrojenja.

Prekomjernog izvora svjetlosti i toplote, koja bi uticala na okolinu neće biti iz planirnog postrojenja.

Emisije u vazduh

Emisije prilikom iskopavanja otpada iz gudronske lagune

Zbog ranije opisanog sastava gudronskog otpada, prilikom iskopavanja gudronskog otpada iz jame, pogotovo prilikom visokih temperatura vanjskog vazduha, može da dođe do emisija SO₂, H₂S 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.

Prilikom provođenja druge kampanje uzorkovanja i ispitivanja gudronskog otpada provedeno je mjerenje emisija blizu mjesta iskopavanja (u većini slučajeva emisije su praćene blizu mjesta gdje je iskopani materijal ostavljan da se uzmu uzorci), blizu ekskavatora i oko jame (uz vjetar i niz vjetar). Samo je na jednoj lokaciji i blizu iskopanog materijala zabilježen kratak (<5s) pik H₂S (4ppm) i VOC (2ppm). Emisija SO₂ je praćena pomoću ličnih detektora i pomoću prenosne jedinice. Tokom cijele kampanje uzimanja uzoraka, ni jedan od ovih mjerača nije signalizirao povišenu koncentraciju SO₂ u vazduhu.

U sklopu druge kampanje uzorkovanja i ispitivanja gudronskog otpada provedeno je ispitivanje očekivanih emisija iz jednog uzorka stabiliziranog kiselog gudrona.

Iako tokom uzimanja uzoraka nisu zabilježene skoro nikakve emisije a ni tokom karakterizacije i izvođenja pokušaja stabilizacije nisu zabilježene nikakve emisije, ipak je uzorak Tipa A (kiselog gudrona) je podvrgnut ispitivanju emisija.

Tokom ovog eksperimenta vještački tok zagrijanog vazduha se usmjeravao kroz komoru u kojoj je uzorak i mjerio se kvalitet vazduha na izlazu iz komore za emisije.

Eksperimentalni uređaj se sastojao od cilindrične komore povezane na dvije cijevi. Kontejner za uzorak, u kojem je reprezentativni uzorak kiselog gudrona otvoren i stavljen u sredinu cilindrične komore a komora je zatvorena. Vazduh koji je proizvodio ventilator je usmjeravan kroz cilindričnu komoru. SO₂, H₂S ili VOC emitovani iz kiselog uzorka su prenošeni vazduhom i detektovani u izlaznom vazduhu koristeći sistem MultiRae plus za detekciju gasa opremljen sa PID, SO₂ i H₂S senzorom.

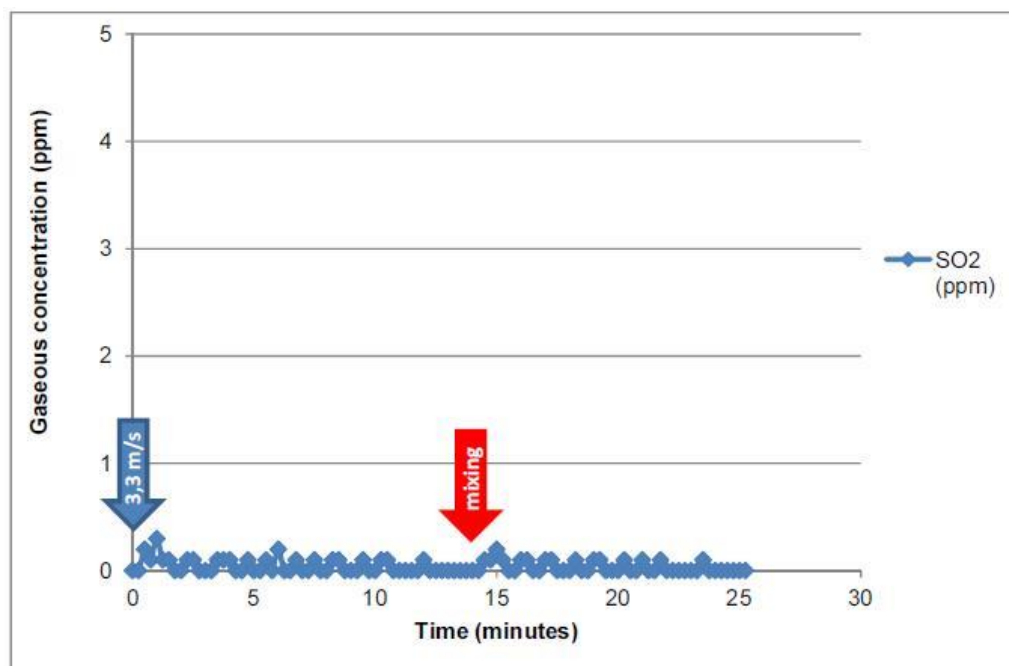


Slika 35. Eksperimentalni uređaj za ispitivanja emisije

Prije i nakon ispitivanja izmjerena je i zabilježena temperatura uzorka. Brzina vazduha je podešena na 3.3 m/s i nije bilo potrebno nikakvo podešavanje pošto je proizvelo uslove blizu uslova stabilnog stanja za kalkulacije fluksa SO₂. Isto tako je izmjerena i zabilježena temperatura vazduha.

Koncentracije SO₂ kao funkcija vremena izmjerene tokom ispitivanja emisije su prikazane na grafikonu. Nije zabilježen nikakav fluks SO₂, ni neposredno nakon otvaranja uzorka, ni tokom uslova stabilnog stanja za kalkulacije fluksa SO₂ ni tokom miješanja uzorka. Dolazi do neznatnog povećanja koncentracija SO₂ neposredno nakon otvaranja uzorka i tokom prve minute miješanja, ali emisije uskoro padaju na skoro nula.

Nije zabilježena nikakva emisija H₂S i VOC.



Grafik 13. Koncentracije SO_2 izmjerene tokom ispitivanja emisija

Tabela 49. Pregled fluksova SO_2 izmjerenih tokom ispitivanja simulacije emisije različitih uzoraka gudrona

Uzorak	Masa uzorka (kg)	Temp. uzorka ($^{\circ}\text{C}$)	Radnja	Vrijeme (min)	Temp. vazduha ($^{\circ}\text{C}$)	Brzina vazduha (m/s)	SO_2 (ppm) prosječno	Fluks SO_2 ($\mu\text{g/s m}^2$)	Fluks SO_2 (kg/h m^2)
Tip A	5.4	17.6	Otvaranje	1	21.3	3,3	0.08	134	0
Tip A	5.4	17.6	Ne-miješan	10	21.0	3,3	0.04	62	0
Tip A	5.4	17.6	Miješan	10	21.1	3.3	0.04	66	0

Emisije prilikom rada postrojenja

Prilikom procesa solidifikacije, tj. fizičko-hemijsko-termičkog procesa disocijacije, vakumske 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.

Gasovi i pare na MID-MIX postrojenju javljaju se kao posljedica vakuumske inkapsulacije.

Otpadni gasovi i pare sadrže u najvećem procentu vodenu paru koja nastaje u reakciji solidifikacije, odnosno reagovanja aditiva $\text{CaO}/\text{Ca}(\text{OH})_2$ sa vodom/vlagom iz otpadne smješe, i razna organska isparenja koja nisu u potpunosti izreagovala u MID-MIX reaktoru.

Očekivani sastav emisionih gasova:

- SO_x
- VOC (isparljiva organska jedinjenja)
- HCl
- NH_3
- CO

- CO₂
- NO_x
- H₂O
- O₂
- lebdeće čestice

Očekivana koncentracija otpadnih polutanata u dimnom gasu, nakon prečišćavanja u filterskom postrojenju i skruber kolini iznosi:

- | | |
|---|------------------------------|
| • VOC (isparljiva organska jedinjenja) | max 10 [mg/m ³] |
| • neorganska gasovita jedinjenja hlora izražena kao HCl | max 1,0 [mg/m ³] |
| • amonijak NH ₃ | max 5,0 [mg/m ³] |
| • lebdeće čestice | max 5,0 [mg/m ³] |

Lebdeće čvrste čestice koje se mogu emitovati iz silosa za skladištenje gašenog/negašenog kreča CaO/Ca(OH)₂ „zadržavaju“ se na vrećastom filteru, koji se nalazi na vrhu i sastavni je dio silosa. Veličina pora ovog filtera je 0,45µm, što garantuje da prašina kalcijum oksida, hidroksida neće dospjeti u atmosferu.

Kao difuzni izvori emisije zagađujućih materija javljaju se izduvni gasovi transportnih vozila koja se kreću komunikacionim površinama u krugu postrojenja – dovoz sirovina i potrošnog materijala, odvoz solidifikata, itd. Na ovu emisiju se ne može uticati, niti će ona bitno uticati na aerozagađenje.

Emisija buke

Određena oprema prilikom odvijanja procesa tretmana gudronskog otpada može proizvoditi visoku emisiju buke i vibracija. Emisija buke iz objekata za tretman gudronskog otpada je kontinuiranog karaktera dok je povremeni izvor buke mašine za iskop gudronskog otpada iz gudronske jame.

Buka od mehanizacije varira zavisno o stanju i održavanju motora, opterećenju, brzini kretanja i karakteristikama podloge kojom se mašina kreće (nagib uzdužnog profila, vrsta podloge i vrsta puta).

Navedeni ukupni izvori buke prvenstveno će imati uticaj na radnike na lokaciji.

Uticaj ukupne buke zavisi od veličine i trajanja:

- jačina zvuka,
- zvučnog spektra,
- zvučne frekvencije,
- zvučne snage,
- zvučnog pritiska,
- smjeru i jačini vjetra u odnosu na naselja u širem prostoru,
- postojanja fizičkih prepreka širenju zvuka.

Emisija u vodu

Sagledavajući planirani tehnološki proces solidifikacije gudronskog otpada identifikovana su mjesta produkcije otpadnih voda.

Otpadne vode koje će se proizvoditi radom ovog postrojenja i sa kojima treba upravljati su:

- otpadne vode iz gudronske lagune – vodeni film sa površine gudronskog otpada

- otpadne sanitarne vode
- otpadne vode sa radno-manipulativnih površina
- oborinske vode

Vodeni film, sloj vode sa površine gudronske lagune će se ispumpati iz lagune prije iskopavanja gudronskog otpada. Ova voda će se sprovesti u postojeću tehnološku kanalizaciju i odvesti na centralno postrojenje za prečišćavanje otpadnih voda u sklopu Rafinerije nafte.

Otpadne vode iz procesa tretmana otpada ne postoje, niti se javljaju tokom procesa solidifikacije. Sva prisutna voda i vlaga, koja se može naći u otpadu, praktično izreaguje sa aditivima i vezuje se za solidifikat. Neizreagovana voda i vlaga u vidu pare se prikupljaju centralnom aspiracionom jedinicom. Vodena para se kondezuje u skruberu i u beznačajnim količinama odlazi sa prečišćenim vazduhom u atmosferu.

Otpadne vode od pranja podova postrojenja će se skupljati površinskim otvorenim kanalima i vode u tehnološku kanalizaciju i dalje na prečišćavanje na centralnom uređaju za prečišćavanje otpadnih voda.

Otpadne vode sa otvorenih radno-manipulativnih površina će se skupljati površinskim otvorenim kanalima koji su izgrađeni na lokaciji i vode u tehnološku kanalizaciju i dalje na prečišćavanje na centralnom uređaju za prečišćavanje otpadnih voda.

Talog iz skrubera za pranje gasova zajedno sa kondenzovanom vodom, koji predstavlja drugi stepen prečišćavanja, se vraća ponovo na tretman u reaktor.

Količina otpadnih sanitarnih voda koja će nastajati direktno je zavisna od broja radnika i pojavljivaće se kao posljedica sanitarno-higijenskih potreba zaposlenog osoblja.

Količina otpadnih vode sa radno-manipulativnih površina zavisi od inteziteta padavina na predmetnom području i površinu radno-manipulativnih površina sa kojih se voda sakuplja.

Količine oborinske vode zavise od inteziteta padavina i ukupne krovne površine sa kojih se ova voda sakuplja.

Emisija nejonizujućeg elektromagnetnog zračenja

Prilikom rada trafostanice koja će se izgraditi za potrebe rada postrojenja dolaziće do emisije nejonizujućeg elektromagnetnog zračenja u životnu sredinu.

Elektromagnetna zračenja su posljedica kretanja električno nabijenih čestica. Taj naizmjenični tok električnog naboja proizvodi vremenski promjenjivo magnetno polje koje u procesu nazvanim indukcijom, proizvodi vremenski promjenjivo (naizmjenično) električno polje. Naizmjenično promjenljivo električno polje proizvodi naizmjenično promjenljivo magnetno polje tako redom.

Prema tome, elektromagnetno zračenje sadrži talase električne i magnetne energije koji se zajedno kreću kroz prostor, zrak ili bezvazdušni prostor brzinom svjetlosti (300 000 km/s) i može da prenosi informaciju. Svi elektromagnetni talasi se odlikuju talasnom dužinom i frekvencijom koji su međusobno vezani jednostavnom matematičkom relacijom $C = \lambda \times f$. Pošto je brzina svjetlosti fiksna broj očigledno je da talasi visoke frekvencije imaju malu talasnu dužinu i obratno.

Elektromagnetni spektar uključuje različite oblike elektromagnetnog zračenja rangiranog od ekstremno niskih frekvencija (ELF- 3 do 30 KHz) sa vrlo velikim talasnim dužinama do

X – zraka i gama zraka sa vrlo visokim frekvencijama (30 do 300 GHz) a sa vrlo malim talasnim dužinama. Između ovih ekstrema su smješteni radio talasi, mikrotalasi, infracrveno zračenje, vidljiva svjetlost i ultraljubičasto zračenje.

Glavni i univerzalni izvor električnih i magnetskih polja krajnje niskih frekvencija predstavljaju polja koja se stvaraju pri proticanju električne energije kroz provodne sisteme, kao što su transformatorska postrojenja i linije prenos električne energije (dalekovodi), zatim aparature i postrojenja vrlo visokog napona kod kojih se koriste naponi od 400, 500, 750 i 1100 kV pri frekvencijama od 50 Hz i 60 Hz (frekvencije od 60 Hz koriste se u Sjedinjenim Američkim Državama). Teško je predvidjeti intenzitet elektromagnetnog zračenja koji će se biti posljedica rada postrojenja, ali na osnovu dosadašnjeg iskustva ne očekuje se prekoračenje emisije elektromagnetnog zračenja u životnu sredinu.

2.3.5. IDENTIFIKACIJA VRSTA I PROCJENA KOLIČINE MOGUĆEG OTPADA, PRIKAZ TEHNOLOGIJE TRETIRANJA (PRERADA, RECIKLAŽA, ODLAGANJE) SVIH VRSTA OTPADNIH MATERIJALA

U toku izgradnje

Prilikom izvođenja građevinskih radova na izgradnji postrojenja za tretman gudronskog otpada doći će do produkcije građevinskog otpada. Pravilnim proračunima, pravilnim izvođenjem radova i odgovornim postupanjem sa građevinskim materijalom moguće je smanjiti količine otpada koje je potrebno zbrinjavati a razdvajanjem otpada na licu mjesta vjerovatno će se neke vrste otpada moći opet upotrijebiti kao građevinski materijal.

Prilikom izvođenja građevinskih radova doći će do nastanka sledećih vrsta građevinskog otpada u skladu sa Pravilnikom o kategorijama, ispitivanju i klasifikaciji otpada („Službeni glasnik“ Republike Srpske br. 19/15).

17	GRAĐEVINSKI OTPAD I OTPAD OD RUŠENJA OBJEKATA (UKLJUČUJUĆI ISKOPANU ZEMLJU SA ONEČIŠĆENIH/KONTAMINIRANIH LOKACIJA)
17 01	beton, opeka/cigle, crjepovi/pločice i keramika
17 01 01	beton
17 01 06*	mješavine ili pojedine frakcije betona, cigle, pločice i keramika koji sadrže opasne supstance
17 01 07	mješavine ili pojedine frakcije betona, cigle, pločice i keramika drugačiji od onih navedenih u 17 01 06
17 02	drvo, staklo i plastika
17 02 01	drvo
17 02 02	staklo
17 02 03	plastika
17 02 04*	staklo, plastika i drvo koji sadrže opasne supstance ili su kontaminirani opasnim supstancama
17 03	bituminozne mješavine, katran i katranski proizvodi
17 03 01*	bituminozne mješavine koje sadrže katran od uglja
17 04	metali (uključujući njihove legure)
17 04 01	bakar, bronza, mesing
17 04 02	aluminijum
17 04 05	gvožđe i čelik
17 04 06	kalaj
17 04 07	miješani metali
17 04 09*	otpad od metala kontaminiran opasnim supstancama
17 04 10*	kablovi koji sadrže ulje, katran od uglja i druge opasne supstance
17 05	zemlja (uključujući zemlju iskopanu sa kontaminiranih lokacija), kamen i iskop

17 05 03*	zemlja i kamen koji sadrže opasne supstance
17 05 04	zemlja i kamenje koji nisu navedeni pod 17 05 03
17 05 06	iskopana zemlja koja nije navedena pod 17 05 05
17 06	izolacioni materijali i građevinski materijali koji sadrže azbest
17 06 03*	ostali izolacijski materijali koji se sastoje od ili sadrže opasne tvari
17 06 04	izolacioni materijali koji nisu navedeni pod 17 06 01 i 17 06 03
17 08	građevinski materijal na bazi gipsa
17 08 02	građevinski materijal na bazi gipsa koji nije naveden pod 17 08 01

Najvećim dijelom (95%) građevinski otpad je inertan otpad (otpad od keramike, malter, gips, razbijeni beton, željezo, čelik, kovine, drvo, plastika, papir i dr.), a može biti i opasan, kao npr., asfaltno vezivo ili otpad koji sadrži azbest, što traži posebnu kontrolu i obradu.

Otpad koji će nastati u toku izgradnje postrojenja za tretman gudronskog otpada moguće je planirati, kontrolisano prikupljati i zbrinjavati. Za takve aktivnosti potrebna je prateća dokumentacija – studija/elaborat, u kojoj se daju podaci o količinama i vrstama građevinskog otpada, načinu prikupljanja, transporta i izbora mjesta i načina njegovog zbrinjavanja.

Izvođač radova će biti dužan da vrši izdvajanje i posebno zbrinjavanje svih vrsta građevinskog otpada koji sadrži opasne materije.

Kao čvrsti otpad u toku procesa izgradnje nastajace još i čvrsti komunalni otpad koji će biti neophodno sakupljati u kontejner za tu vrstu otpada, a koji će se prazniti nadležna komunalna služba.

Takođe će usljed rada teške mehanizacije doći do produkcije otpadnih motornih ulja – šifra 13 02 06* i zauljene ambalaže – šifra 15 01 10* .

U toku rada postrojenja za tretman gudronskog otpada

Otpad koji će se generisati na lokaciji postrojenja za tretman gudronskog otpada nastajace na slijedećim tehnološkim cjelinama:

- pogon za tretman gudronskog otpada,
- kontejneri za smjestaj osoblja,
- filtersko postrojenje

U skladu sa Pravilnikom o kategorijama, ispitivanju i klasifikaciji otpada („Službeni glasnik“ Republike Srpske br. 19/15) u toku rada postrojenja za tretman gudronskog otpada, generisaće se sledeće vrste otpada:

Tabela 50. Identifikacija vrsta mogućeg otpada i prikaz tehnologije tretiranja

Šifra otpada	Naziv otpada	Kategorija otpada	Tretman
13 02 06*	Sintetička motorna ulja, ulja za mjenjače i podmazivanje	Opasni otpad	Privremeno skladištiti na lokaciji u metalnu burad. Sklopiti ugovor sa ovlaštenim operaterom za upravljanje opasnim otpadom.
15 01 01	Papirna i kartonska ambalaža	Naopasni otpad	Razdvajati od ostalih vrsta otpada. Sklopiti ugovor sa ovlaštenim operaterom za upravljanje ovom vrstom otpada
15 01 02	Plastična ambalaža	Naopasni otpad	Razdvajati od ostalih vrsta otpada. Sklopiti ugovor sa ovlaštenim operaterom za upravljanje ovom vrstom otpada

15 01 04	Metalna ambalaža	Naopasni otpad	Razdvajati od ostalih vrsta otpada. Sklopiti ugovor sa ovlaštenim operaterom za upravljanje ovom vrstom otpada
15 01 10*	Ambalaža koja sadrži ostatke opasnih supstanci ili je kontaminirana opasnim supstancama	Opasni otpad	Privremeno skladištiti na lokaciji u metalnu burad ili kontejner zatvorenog tipa. Sklopiti ugovor sa ovlaštenim operaterom za upravljanje opasnim otpadom.
15 02 02*	Apsorbenti, materijali za filtere (uključujući filtere za ulje koji nisu drugačije specifikovani), krpe za brisanje, zaštitna odjeća, koji su kontaminirani opasnim supstancama	Opasni otpad	Privremeno skladištiti na lokaciji u metalnu burad ili kontejner zatvorenog tipa. Sklopiti ugovor sa ovlaštenim operaterom za upravljanje opasnim otpadom.
19	Otpadi iz postrojenja za obradu otpada, pogona za tretman otpadnih voda van mjesta nastajanja i pripremu vode za ljudsku potrošnju i korišćenje u industriji		
19 01 05*	Filter – kolač (pogača) iz tretmana gasa	Opasan otpad	Privremeno skladištiti na lokaciji u metalnu burad ili kontejner zatvorenog tipa. Sklopiti ugovor sa ovlaštenim operaterom za upravljanje opasnim otpadom.
19 02 11*	iskorišteni vrećasti filteri od prečišćavanja gasa	Opasni otpad	Privremeno skladištiti na lokaciji u metalnu burad ili kontejner zatvorenog tipa. Sklopiti ugovor sa ovlaštenim operaterom za upravljanje opasnim otpadom.
19 03	stabilizovani/solidifikovani otpadi	Neopasni otpad	Skladištenje na privremenoj lokaciji u krugu rafinerije dok se ne obradi ukupna količina gudrona iz lagune, ista će se prilagoditi (izolovati vodonepropusnim slojem) za trajno zbrinjavanje nastalog solidifikata.
20 00 00	Čvrsti mješoviti komunalni otpad	Neopasni otpad	Postaviti dovoljan broj kontejnera zatvorenog tipa pored pogona i objekata u kojima se generiše komunalni otpad. Sklopiti ugovor sa ovlaštenim operaterom za upravljanje komunalnim otpadom.
20 01 08	Biorazgradivi kuhinjski otpad i otpad iz restorana	Neopasni otpad	Zbrinjavati zajedno sa komunalnim otpadom.
20 01 21*	Fluorescentne cijevi	Opasni otpad	Odvojeno sakupljati. Sklopiti ugovor sa ovlaštenim operaterom za upravljanje ovom vrstom otpada.

Najznačajniji otpad koji će se generisati na lokaciji postrojenja za tretman gudronskog otpada je solidifikat koji je konačan proizvod solidifikacije i stabilizacije.

Fizička i hemijska svojstvo solidifikata: interan materijal u čvrstom obliku, smjesa organokalcijumovih hidrofobnih (vodonerastvornih) soli, praškastog oblika, svijetle boje, slabog mirisa.

U skladu sa Pravilnikom o kategorijama, ispitivanju i klasifikaciji otpada (Sl. gl. RS, br. 19/15), solidifikat se može klasifikovati:

- Q lista kategorije otpada: Q16
- „Y“ lista lista kategorija ili srodnih tipova opasnog otpada prema njihovoj prirodi ili prema aktivnosti kojom se stvaraju: Y40

Zbrinjavanje solidifikata

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.

U sklopu provođenja ove kampanje izvršena su 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

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 dole 51.

Tabela 51 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 ne-tretirani uzorci su ispitani pomoću ispitivanja na izluživanje i provjereni pomoću kriterijuma za inertni otpad. Rezultati za najrelevantnije parametre se mogu vidjeti u tabeli 52. Prekoračenja vrijednosti datih u standardu za inertni otpad su označena crvenom bojom.

Tabela 52 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)
Inertni otpad (usvojena granična vrijednost)	1000	0.5	0.5	0.4	4	***	500
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 $\text{mg/m}^2 \cdot 100 \text{ godina}$ (mg zagađivača imitovanog prema podzemnim vodama po m^2 ispitivanog materijala preko perioda od 100 godina).

Ova imisija zagađivača imaće uticaj na kvalitet podzemnih voda. Uticaj na kvalitet podzemnih voda se uporedio 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 dole 53. Zadnja kolona je prijedlog za vrijednost podzemnih voda specifične za ovu lokaciju.

Tabela 53 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 m^2
- Godišnje padavine: $761.17 \text{ L/m}^2 \cdot \text{god}$
- Brzina perkolacije : 10%
- Hidraulička provodljivost: $5 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$

- Poprečni presjek sloja koji nosi vodu: 30m²
- Hidraulički gradijent: 0.01 m/m

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

Tabela prikazuje uticaj na podzemne vode za najrelevantnije parametre (Tabela 54).

Tabela 54 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
Vrijednost specifična za lokaciju	250	5*10⁻²	2*10⁻²	4*10⁻²	5*10⁻¹	0.3	3*10⁻¹	2*10⁻²
A3	5.5*10 ⁻⁴	<3*10 ⁻⁴	<3*10 ⁻⁴	<1.5*10 ⁻⁴	<6.1*10 ⁻⁴	<0.015	1.8*10 ⁻⁴	6*10 ⁻⁵
A3 Vlažno-suvo	5.4*10 ⁻⁴	3*10 ⁻⁴	<3*10 ⁻⁴	<1.5*10 ⁻⁴	<6.3*10 ⁻⁴	<0.015	1*10 ⁻⁴	1.5*10 ⁻⁵
A3 Zamrznuto-otopljeno	4.8*10 ⁻⁴	3.1*10 ⁻⁴	<3.1*10 ⁻⁴	<1.5*10 ⁻⁴	<6.1*10 ⁻⁴	<0.015	1.6*10 ⁻⁴	8.1*10 ⁻⁵
B2	4.8*10 ⁻⁴	<3*10 ⁻⁴	<3*10 ⁻⁴	<1.5*10 ⁻⁴	7*10 ⁻⁴	<0.015	<4.4*10 ⁻⁵	4.2*10 ⁻⁵
B2 Vlažno-suvo	6*10 ⁻⁴	3.2*10 ⁻⁴	<3.1*10 ⁻⁴	<1.6*10 ⁻⁴	6.5*10 ⁻⁴	<0.016	5.6*10 ⁻⁵	5.3*10 ⁻⁵
B2 Zamrznuto-otopljeno	4.9*10 ⁻⁴	3.1*10 ⁻⁴	<3*10 ⁻⁴	<1.5*10 ⁻⁴	1.2*10 ⁻³	<0.015	5.7*10 ⁻⁵	7*10 ⁻⁵
B3	<4.6*10 ⁻⁴	<3.1*10 ⁻⁴	<3.1*10 ⁻⁴	1.6*10 ⁻⁴	6.7*10 ⁻⁴	<0.015	6.1*10 ⁻⁵	1.4*10 ⁻⁴
B3 Vlažno-suvo	4.7*10 ⁻⁴	<3.1*10 ⁻⁴	<3.1*10 ⁻⁴	<1.6*10 ⁻⁴	<6.6*10 ⁻⁴	<0.016	7.2*10 ⁻⁵	1.1*10 ⁻⁵
B3 Zamrznuto-otopljeno	<4.4*10 ⁻⁴	<2.9*10 ⁻⁴	<2.9*10 ⁻⁴	<1.5*10 ⁻⁴	<5.9*10 ⁻⁴	<0.015	7.5*10 ⁻⁵	1.7*10 ⁻⁴
B6b	<4.4*10 ⁻⁴	<2.9*10 ⁻⁴	4.8*10 ⁻⁴	1.5*10 ⁻⁴	<5.8*10 ⁻⁴	<0.015	5.8*10 ⁻⁵	9.8*10 ⁻⁵
B6b Vlažno-suvo	4.7*10 ⁻⁴	<3.1*10 ⁻⁴	4.3*10 ⁻⁴	<1.5*10 ⁻⁴	9.5*10 ⁻⁴	<0.015	5.3*10 ⁻⁵	9.3*10 ⁻⁵
B6b Zamrznuto-otopljeno	<4.5*10 ⁻⁴	<3*10 ⁻⁴	7.5*10 ⁻⁴	<1.5*10 ⁻⁴	<6*10 ⁻⁴	<0.015	5.3*10 ⁻⁵	1.5*10 ⁻⁴
C1	1*10 ⁻³	<3.1*10 ⁻⁴	<3.1*10 ⁻⁴	1.6*10 ⁻⁴	<6.1*10 ⁻⁴	<0.015	6.6*10 ⁻⁵	3*10 ⁻⁴
C1 Vlažno-suvo	<4.7*10 ⁻⁴	<3.1*10 ⁻⁴	3.1*10 ⁻⁴	2.4*10 ⁻⁴	<6.2*10 ⁻⁴	<0.016	6.8*10 ⁻⁵	1.3*10 ⁻⁴
C1 Zamrznuto-otopljeno	4.6*10 ⁻⁴	<3.1*10 ⁻⁴	3.3*10 ⁻⁴	3.6*10 ⁻⁴	<6.1*10 ⁻⁴	<0.015	1.1*10 ⁻⁴	4.8*10 ⁻⁴
C3	5.9*10 ⁻⁴	<3.1*10 ⁻⁴	<3.4*10 ⁻⁴	3.3*10 ⁻⁴	7.3*10 ⁻⁴	<0.015	6.2*10 ⁻⁵	3.7*10 ⁻⁴
C3 Vlažno-suvo	5.7*10 ⁻⁴	<3.2*10 ⁻⁴	<3.2*10 ⁻⁴	1.1*10 ⁻³	<6.3*10 ⁻⁴	<0.016	5.9*10 ⁻⁵	2.9*10 ⁻⁴
C3 Zamrznuto-otopljeno	5.6*10 ⁻⁴	<3*10 ⁻⁴	5.9*10 ⁻⁴	1.2*10 ⁻³	<6*10 ⁻⁴	<0.015	6.9*10 ⁻⁵	3.2*10 ⁻⁴

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 posutkom solidifikacije, uz primjenu odgovarajućih aditiva, može dobiti stabilan solidifikat koji se neće izluživati u životnu sredinu i unutar kojeg su imobilisani opasni konstituenti otpada.

Odlaganje solidifikata

Kada materijal bude tretiran, on ostaje na privremenom odlagalištu dok se ne bude mogao staviti na konačno odlagalište. Nakon što se izvrši iskop i treman gudrinskog 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 skupu donjeg multibarijernog sloja će se postaviti vještačka HDPE folija i geotekstil. Donji multibarijerni sloj će se postaviti i po kosinama gudronske lagune.

U ovako pripremljenu jamu biće moguće odložiti solidifikat. Tretirani materijal biće stavljen sloj po sloj na konačno odlagalište i nakon toga nabijen. Ispitivanje provjere valjanosti tretiranog materijala (nakon sušenja i otvrdnjavanja) će se uraditi pomoću ispitivanja opterećenja pločom na izabranim slojevima. Mogućnost nabijanja materijala će se ispitati u laboratorijskim uslovima pomoću CBR ispitivanja.

2.4. OPIS MOGUĆIH UTICAJA PROJEKTA NA ŽIVOTNU SREDINU I POJEDINE NJENE ELEMENTE, U TOKU I NAKON REALIZACIJE PROJEKTA, U REDOVNIM I VANREDNIM OKOLNOSTIMA, UKLJUČUJUĆI I MOGUĆE KUMULATIVNE UTICAJE

Degradacija kvaliteta osnovnih prirodnih elemenata može nastati kao posljedica prirodnih ili antropogenih procesa. Predmetno područje sa svim svojim prirodnim elementima pod uticajem je antropogene degradacije koja traje prilično dugo godina tako da je danas dobila kumulativni karakter.

Uspješnost svakog rješenja u cilju zaštite životne sredine obuhvata potpuno analiziranje i definisanje svih kategorija negativnih uticaja. U tom smislu se uvijek, kao prioritet, postavlja obaveza o njihovom definisanju u odnosu na osnovne prirodne činioce.

Domen osnovnih prirodnih činilaca sačinjavaju: klima, voda, vazduh, tlo, flora, fauna, pejzaž, i, gledano kroz prizmu teorije ekosistema, predstavljaju potpuno uređen i samoregulišući mehanizam. Svi procesi unutar elemenata ovog složenog sistema se odvijaju na osnovu zavisnosti jednih od drugih, bilo da se radi o organskim ili neorganskim elementima, u kom smislu svako postrojenje i tehnološki proces, sa svojim specifičnim karakteristikama u određenim okolnostima može dovesti do poremećaja međusobnih odnosa.

Promjene se kreću od sasvim neznatnih pa do tako drastičnih da pojedini elementi potpuno mogu izgubiti svoja osnovna obilježja. Sistemski pristup navedenim odnosima kroz analizu kriterijuma odnosno u većini slučajeva daje zadovoljavajuće rezultate, ali samo kod njihove objektivne kvantifikacije i doslednog poštovanja međusobnih odnosa.

Utvrđivanje i valorizacija potencijalnih negativnih uticaja implementacije projekta na životnu sredinu sprovodi se u okviru dvije kategorije:

- uticaji u toku izgradnje postrojenja
- uticaji u toku rada postrojenja

Uticaji na životnu sredinu se mogu javiti usled:

- Postojanja projekta.
- Emisije zagađujućih materija u vazduh,
- Izlivanja otpadnih voda.
- Nastajanja otpada i njegovog skladištenja ili uklanjanja,
- Buke, vibracija, zračenja,
- Propusta u sistemu kontrole zagađenja.
- Eventualnih požara
- Prirodnih nepogoda.

Izgradnjom i radom postrojenja za tretman gudrinskog otpada, dolaziće do uticaja na stanje životne sredine na lokaciji fabrike i njenoj okolini, koji su posmatrani kao:

- uticaji na kvalitet vode,
- uticaji na kvalitet vazduha,
- uticaji na kvalitet zemljišta,
- uticaji na ukupan nivo buke,
- uticaji na intenziteta vibracija i zračenja,
- uticaji na kvalitet flore i faune,
- uticaji na zdravlje stanovništva,

- uticaji na meteorološke parametre i klimatske karakteristike,
- uticaji na kvalitet ekosistema,
- uticaji na naseljenost, koncentraciju i migraciju stanovništva,
- uticaji na kvalitet namjene i korišćenja površina (izgrađene i neizgrađene površine, upotreba poljoprivrednog zemljišta),
- uticaji na prirodna dobra posebnih vrijednosti, kulturna dobra, materijalna dobra uključujući kulturno - historijsko i arheološko nasljeđe,
- uticaji na kvalitet pejzažnih karakteristika područja.

2.4.1. UTICAJI NA KVALITET VAZDUHA, VODE, ZEMLJIŠTA, NIVOA BUKE, INTENZITETA VIBRACIJA, ZRAČENJA, FLORE I FAUNE

2.4.1.1. UTICAJI NA ŽIVOTNU SREDINU U PERIODU IZGRADNJE

Prvi vid mogućih posljedica predstavljaju uticaji koji se javljaju kod uređenja same lokacije i koji su po prirodi privremenog karaktera, a rezultat su prisustva ljudi, mašina i organizacije izvođenja pripremnih radova. Građevinski radovi koji će se izvoditi prilikom postavljanja postrojenja za termičku desorpciju ne predstavljaju aktivnosti kojima bi se proizvele značajne emisije i akumulacije zagađujućih materija u životnu sredinu, pogotovu jer se radi u industrijskom krugu.

Promjena pejzaža usljed postavljanja predmetnog postrojenja i privremenih deponija kao i ostalih radova na gradilištu zahtjeva vraćanje u prvobitno stanje nakon izgradnje objekta (odnosi se na promjene pejzaža koje su privremenog karaktera). Uticaji na životnu sredinu su privremenog karaktera i traju samo u periodu izgradnje objekata. Osim toga, preduzimanjem zaštitnih mjera, ovi privremeni uticaji na životnu sredinu će se dijelom ublažiti a dijelom eliminisati.

Tokom izvođenja radova mogući su sljedeći negativni uticaji na životnu sredinu, koji su privremenog karaktera, prostorno ograničeni na neposrednu okolinu projekta:

- zagađenje vazduha: prašinom, izduvnim gasovima građevinskih mašina i vozila,
- zagađenje površinskih voda: finim frakcijama zemljanog materijala, otpadnim opasnim materijama (mašinsko ulje, gorivo), sanitarnim otpadnim i zauljenim atmosferskim vodama,
- degradacija zemljišta: zauzećem prostora, nekontrolisanim odlaganjem iskopanog materijala i čvrstog otpada, te u slučaju akcidentnih situacija (iscurivanje goriva, ulja i maziva)
- povećanje buke i vibracija usled rada građevinskih mašina i vozila,
- vizuelno estetsko narušavanje pejzaža: privremenim zauzimanjem terena za potrebe izvođenja građevinskih radova,
- produkcija velike količine građevinskog otpada.

2.4.1.1.1. Uticaji na kvalitet vazduha

Prilikom upotrebe građevinske mehanizacije na izgradnji doći će do emisija produkata sagorijevanja fosilnih goriva iz motora sa unutrašnjim sagorijevanjem pomenute mehanizacije, a isto tako postoji mogućnost iscurivanja goriva i maziva iz iste.

Imajući u vidu prethodno navedeno, sve eventualne negativan uticaje je potrebno spriječiti pravilnim rukovanjem građevinskom mehanizacijom, upotrebom tehnički ispravnih strojeva, dosipanjem goriva samo na mjestu koje je za to predviđeno.

Karakteristike predviđenih emisija

Emisije otpadnih gasova iz građevinske mehanizacije je posljedica sagorijevanja energenata (dizel) u motorima sa unutrašnjim sagorjevanjem. Gasovi nastali sagorijevanjem goriva prvenstveno se sastoje od vodene pare (H_2O), jedinjenja ugljenika (CO i CO_2), jedinjenja sumpora (SO_2) i jedinjenja azota (NO i NO_2).

Ugljen monoksid je proizvod nepotpunog sagorijevanja, jedinjenja sumpora su posljedica prisustva sumpora u gorivu. Koncentracije navedenih jedinjenja prvenstveno zavise od karakteristika goriva kao i od karakteristika samog sistema za sagorijevanje. Korišćenje viška vazduha za sagorijevanje bi po pravilu trebalo u normalnim uslovima ograničiti na 10%. Negativan uticaj ugljenmonoksida na ljude prvenstveno se ogleda kroz njegovo vezivanje sa hemoglobinom čime se istiskuje kiseonik i otežava njegov transport kroz organizam. Male koncentracije ugljenmonoksida su veoma opasne. Negativni efekti se prvenstveno ogledaju kroz smetnje u održavanju ravnoteže, očima, slabljenju koncentracije, teškoće pri disanju i glavobolja. Negativne posljedice na životinje slične su posljedicama na ljude.

Oksidi azota, utiču na degradaciju životne sredine. Dejstvo azotmonoksida na čovjeka slično je dejstvu ugljenmonoksida. Azotdioksid je posebno štetan za disajne organe.

Jedinjenja sumpora svoje negativno dejstvo prvenstveno izražavaju sjedinjenjem sa česticama prašine, utiču na sluzokožu i disajne organe. Uticaj na biljke je značajno izražen i ogleda se u razgrađivanju hlorofila i odumiranju pojedinih tkiva (posebno su osjetljive zimzelene šume).

2.4.1.1.2. Uticaji na površinske i podzemne vode

Sa obzirom da će se izgradnja postrojenja za tretman gudronskog otpada izvoditi unutar industrijskog kruga rafinerije, na betoniranom vodonepropusnom platou, te uzimajući u obzir da na lokaciji postoji izgrađen separatan sistem za prikupljanje i tretman otpadnih zauljenih voda ne očekuje se nikakav zagađenje površinskih i podzemnih voda u toku izvođenja građevinskih radova.

2.4.1.1.3. Uticaj na kvalitet zemljišta

Za vrijeme izgradnje ovakvih industrijskih objekata, da bi se organizaciona šema sa uspješnom dinamikom završavanja objekata mogla sprovesti, neophodno je privremeno zauzeti izvjestan prostor.

U toku izgradnje, određeni prostor će biti zauzet pomoćnim objektima, deponijama za odlaganje građevinskog materijala i izgradnjom infrastrukture gradilišta. Nakon završetka izgradnje, neophodno je sve privremeno ugrožene površine vratiti u prvobitno stanje mjerama biološke rekultivacije.

Nakon završetka radova ove površine se vraćaju u prvobitno stanje uz moguća poboljšanja. Ovo se odnosi na lokaciju pratećih objekata i instalacija za gradilište, odlagališta građevinskog materijala za potrebe izvođenja radova i privremenih odlagališta materijala iz iskopa (privremene deponije).

Potrebno je da izvođač radova prije početka građevinskih radova, definiše lokacije za deponovanje materijala, te da po završenoj izgradnji ukloni navedene deponije, da bi se prostor oplemenio u mjeri u kojoj je to moguće. Ovaj vid formiranja deponija je privremeno zauzimnje površina tokom rada.

2.4.1.1.4. Uticaj na nivo buke

Istraživanja iz domena životne sredine kod izvođenja građevinskih radova ovakve vrste, nedvosmisleno pokazuje da i buka predstavlja jedan od prostorno izraženih uticaja.

Buka je opisana kao zvuk bez prihvatljivog muzičkog kvaliteta, ili kao nepoželjan zvuk. Buka nastaje nepravilnim vibratornim treperenjem čvrstih tijela, tečnih i gasovitih fluida, čije se oscilacije prenose do našeg uha.

Povremeni svakodnevni izvori buke (manjeg intenziteta - varira tokom dana) je utovar i istovar kamionima, kao i rad druge građevinske mehanizacije.

Buka kamionskih motora varira zavisno o stanju i održavanju motora, opterećenju vozila i karakteristikama puta kojom se vozilo kreće (nagib uzdužnog profila i vrsta puta).

Navedeni ukupni izvori buke (osim buke kamiona) prvenstveno mogu imati uticaj na zaposlene na samom gradilištu, a uticaj ukupne buke na okolni - kontaktni prostor zavisi od niza fizičkih i meteoroloških uslova.

Uticaj ukupne buke zavisi od veličine i trajanja:

- jačina zvuka,
- zvučnog spektra,
- zvučne frekvencije,
- zvučne snage,
- zvučnog tlaka,
- smjeru i jačini vjetra u odnosu na naselja u širem prostoru.

Na samom radilištu djelovanje buke može uticati na:

- ometanje govorne komunikacije i komunikacije putem uređaja (buka iznad 65 dB smanjuje mogućnost sporazumijevanja govorom na udaljenosti ispod jednog metra, a otežava fonsku komunikaciju),
- smanjenje radne sposobnosti, produktivnosti i koncentracije uslijed dužeg izlaganja jačoj buci,
- oštećenja sluha.

U kontaktnom prostoru djelovanje buke može uticati na pojavu psihičkog zamora uz smanjenje pažnje i osjećaj nelagode.

2.4.1.1.5. Uticaj na intezitet vibracija i zračenja

Sekundarna posljedica rada teške građevinske mehanizacije je pojava podrhtavanja tla, vibracija, uzrokovano stvorenim seizmičkim talasima. Obzirom da će se svi radovi izvoditi unutar industrijskog kruga rafinerije, ne očekuje se povećan intezitet vibracija na vanjsku okolinu.

Takođe u toku izvođenja građevinskih radova neće doći do povećanja zračenja na lokaciji.

2.4.1.1.6. Uticaj na floru i faunu

Kao što je i ranije navedeno, planirana je izgradnja postrojenja unutar industrijskog kruga rafinerije u neposrednoj blizini gudronske lagune. Obzirom da se radi o industrijskom kompleksu koji radi već duži niz godina, na predmetnom prostoru niti u njegovoj bližoj okolini, nema značajnih biljnih i životinjskih vrsta, tako da neće biti negativnih uticaja na floru i faunu u toku izgradnje.

2.4.1.2. UTICAJI U TOKU EKSPLOATACIJE

Postrojenje za tretman gudronskog otpada, u toku svog rada može negativno uticati na životnu sredinu zbog očekivanih emisija i otpadnih tokova, ukoliko se ne predvide i ne preduzmu adekvatne mjere za smanjenje emisija i zaštitu životne sredine.

Najznačajniji uticaji na životnu sredinu iz planiranog postrojenja za tretman gudronskog otpada odnose se na emisije u vazduh prilikom rada postrojenja gdje se odvija procesna rekacija solidifikacije, te moguće emisije u vazduh sumpor-dioksida prilikom iskopavanja gudronskog otpada iz jame.

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.

2.4.1.2.1. Uticaji na kvalitet vazduha

Posljedice zagađenja vazduha mogu se sa obzirom na prostor u kojem se opaža njihovo djelovanje posmatrati na lokalnom, regionalnom i globalnom nivou. Lokalni problemi odnose se na neposredan uticaj na zdravlje ljudi i vegetaciju te na materijalna i kulturna dobra. Problemi regionalnog tipa odnose se na fotohemijski smog, pojavu kiselih kiša te eutrofikaciju (zakiseljavanje zemljišta i podzemnih voda), dok se globalni problemi odnose na troposferski ozon, razgradnju ozonskog sloja, efekat szaklene bašte i globalne klimatske promjene (porast nivoa mora i saliniteta voda, smanjenje bioraznolikosti, erozija zemljišta, dezertifikacija, promijenjena hidrologija i dr.).

Porast broja stanovništva, snažna industrijalizacija te porast ukupnog standarda samo su neki od uzroka koji su doveli do velikog porasta emisija zagađujućih materija u atmosferu u novije doba.

Generalno posmatrano najveći uticaj na životnu sredinu prilikom rada fabrike manifestovaće se kroz emisiju velike količine otpadnih gasova.

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 sumpor-dioksida, 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 kvalitet 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 kvalitet 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 ranije opisanog sastava gudrinskog otpada, prilikom iskopavanja gudrinskog otpada iz jame, pogotovo prilikom visokih temperatura vanjskog vazduha, može da dođe do emisija SO_2 , H_2S 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 druge kampanje uzorkovanja i ispitivanja otpada iz gudronske lagune, nisu zabilježene povišene koncentracije SO_2 u vazduhu, ipak je emisija SO_2 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_2 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.

Tipičan sastav oslobođenih gasova nakon prečišćavanja u skruber koloni, će biti: SO_x , VOC (isparljiva organska jedinjenja), HCl , NH_3 , CO , CO_2 , NO_x , H_2O , O_2 , lebdeće čestice.

Ugljen dioksid spada pod gasove koje nazivamo stakleničnim gasovima, odnosno gasovima koji izazivaju efekat staklene bašte. Mnogi naučnici povezuju ovaj efekat sa globalnim zagrijavanjem naše planete.

U novije vrijeme sve veća pažnja naučne i stručne javnosti usmjerena je na prisutnost stakleničkih gasova u atmosferi, a posebno na konstantan porast njihove koncentracije. Staklenički gasovi, čiji najznačajniji predstavnici su ugljen dioksid (CO_2), metan (CH_4), diazotni oksid (N_2O) i hlorofluorouglenici (CFC) apsorbiraju toplinu zračenja Zemlje. Na taj način uzrokuju zagrijavanje površine zemlje i nižih slojeva atmosfere i dovode do pojave poznate pod nazivom učinak staklenika ili globalno zagrijavanje.

Prisutnost stakleničkih gasova u atmosferi ima i pozitivni učinak, jer bi bez njih površina Zemlje bila za oko 30 °C hladnija, što ne bi bilo dovoljno za život na Zemlji. Treba naglasiti da su se koncentracije stakleničkih gasova u atmosferi značajno promijenile u zadnja dva vijeka, što je rezultiralo najvećim problemom u zaštiti životne sredine - pojavom globalnog zagrijavanja.

Sumpor dioksid je jedan od najčešćih zagađivača vazduha. Nastaje kao posljedica sagorijevanja fosilnih goriva bogatih sadržajem sumpora. U predmetnom proizvodnom procesu nastanak sumpor dioksida u otpadnim gasovima je posljedica sagorijevanja uglja koji će se koristiti kao jedno od redukcionih sredstava.

Uticaj na kvalitet vazduha ovog oksida manifestuje se tako da slobodni nemetalni oksidi sumpora vežu u atmosferi s vodenom parom u spojeve sumporne kiseline, a koje potom padaju u obliku padavina (kisele kiše) na zemlju. Kisele kiše predstavljaju jedan od glavnih uzroka odumiranja šuma jer se sumporni dioksid, koji je inače daleko najštetnija tvar u zraku, u spoju s vodom pretvara u sumpornu kiselinu koja ima pogubno djelovanje na čitavu floru. Sumporna kiselina ima izrazito negativno djelovanje naročito na zelene biljke jer se njime remeti proces fotosinteze, otapa hranjive tvari koje su im potrebne za izgradnju stanica i oštećuje korjenje. Osim biljaka, kisele kiše ozbiljno zagađuju i vode kojima se drastično smanjuje pH vrijednost, a posljedica je toga narušavanje čitavog ekosistema jer veliko smanjenje pH vrijednosti dovodi do izumiranja mikroorganizama.

Projektovane emisije otpadnih gasova u vazduh

Na osnovu podataka o očekivanoj koncentraciji otpadnih polutanata u gasu koji će se emitovati iz postrojenja, a koji su definisani na osnovu mjerenja emisija dimnih gasova iz postrojenja koje radi po istoj tehnologiji i koje je u vlasništvu „YUNIRISK“ d.o.o., i koje je instalirano u industrijskoj zoni Rakovica u Beogradu, 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 55 Očekivane emisije iz proizvodnog procesa i njihovo poređenje sa graničnim vrijednostima emisija propisanih zakonom

Polutant	Projektovane emisije	Granične vrijednosti propisane zakonom
	mg/Nm ³	mg/Nm ³
čvrste čestice u otpadnom gasu	5	10
NH ₃	5	20
organske materije u otpadnom gasu, izražene kao ukupni ugljenik (VOC)	10	20
neorganska gasovita jedinjenja hlora	1	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.

Regeneracijski potencijal

Pri procjeni regeneracijske sposobnosti vazduha mogu se uzeti u obzir tri važna parametra, koji utiču na sposobnost samoprečišćavanja vazduha na predmetnom području:

- mikoreliefne karakteristike;
- pokrivenost prostora šumom;
- toplotne emisije iz antropogenih izvora.

Ocjena mikoreliefnih karakteristika zavisi od konfiguracije terena, koja znatno utiče na sve mehanizme transporta energije i materija u vazduhu, te reljefni oblici različito utiču na kretanje vazduha, kao i na sposobnost samoprečišćavanja vazduha. Oblik reljefa moguće je odrediti na osnovu nagiba terena.

Predmetna lokacija se nalazi u ravnom području u aluvionu rijeke Save, sa učestalom pojavom temperaturnih inverzija i magle u zimskom periodu, te dobrim provjetravanjem prostora. Regeneracijska i neutralizacijska sposobnost ovih područja sa aspekta mikoreliefne konfiguracije je umjerena.

Prostor pokriven šumom pozitivno utiče na sposobnost samoprečišćavanja vazduha, pri čemu vazduh poprima posebne hidrauličke karakteristike. Na samoj lokaciji zbog izgrađenosti prostora nema površina pod šumom, tako da je sposobnost samoprečišćavanja vazduha sa aspekta pokrivenosti šumama niska.

Parametri koji se mogu koristiti za procjenu uticaja toplotnih emisija iz antropogenih izvora na sposobnost samoprečišćavanja vazduha, na ovom prostoru, su gustina industrijskih postrojenja, gustina naseljenosti, i gustina saobraćaja.

Predmetno postrojenje je planirano unutar industrijskog kruga rafinerije nafte gdje je prisutan veliki broj emitera zagađujućih materija u vazduh, tako da je i sa stanovišta postojeće industrije sposobnost samoprečišćavanja vazduha veoma niska.

U blizini lokacije se nalazi urbano područje Opštine Brod, te s obzirom na količinu kotlovnica i lokalnih ložišta po prostorijama u stambenim i poslovnim objektima, sposobnost vazduha za samoprečišćavanje je niska.

Toplotna emisija iz saobraćaja dobija se na osnovu prosječnog godišnjeg dnevnog saobraćaja i dužine saobraćajnica. Gustina saobraćaja i saobraćajnih tokova na ovom prostoru je visokog intenziteta, te s obzirom na količinu toplotne emisije iz saobraćaja, sposobnost samoprečišćavanja vazduha je niska.

2.4.1.2.2. Uticaji na površinske i podzemne vode

Otpadne vode iz procesa tretmana otpada ne postoje, niti se javljaju tokom procesa solidifikacije. Sva prisutna voda i vlaga, koja se može naći u otpadu, praktično izreaguje sa aditivima i vezuje se za solidifikat. Neizreagovana voda i vlaga u vidu pare se prikupljaju centralnom aspiracionom jedinicom. Vodena para se kondezuje u skruBERU i u beznačajnim količinama odlazi sa prečišćenim vazduhom u atmosferu.

Otpadne vode od pranja podova postrojenja će se skupljati površinskim otvorenim kanalima i vode u tehnološku kanalizaciju i dalje na prečišćavanje na centralnom uređaju za prečišćavanje otpadnih voda.

Otpadne vode sa otvorenih radno-manipulativnih površina će se skupljati površinskim otvorenim kanalima koji su izgrađeni na lokaciji i vode u tehnološku kanalizaciju i dalje na prečišćavanje na centralnom uređaju za prečišćavanje otpadnih voda.

Talog iz skrubera za pranje gasova, koji predstavlja drugi stepen prečišćavanja, se vraća ponovo na tretman u reaktor postrojenja.

Otpadne sanitarne vode koje će nastajati usljed prisustva radnika će se putem postojeće sanitarne kanalizacije, na koju će se postrojenje priključiti, odvoditi na dalji tretman.

Obzirom da je predviđeno da se solidifikat vrati nazad u pripremljenu lagunu, prilikom provođenja druge kampanje uzorkovanja i ispitivanja otpada, izvršen je i test na izluživanje i difuzni test solidifikata u cilju analize eventualnog uticaja na podzemne vode.

Dobijeni rezultati su pokazali da su izračunate vrijednosti imisije minimalne (oslobađanje nekoliko mg tokom perioda od 100 godina).

Ipak je u sklopu pripreme lagune za odlaganje solidifikata, predviđena izgradnja donjeg multibarijernog sloja, čime će se osigurati zaštita podzemnih voda na lokaciji.

U skladu sa navedenim može se konstatovati da prilikom procesa solidifikacije i kasnijeg odlaganja solidifikata nazad u gudronsku lagunu, neće doći do negativnih uticaja na površinske i podzemne vode.

2.4.1.2.3. Uticaj na kvalitet zemljišta

Kod zemljišta kao osnovnog prirodnog elementa, posebno treba istaći da zemljište kao složeni ekološki sistem reaguje na vrlo male promjene, u kom smislu dolazi i do degradacije njegovih osnovnih karakteristika.

Posebna činjenica nam nameće obavezu da se za svaki konkretan slučaj istraži veliki broj mogućih uticaja, koji se mogu sistematizovati u dvije osnovne grupe:

- zagađenja zemljišta i
- degradacija zemljišta.

Problematika zauzimanja površina neophodnih za izgradnju ovakvih postrojenja, jedan je od parametra mjerodavnih za definisanje odnosa izgradnje objekta i životne sredine.

Izučavanje ove problematike postalo je aktuelno onog trenutka kada se napokon shvatilo da površine koje zauzimaju postrojenja ovakve namjene, predstavljaju izgubljeni resurs i da se teško mogu privesti svojoj predhodnoj namjeni. Zaposjedanje prostora ima više ekoloških aspekata, među ostalim: uništavanje ili značajno oštećenje zatečenih, ali i drugih, s njima povezanih ekosistema i gubitak zemljišta za druge privredne namjene (u prvom redu zemljoradnju).

Pod pojmom degradacije zemljišta u smislu uticaja na životnu sredinu, podrazumjeva se više različitih procesa od kojih posebnu težinu imaju pojave klizanja, odrona, erozija, promjene permeabiliteta zemljišta, degradacija zemljišta zbog formiranja deponija, kao i drugi uticaji koji u konkretnim prostornim uslovima mogu imati manji ili veći uticaj.

Degradacija zemljišta u ovom slučaju je nije značajna, obzirom da je izgradnja postrojenja planirana unutar industrijskog kruga rafinerije nafte. Dakle, radi se o zemljištu koje je odavno pretvoreno u tehničku funkciju u svrhu izgradnje industrijskih pogona i postrojenja.

Uticaj na zemljište se ogleda kroz gubitak površine zemljišta izgradnjom objekata, sa tim u vezi ne očekuje se značajan uticaj na promjenu kvaliteta zemljišta, obzirom da je postrojenje privremenog karaktera i da se planira izgraditi na postojećem betonskom platou

U toku rada fabrike najveći uticaj na zemljište manifestovaće se taloženjem prašine i drugih otpadnih polutanata koji će nastajati kao posljedica tehnološkog procesa i kretanja kamiona. Obzirom da će se vršiti odvajanje prašine u postrojenju za prečišćavanje otpadnih gasova, da će se skladištenje gotovog proizvoda vršiti na betoniranom platou, te da će se kamioni kretati po betoniranim radno-manipulativnim površinama ne očekuje se značajan negativan uticaj na kvalitet zemljišta kako na lokaciji tako ni u njenoj okolini.

Što se tiče uticaja na zemljište prilikom sanacije gudronske lagune i odlaganja solidifikata, vrijedi sve što je navedeno i kod mogućih uticaja na podzemne vode, odnosno ne očekuju se negativni uticaji na zemljište.

Treba napomenuti da će sve kontaminirano zemljište, odnosno zemljište onečišćeno otpadom na lokaciji, biti takođe tretirano u postrojenju za solidifikaciju otpada.

2.4.1.2.4. Uticaj na nivo buke

U toku rada postrojenja dolaziće do emisije buke u životnu sredinu, i ova emisija će biti privremenog karaktera, trajaće samo dok bude radilo postrojenje za tretman otada iz gudronske lagune. Teške mašine kao što ekskavatori i transportni kamioni mogu proizvoditi visoku emisiju buke.

Emisija buke iz pogona se javlja prilikom rada istog. Pozitivna stvar je da će cjelokupno postrojenje biti smješteno u zatvoreni objekat što će umnogome smanjiti emisiju buke u životnu sredinu.

Analizirajući planirani položaj postrojenja u odnosu na granice lokacije industrijskog kruga može se zaključiti da neće dolaziti od prekogranične emisije buke na granici lokacije preko 70 dBA.

2.4.1.2.5. Uticaj na intezitet vibracija i zračenja

Sekundarna posljedica rada teške građevinske mehanizacije je pojava podrhtavanja tla, vibracija, uzrokovanog stvorenim seizmičkim talasima. Obzirom da se postrojenje planira postaviti neposredno pored gudronske lagune i na relativno kratak hod teških mašina, ne očekuje se značajan povećan intezitet vibracija na lokaciji.

Naelektrisana tijela generišu elektromagnetno polje i pomoću njega interreaguju sa materijalnom sredinom. Elektromagnetno polje je poseban fizički entitet koji predstavlja jedan od oblika egzistencije materije, prostire se konačnom brzinom, posjeduje energiju i u informatičkom smislu, nosilac je informacija i/ili šuma.

Način interakcije kao i nivo na kome se odvija interakcija elektromagnetnog polja sa materijalnom sredinom zavisi prije svega od njegovih vremenskih karakteristika (pojavnih oblika). Ona se bitno razlikuje za statistička, stacionarna, kvazistacionarna i dinamička polja. Kod kvazistacionarnih i dinamičkih polja primarna interakcija zavisi i od odnosa dimenzija strukture koja stupa u interakciju i talasne dužine polja u medijumu u kome se nalazi struktura. Prijemnici energije elektromagnetnog polja mogu biti prirodni i vještački. Prirodni su ljudi, životinje i bilje, a vještački: konstrukcije, oprema, komponente i dijelovi uređaja, samostalni uređaji, velike instalacije i mreže.

Objekti koji mogu proizvoditi zračenje definisani su Pravilnikom o izvorima nejonizujućih zračenja od posebnog interesa (Službeni glasnik Republike Srpske, broj 112/05), gdje je u članu 6 navedeno da su izvori električnih i magnetnih polja niskih frekvencija:

1) nadzemni i podzemni elektroenergetski vodovi nazivnog napona većeg od 35 kV i

2) distributivna transformatorska stanica u stambenom bloku ili drugom objektu gdje ljudi duže borave.

Obzirom da se za potrebe rada predmetnog postrojenja na lokaciji planira postaviti trafo-stanica snage 250 kVA, 10/0,4 kV sa priključenjem na naponskom nivou 10kV, jasno je da predmetni objekat ne spada u objekte koji značajno proizvode elektromagnetno nejonizujuće zračenje.

2.4.1.2.6. Uticaj na floru i faunu

Fauna u okolini kompleksa ne može biti ugrožena planiranim aktivnostima. U toku rada planiranog postrojenja se ne očekuju prekogranična zagađenja koja bi uticala na i onako oskudnu faunu, koja se, zbog blizine rafinerije, naselja, saobraćajnice i blizine drugih kompleksa, već odavno povukla na mirnija mesta.

Flora u neposrednoj okolini kompleksa ne može biti izložena riziku. Vegetacija je niska, bez kvalitetnih vrsta u okruženju.

2.4.2. UTICAJI NA ZDRAVLJE STANOVNIŠTVA

✓ Uticaji za vrijeme izgradnje

Uticaji i na stanovništvo koje se nalazi u okolini lokacije mogu se očekivati u toku izgradnje usljed ometanja okolnog stanovništva povećanom bukom i vibracijama od građevinskih mašina i kamiona, te povećanom emisijom prašine u okolini gradilišta. Ovi uticaji su privremenog karaktera i vremenski su ograničeni samo na vrijeme izvođenja građevinskih radova.

✓ Uticaji za vrijeme rada fabrike

Sa stanovišta uticaja postrojenja za tretman gudrinskog otpada na zdravlje stanovništva trebaju se analizirati rizici po zdravlje koji se odnose na moguća zagađenja koja će se proizvoditi na lokaciji usljed rada postrojenja:

- izmijene kvaliteta vazduha kao posljedica emisije otpadnih gasova u skladu sa ružom vjetrova;
- narušenog kvaliteta života usljed buke, povećane mobilnosti ljudi, saobraćajnih i transportnih sredstava uključenih u rad fabrike;
- mogućim pogoršavanjem stanja podzemnih i površinskih voda;
- mogući uticaj na kvalitet okolnog zemljišta se putem aerosedimenata i prašine koji se mogu prenijeti na vrlo velike udaljenosti, uvesti u lanac ishrane i ostvariti sekundarno negativan uticaj na zdravlje ljudi;
- neodgovorno ponašanje prema otpadnim materijalima i njihova neadekvatna dispozicija u odnosu na katalog otpadnih materijala sa sobom donosi dodatno povećanje zagađenja i potencijalne zdravstvene rizike.

Ranijom analizom mogućih uticaja smo konstatovali da neće doći do prekogranične emisije buke, negativnih uticaja na površinske i podzemne vode, zemljište, a adekvatnim upravljanjem otpadnim tokovima biće eliminisan negativni uticaj otpada na zdravlje stanovništva.

Kako je i ranije konstatovano najveći uticaj na životnu sredinu a samim tim i na zdravlje ljudi, prilikom rada fabrike manifestovaće se kroz emisiju velike količine otpadnih gasova uključujući i čvrste čestice.

Uticaj emisija na zdravlje stanovništva

Sa higijenskog i zdravstvenog aspekta najvažnije je istaknuti značaj respirabilnosti, fizičke i hemijske aktivnosti čestica prašine veličine 0,1 do 25 μm . Vidljive čestice prašine veće od 10 μm se brže talože i manje su opasne od onih ultramikroskopskih čestica prečnika manjeg od 0,25 μm . Sa zdravstvenog aspekta najveći značaj imaju respirabilne prašine koje sa udahnutim vazduhom se unesu u alveolarni prostor i dok jedan mali dio onih krupnijih se zaustavi u nosnim šupljinama i gornjim respiratornim putevima, izbac i u ždrijelo i usnu šupljinu, čestice prečnika 0,25 μm do 5 μm manje podliježu zakonima mehanike, te u toku disanja u većoj količini dospiju u alveolarni prostor. Obzirom da se one najmanje izbace tokom izdisaja sa vazduhom sa drugim izduženim strukturama (igličaste, vrećaste i vlaknaste) zadržavaju se duže u plućima.

Karakteristika sitnijih čestica je da zbog veće specifične površine dovode do veće aktivnosti pogotovo u uslovima veće koncentracije prašine, veće temperature i napornijeg fizičkog rada koji zahtijevaju jače i dublje disanje.

Analizom projektovane koncentracije u otpadnim gasovima koji će se ispuštati u vazduh konstatovano je da se njihova koncentracija nalazi ispod graničnih vrijednosti propisanih zakonom. Koncentracija lebdećih čestica u otpadnom gasu koji se ispušta će biti $< 5 \text{ mg/m}^3$, tako da se ne očekuju negativni uticaji na zdravlje stanovništva.

2.4.3. UTICAJI NA METEOROLOŠKE PARAMETARE I KLIMATSKE KARAKTERISTIKE

Prilikom rada postrojenja neće doći do značajnih promjena sa mikroklimatskog aspekta, a koje mogu nastati kao posljedica promjena u prirodnim ambijentalnim uslovima.

Ne očekuje se povećanje temperature vazduha na lokaciji i njenoj bližoj okolini. U sastavu dimnih gasova koji će se emitovati radom postrojenja, nalaziće se i vodena para. Povećana vlažnost vazduha usloviće češću pojavu magle pogotovo u zimskim mjesecima. Na ostale meteorološke parametre, smjer i brzinu vjetra, osunčanost, pritisak predmetno postrojenje neće imati uticaja.

2.4.4. UTICAJI NA KVALITET EKOSISTEMA

Posmatrani prostorni obuhvat nalazi se u industrijskom kompleksu rafinerije nafte, na kojem su prisutni dugogodišnji antropogeni uticaji koji su doprijeli narušenosti ekosistema.

Izgradnja i rad postrojenja za tretman gudronskog otpada neće uzrokovati poremećaj ekološke ravnoteže u dijelu Rijeke Save koja protiče industrijskog kompleksa rafinerije.

2.4.5. UTICAJI NA NASELJENOST, KONCENTRACIJU I MIGRACIJU STANOVNIŠTVA

Izgradnja postrojenja doprinijeće zadržavanju stanovništva na predmetnom području i zaustaviće dosadašnji trend odseljavanja stanovništva. Zbog mogućnosti zaposlenja čak se očekuje i naseljavanje novih stanovnika u jednom malom obimu.

2.4.6. UTICAJI NA KVALITET NAMJENE I KORIŠĆENJA POVRŠINA (IZGRAĐENE I NEIZGRAĐENE POVRŠINE, UPOTREBA POLJOPRIVREDNOG ZEMLJIŠTA)

S obzirom da se planirano postrojenje unutar industrijskog kompleksa rafinerije nafte, odnos planiranih sadržaja prema postojećim objektima u kontaktnim zonama predmetnog prostora ostaje ne promijenjen.

Na osnovu navedenih činjenica može se zaključiti da izgradnja planiranog postrojenja nema uticaja na postojeće vlasničke odnose na terenu, niti da postojeći objekti u širem okruženju predstavljaju smetnju za izgradnju planiranih sadržaja jer su i ranije građeni i postavljani u prostoru u skladu sa zaštitnim pojasevima industrijskog kompleksa rafinerije nafte.

Lokacija je već predviđena za tehničku namjenu tako da neće doći do promjene namjene korištenja površina.

2.4.7. UTICAJI NA KOMUNALNU INFRASTRUKTURU

Kako je navedeno, svi planirani objekti se nalaze unutar industrijskog kruga Rafinerije nafte Brod a.d. . Pristup predmetnoj lokaciji je već izveden i isti će se koristiti za funkcionisanje planiranog postrojenja, te nisu planirani novi priključci na postojeći magistralni put.

Sa obzirom da se ne planira priključak planirane trafo stanice na distributivnu mrežu Elektroprenosa BiH, niti se na predmetnoj lokaciji nalaze objekti u vlasništvu Elektroprenosa BiH, sa kojima bi planirano postrojenje bilo u koliziji, neće doći do uticaja na sistem elektroprenosa.

Sa obzirom da na predmetnoj lokaciji nema telekomunikacionih instalacija niti je planirano njihovo izvođenje, nema kolitije sa telekomunkacionom infrastrukturom.

2.4.8. UTICAJI NA PRIRODNA DOBRA POSEBNIH VRIJEDNOSTI, KULTURNA DOBRA, MATERIJALNA DOBRA UKLJUČUJUĆI KULTURNO - ISTORIJSKO I ARHOLOŠKO NASLJEĐE

Ha predmetnoj lokaciji ni u njenoj bližoj okolini nije evidentirano kulturno-istorijsko nasljeđe.

Analizirajući emisije u vazduh, produkciju otpadnih voda, uticaje na stanovništvo, uticaje na površinske i podzemne vode i zemljište u okolini lokacije, konstatovano je da su sve predviđene emisije iz budućeg postrojenja unutar zakonom predviđenih vrijednosti tako da se ne očekuju značajniji negativni uticaji na prirodne vrijednosti u široj okolini lokacije.

2.4.9. UTICAJI NA KVALITET PEJZAŽNIH KARAKTERISTIKA PODRUČJA

Vizuelno estetske promjene ogledaju se prije svega u zauzeću prostora na lokacijama objekata sistema.

Pejsaž nije ugrožen s obzirom da se radi o lokaciji namenjenoj za odvijanje industrijskih aktivnosti i da su objekti prizemni i uklopljeni u postojeći ambijent.

2.4.10. OPIS MEĐUSOBNIH ODNOSA GORE NAVEDENIH FAKTORA

Uticaji koji dovode do zagađenja zemljišta i uticaji koji dovde do zagađenja površinskih i podzemnih voda su usko vezani. Naime sva zagađenja koja mogu da dovedu do zagađenosti zemljišta dovešće i do zagađenja površinskih i podzemnih voda na lokaciji i obratno.

Takođe zagađenjem zemljita ili površinskih i podzemnih voda će imati negativan uticaj na floru i faunu na predmetnoj lokaciji i njenoj bližoj okolini.

Ono što treba istaći da sva zagađenja zemljišta, površinskih i podzemnih voda, vazduha mogu posredno da utiču na zdravlje stanovništva koje živi u okolini predmetne lokacije.

2.4.11. OPIS METODA KOJE SU PREDVIĐENE ZA PROCJENU UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU

Metode korišćene za procjenu uticaja na životnu sredinu 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 (na bazi literature), uticaj na vode procijenjen je na osnovu geoloških i hidrogeoloških karakteristika terena, a uticaj na vazduh, zemljište i klimatske faktore u skladu sa preporukama EPA (US Environmental Protection Agency), www.epa.gov/ttn/chief/ap42/ch13/final/c13s02-5.pdf.

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/>.

Procjena uticaja zahvata na pejzaž provedena je na osnovu ekspertske metode prikazane u sljedećim izvorima – L. Ortolano, Environmental Regulation and Impact Assessment, J. Douglas Porteus, Environmental Aesthetics.

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.

2.4.12. DIREKTNI I INDIREKTNI, SEKUNDARNI, KUMULATIVNI, KRATKOTRAJNI, SREDNJI I DUGOTRAJNI, STALNI I POVREMENI, POZITIVNI I NEGATIVNI UTICAJI

Direktni uticaji koji mogu nastati formiranjem lokacije, izgradnjom i radom postrojenja su zauzimanje zemljišta, povećanje nivoa buke, pogoršanje kvaliteta vazduha. Ovi uticaji su veoma uočljivi, zbog čega ih je lako vrednovati i kontrolisati.

Indirektni uticaji na okolinu, pored same lokacije koju će zauzeti postrojenje, mogući su pri nabavci materijala koji će biti neophodan za izgradnju postrojenja. Ove uticaje teže je vrednovati u odnosu na direktne uticaje.

Kumulativni uticaji nastaju zajedničkim djelovanjem više različitih uticaja istovremeno. Oni mogu nastati iz neočekivanih nepogoda ili nepogoda koje se polako šire. Ove promjene mogu izazvati dodatne višestruke uticaje, koji dalje mogu izazvati uništenje jednog ili više ekosistema ili promjenu njihove strukture. U slučaju rada postrojenja za tretman opasnog otpada iz gudronske lagune, kumulativni uticaji se mogu odraziti na kvalitet vazduha uzimajući u obzir interakcije emisije dimnih gasova koji nastaju radom postrojenja i emisije otpadnih gasova iz postojećih emisionih mjesta koja se nalaze u krugu rafinerije nafte usljed odvijanja postojećih aktivnosti u krugu rafinerije.

Kao polutanti iz Rafinerije javljaju se čvrste čestice i gasovi:

a) Emisija čvrstih čestica nastaje:

- raznim sagorijevanjem ugljovodonika u Rafineriji - pri čemu nastaje određena količina pepela, a naročito čvrste nesagorjele čestice.
- regeneracijom katalizatora za kreking – nastaje prašina koja se uglavnom sastoji, obzirom da joj je uzročnik katalizator, od silicijuma i glinice, sa nešto tragova metala (Fe, Ni, Va) i nesagorjelih čestica.

b) Emisija gasovitih zagađujućih materija

- SO₂ potiče od sagorjevanja (kotlovi i peći), iz postrojenja za regeneraciju katalizatora, otpadnih gasova i postrojenja Klaus;
- azotni oksidi koji takođe potiču od sagorjevanja;
- ugljen monoksid koji isto tako može poticati od sagorjevanja, a naročito nastaje iz postrojenja za regeneraciju katalizatora,
- ugljovodonici nastaju naročito zbog isparavanja iz skladišnog prostora,
- H₂S uglavnom proizvodi postrojenje za desulfurizaciju. Obično se pretvara u sumpor u postrojenjima Klaus ili se izuzetno može poslati na baklju da sagori;
- razni mirisi (naročito sumporni spojevi, ali i nezasićeni ugljovodonici ili aromati, aldehidi, ketoni), mogu se pojaviti zavisno od zaptivenosti cjevovoda i održavanje instalacija.

Izvori emisija iz Rafinerije nafte Brod su:

1. Procesi u preradi nafte
2. Kotlovi i procesne peći
3. Energana
4. Skladište nafte i naftnih proizvoda
5. Distribucija naftnih proizvoda
6. Rashladni tornjevi

Postojeći izvori emisija su detaljno opisani u sklopu tačke 2.2.1. IDENTIFIKOVANI IZVORI EMISIJA. Analizirajući postojeće izvore emisija na lokaciji, satave i količinu otpadnih gasova koji se ispuštaju radom rafinerije, te uzimajući u obzir kapacitet planiranog postrojenja za tretman opasnog otpada iz gudronske lagune, te projektovane vrijednosti koncentracije otpadnih polutanata u dimnim gasovima iz planiranog postrojenja, može se konstatovati da rad postrojenja neće značajnije uticati na već postojeći kvalitet vazduha na lokaciji, odnosno da će na kvalitet vazduha na lokaciji dominantno imati uticaj postojeći emiteri, odnosno aktivnosti koje se odvijaju u rafineriji nafte.

Pozitivni uticaji projekta se odnose na socijalnu sredinu - ljude. Pozitivni uticaji će se odraziti kroz zapošljavanje lokalnog stanovništva i lokalnih građevinskih preduzeća u toku izgradnje i rada postrojenja, čime će se poboljšati standard stanovništva posmatranog područja.

Negativni uticaji se odnose na prirodnu sredinu, odnosno na okolinu, uticaj na vazduh, vode i zemljište i dr.

Privremeni uticaji će biti posljedica izgradnje i rada postrojenja na predmetnoj lokaciji, obzirom da je postrojenje privremenog karaktera čiji je rad planiran u toku dvije - tri godine.

Predviđeni uticaji predstavljaju uticaje koji se mogu očekivati, kao što je povećan nivo buke, emisije u vazduh, nastanak otpada, ispuštanje otpadnih voda. Za razliku od slučajnih, koji ne mogu da se predvide, predviđeni uticaji se lakše ublažavaju i moguće je mjere oporavka lakše realizovati.

Slučajni/iznenadni uticaji predstavljaju uticaje koji ne mogu da se predvide, kao što su požari, eksplozije i izlivanje opasnih materija, prirodne nepogode (klizanje terena, zemljotresi, velike količine atmosferskih padavina).

2.4.13. VJEROVATNOĆA UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU DRUGOG ENTITETA, BRČKO DISTRIKTA ILI DRUGE DRŽAVE

Bosna i Hercegovina je 01.09.2010. godine je ratifikovala ESPOO konvenciju - Konvencija o procjeni uticaja na životnu sredinu preko državnih granica. U skladu sa ovom konvencijom (Dodatak I Konvencije), predmetno postrojenje spada u postrojenja koja svojim radom mogu da proizvedu elemente značajnog, nepovoljnog prekograničnog uticaja na životnu sredinu.

Takođe je Ministarstvo prostornog uređenja, građevinarstva i ekologije Republike Srpske, u Rješenju o prethodnoj procjeni naložilo nosiocu izradu posebnog dijela Studije koji se odnosi na mogući prekogranični uticaj planiranog postrojenja na Republiku Hrvatsku, i Republiku Srbiju, a sve u skladu sa članom 75. stav 1, odnosno članom 79. Zakona o zaštiti životne sredine (Službeni glasnik Republike Srpske 71/12, 79/15).

U skladu sa navedenim izrađeni su posebni dodaci Studije, unutar kojih su obrađeni mogući uticaji planiranog projekta na životnu sredinu i zaštićena područja Republike Hrvatske i Republike Srbije.

2.4.14. MOGUĆI UTICAJI U INCIDENTNIM SITUACIJAMA

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 usljed 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.

Do požara najčešće dolazi usljed:

- tehničkih neispravnosti i kvarova,
- nepoštovanja tehničkih propisa i korišćenja nestandardizovanih materijala,
- nesavjesnog vođenja procesa, nepažnje – ljudski faktor,
- organizacionih nedostataka – odsustva kontrole,
- prirodnih faktora – grom, zemljotres i sl.

Zbog svega navedenog je neophodno predvidjeti i sprovesti mjere i procedure u slučaju akcidentnih situacija u toku rada postrojenja a i u toku izgradnje.

U toku izrade projektne dokumentacije višeg reda, efekti ovakvih akcidentnih situacija se moraju predvidjeti i u skladu sa tim uključiti odgovarajuća rješenja kroz planiranje objekata i sistema koji će obezbjediti zaštitu od uticaja do kojih bi moglo da dođe u slučaju akcidentnih situacija.

2.5. OPIS MJERA KOJE ĆE NOSILAC PROJEKTA PREDUZETI ZA SPREČAVANJE, SMANJIVANJE ILI UBLAŽAVANJE ILI SANACIJU ŠTETNIH UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU, OBUHVATAJU MJERE ZA UREĐENJE PROSTORA, TEHNIČKO-TEHNOLOŠKE, SANITARNO-HI-GIJENSKE, BIOLOŠKE, ORGANIZACIONE, PRAVNE, EKONOMSKE I DRUGE MJERE

Nakon provedene analize uticaja na životnu sredinu 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 u sve segmente životne sredine koji će nastajati kao posljedica izgradnje i rada predmetnog postrojenja.

Analizirajući svaki od uticaja Autori su definisali i mjere za sprečavanje, umanjivanje ili ublažavanje tih uticaja na životnu sredinu.

2.5.1. MJERE KOJE SU PREDVIĐENE ZAKONOM I DRUGIM PROPISIMA, NORMATIVIMA I STANDARDIMA I ROKOVIMA ZA NJIHOVO SPROVOĐENJE

Za vrijeme izvođenja radova i kasnije u vrijeme eksploatacije objekta, neophodno je, u skladu sa očekivanjima, uvesti odgovarajuće mjere zaštite u smislu ublažavanja ili potpunog eliminisanja negativnih ekoloških uticaja zbog zaštite životne sredine i čovjeka.

Na osnovu uvida u postojeću tehničko-projektnu dokumentaciju može se konstatovati da je u cilju zaštite životne sredine potrebno preduzeti sve neophodne mjere, kako bi se sprečili, smanjili ili eliminisali svi negativni uticaji na životnu sredinu.

Kompleksnim sagledavanjem svih mogućih aspekata uticaja postrojenja za termičku desorpciju kiselog gudrona u Rafineriji nafte Brod mogu se preduzeti određene mjere i postupci kojima se obezbeđuju potrebni ekološki uslovi, koji omogućavaju da se uticaj tog postrojenja svede u granice prihvatljivosti.

Ako se karakteristike i stanje životne sredine počnu razmatrati istovremeno sa tehničko-tehnološkim karakteristikama planirane aktivnosti, preventivnim mjerama zaštite se može postići da se izbjegne degradacija životne sredine.

2.5.1.1. Opšte mjere zaštite u periodu izgradnje

Aдекватnom organizacijom gradilišta moguće je postići potpunu kontrolu nad svim aktivnostima koje mogu narušiti životnu sredinu. Od mjera zaštite koje treba preduzeti najvažnije su:

- Mašinski park mora biti u ispravnom stanju radi sprečavanja procurnih uljia i naftnih derivata u okolinu.
- Pristupne i druge gradilišne puteve treba redovno održavati i kvasiti (ako ima prašine), uz vođenje računa o nenarušavanju izgleda okoline. Nakon završetka radova iste vratiti u prvobitno stanje.
- Neminovna posljedica izvođenja građevinskih radova (iskop, utovar i istovar materijala) je i disperzija lebdećih čestica i zagađenje vazduha sa njima, pa je potrebno da se tokom izvođenja tih radova primjenjuju sve mjere neophodne da bi disperzija lebdećih čestica u vazduhu bila što manja;

- Spriječiti nekontrolisano raznošenje i razbacivanje otpada. Za prikupljanje čvrstog otpada obezbijediti dovoljan broj kontejnera, kao i njihovo pražnjenje u skladu sa sistemom pražnjenja komunalnog otpada koji se obavlja u krugu rafinerije.
- Nakon završetka radova neophodno je sve privremene objekte, predmete i materijale sa površina korištenih za potrebe gradilišta ukloniti i izravnati te površine, uz njihovo dovođenje u stanje prije početka radova ili bolje.
- Eventualno nastali otpad u fazi izgradnje, bez rasipanja, utovariti na transportna sredstva i odmah odvesti na odlagalište ili za to propisano mjesto uz adekvatno zbrinjavanje istog.
- Nije dozvoljeno odlaganje materijala na za to nepredviđena mjesta. Građevinsku mehanizaciju održavati redovno, te prepoznati potencijalna mjesta curenja i odmah izvršiti njihova saniranja.
- Zabraniti mijenjanje ulja i dosipanje goriva na lokalitetu, već to provoditi na lokaciji na kojoj se te radnje vrše unutar rafinerije nafte.
- Preporučuje se korištenje ekološki prihvatljivi lubrikanata (EPL) na bazi biljnih (jestivih) ulja, sintetičkih estera i poliglikola, umjesto štetnih lubrikanata (ulja i maziva) proizvedenih od mineralnih ulja. Ovo posebno naglašavamo jer je štetno djelovanje mineralnih ulja kumulativno ukoliko dođe na slobodni prostor.
- Za izvođenje radova izabrati mehanizaciju i transportna sredstva koja će minimalno uticati na degradaciju zemljišta.
- Sve površine gradilišta i ostale zona privremenog uticaja potrebno je sanirati u skladu sa Planom sanacije, odnosno, zavisno o budućem korištenju prostora dovesti u prvobitno stanje.

2.5.1.2. Mjere za zaštitu vazduha

Za vrijeme izvođenja građevinskih radova

- Teretna vozila i druga vozila, koji će odvoziti/dovoziti građevinski materijal i sl., prije izlaska na saobraćajnice potrebno je očistiti od ostataka zemlje koja se može naći na točkovima vozila (Zakon o osnovima bezbjednosti saobraćaja na putevima u Bosni i Hercegovini, Sl. glasnik BiH br. 06/06);
- Tokom zastoja ili bilo kakve obustave rada mehanizacije potrebno je isključiti motore;
- Brzinu i rad transportnih sredstava prilagoditi uslovima puta;
- Redovnim (planskim, periodičnim) i vanrednim tehničkim pregledima mašina i vozila koja će se koristiti prilikom izgradnje objekata, osigurati maksimalnu ispravnost i funkcionalnost sistema sagorijevanja pogonskog goriva;
- Koristiti uređaje, vozila i postrojenja koja su, prema evropskim standardima, klasifikovana u kategoriju s minimalnim uticajem na kvalitet vazduha,
- Obavezno koristiti niskosumporna goriva, kao energente, kod kojih je sadržaj sumpora ispod 1%;
- Primjeniti sve mjere neophodne da disperzija lebdećih čestica u vazduhu bude što manja, tokom izvođenja građevinskih radova (iskop, utovar i istovar materijala), ublažavati mjerama zaštite kojima se emisije lebdećih čestica dovode u granične vrijednosti (optimalna vlažnost materijala, kvašenje i orošavanje materijala);
- Redovno održavati i kvasiti pristupne i drute gradilišne puteve kao i manipulativne platoe.

U toku rada postrojenja

- Za vrijeme iskopavanja otpada iz gudronske lagune, potrebno je po površini gudronske lagune postaviti sloj kreča (SaO) koji bi imao ulogu „vazdušnog čepa“, kako bi se spriječile emisije gasova sumpor dioksida (SO₂). Smješa kreča treba obezbjediti 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 spriječava emisiju sumpor dioksida.
- Postrojenje za tretman otpada iz gudronske lagune smjestiti u zatvoreni objekat sa izvedenim centralnim sistemom aspiracije na koji mora biti priključen svaki uređaj u tehnološkom procesu solidifikacije.
- Postaviti filtere od aktivnog uglja na ventilacione kanale iz objekta u kojem je smješteno mobilno postrojenje.
- Ha silosu za gašeni/negašeni kreč (SaO/Ca(OH)₂) postaviti vrećaste filtere za sprječavanje emisije krečne prašine u vazduh.
- Punjenje silosa za CaO, Ca(OH)₂ vrši se pneumatskim putem, direktno iz auto cisterne koja ih dovozi, čime je mogućnost emisije istih u atmosferu svedena na minimum;
- U sklopu postrojenja izgraditi sistem za sakupljanje i prečišćavanje otpadnih gasova na svim pozicijama u kojima dolazi do emisije otpadnih gasova;
- Otpadne gasove iz procesa solidifikacije, sakupljati centralnim aspiracionim sistemom provoditi u sistem za prečišćavanje, filtersku jedinicu i skruber kolonu prije ispuštanja u atmosferu.
- Na dimnjaku iza skruber kolone projektovati i izgraditi mjerno mjesto na kojem će se vršiti monitoring gasova koji se ispuštaju u vazduh;
- Centralni sistem za aspiraciju/skrubiranje redovno kontrolisati i održavati u ispravnom stanju.
- Solidifikat pakovati u vreće u cilju sprječavanja raznošenja vjetrom do konačnog zrinjavanja solidifikata.
- Nakon sanacije izvršiti rekultivaciju gudronske lagune.
- 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.
- Program monitoringa emisije investitor je dužan da dostavlja Ministarstvu za prostorno uređenje, građevinarstvo i ekologiju RS, do 31. marta svake godine za prethodnu godinu i javno ga objavljuje.
- Podatke o mjerenjima investitor je dužan da čuva najmanje pet godina.
- Efikasnost prečišćavanja sistema za prečišćavanje otpadnih gasova mora biti na maksimalnom stepenu.
- Koncentracije otpadnih polutanata u dimnom gasu koji se ispušta u vazduh moraju biti ispod graničnih vrijednosti propisanih 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 materija-la, izuzev termičkog tretmana (Postrojenja za fizičko-hemijski tretman otpada).

2.5.1.3. Mjere za zaštitu od buke

Za vrijeme izvođenja građevinskih radova

Nepovoljni efekti buke pojaviće se na samom gradilištu koja se može umanjiti upotrebom odgovarajuće opreme (zaštita antifonima i štitnicima na ušima). Imajući u vidu nepovoljne efekte buke potrebno je provoditi slijedeće mjere za smanjenje ili potpuno eliminisanje buke:

- Građevinske radove koji bi proizvodili veliku buku izvoditi u određenim vremenskim intervalima i prema odgovarajućim propisima i standardima;
- Radnici na gradilištu moraju koristiti zaštitnu opremu protiv buke (zaštita antifonima i štitnicima na ušima);
- U slučaju da pojedine mašine prekoračuju dozvoljene vrijednosti nivoa buke, potrebno je zabraniti njihovu upotrebu, odnosno koristiti moderniju i tehnički ispravnu mehanizaciju;
- Mjera zaštite od buke obezbijediti korištenjem mašina sa smanjenom emisijom buke u životnu sredinu i podizanjem zelenog pojasa, uz pravilan odabir i dispoziciju drvoreda i drugog zelenila u cilju formiranja zaštitnih barijera, prema susjednim objektima i saobraćajnicama.
- Investitor je u obavezi da od proizvođača opreme, ili od njegovog zastupnika, zahtjeva da dostavi svu odgovarajuću dokumentaciju o primjenjenim konstruktivnim rješenjima i zaštitnoj opremi protiv buke i vibracija, shodno odredbama Zakona o zaštiti na radu (Sl. glasnik PC br. 1/16).

Radi zaštite čula sluha od prekomjerne buke na radnim mjestima rukovaoca pogonskih i radnih mašina moraju se koristiti odgovarajuća zaštitna sredstva i to:

- vata za zaštitu sluha od buke jačine do 75 dB
- ušni čepići za zaštitu sluha od buke jačine do 85 dB
- ušni štitnici za zaštitu sluha od buke jačine do 105 dB.

U toku rada postrojenja

- Koristiti atestirane mašine i uređaje koji emituju buku i vršiti njihovu izolaciju na način da ne emituju buku u životnu sredinu preko graničnih vrijednosti.

2.5.1.4. Mjepe za zaštitu voda i zemljišta

Za vrijeme izvođenja građevinskih radova

- Koristiti tehnički ispravnu mehanizaciju i prevozna sredstva na gradilištima za transport opreme i materijala;
- Zabranjeno je prati mašine i vozila u zoni radova, a pravilnom organizacijom radova i nadzorom minimizirati mogućnost incidentnog zagađenja vode zbog nemarnosti osoblja,
- Smještaj svih vozila i mehanizacije koja koriste tečno gorivo, kao i tankanje goriva, mora biti na uređenom vodonepropusnom platou;

- Bilo kakve otpadne vode nastale na gradilištu odvoditi u sistem za tretman otpadnih voda;
- Provoditi redovno i kontrolisano zbrinjavanje komunalnog i opasnog otpada na propisan način;
- Nakon završetka radova potrebno je sanirati pristupne puteve, privremena parkirališta mehanizacije i opreme te ukloniti višak građevinskog i otpadnog materijala sa šireg prostora oko mjesta građenja;
- U toku građenja neophodno je pri sipanju u radne mašine nafte i njenih derivata preduzeti maksimalne mjere zaštite,
- Obavezdo uraditi Akcioni plan zaštite u slučaju prosipanja opasnih materija ulja, maziva, nafte i njenih derivata, u cilju sprečavanja zagađenja površinskih i podzemnih voda, kao i zemljišta.
- Ako dođe do prosipanja nafte, maziva i ulja, mora se odmah izvršiti čišćenje prostora i posipanje apsorbenta (ekopora, pijeska ili drugog sredstva koje može da upije ove materije) po zagađenom zemljištu i na kraju mehanički odstraniti zagađeno zemljište i isto solidifikovati.
- Sakupljeno gorivo i ulje sa posutim materijalom i odstranjeno zemljište ukloniti i deponovati na posebno predviđeno vodonepropusno mjesto ili u vodonepropusni kontejner predviđen za odlaganje opasnog otpada. Navedena vrsta otpada ne smije se miješati i odlagati zajedno sa komunalnim otpadom, već odvojeno u kontejner predviđen za ovu vrstu otpada.

U toku rada postrojenja

- Vode sa površine gudronske lagune, nakopn postavljanja sloja kreča po površini lagune, odvoditi na postrojenje za tretman otpadnih voda Rafinerije nafte Brod.
- Sanitarne otpadne vode odvoditi u internu kanalizaciopnu mrežu Rafinerije nafte Brod.
- Otpadne vode od pranja i održavanja postrojenja potrebno je 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 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 u kišnu kanalizaciju sa odvodom do krajnjeg recipijenta,
- Solidifikat privremeno odlagati na postojeću lokaciju za solidifikat do njegovog konačnog zbrinjavanja,
- Izgraditi donji multibarijerni sloj u gudronskoj laguni, nakon uklonjenja i obrade gudrona, u cilju izolacije dna lagune a prije prihvatanja solidifikata na trajno zbrinjavanje, istu nakon zapunjavanja solidifikatom prekriti vodonepropusnom folijom i zatim slojem zemljišta,
- Postaviti piezometre 2 kom, oko lagune u kojoj je trajno zbrinut solidifikat,
- Nabaviti apsorvent (ekopor) za suvo čišćenje zemljišta i saobraćajnih i manipulativnih površina u slučaju akcidenta (mogućnost curenja goriva i maziva iz mehanizacije i transportnih sredstava), nastali otpad tretirati kao opasan i zbrinjavati ga sa ovlaštenim preduzećem za tretman opasnog otpada,
- Pri čišćenju objekta koristiti biorazgradiva sredstva,

- Zauljne krpe, pucvala i druge zauljene materije, ambalažu od ulja i maziva prikupljati u vodonepropusnoj posudi (metalno vodonepropusno bure), zaštićenoj od atmosferskih padavina i zbrinjavati sa ovlaštenim preduzećem.
- U slučaju izlivanja optada i opasnih materija na lokaciji potrebno je odrediti područje opasnosti i spriječiti dalje isticanje i izlivanje u životnu sredinu (kanale, drenažne sisteme i zemljište, iskopavanjem zaštitnog jarka, ograđivanjem vrećama napunjenim suvim pijeskom, zemljom ili glinom). Ukloniti ostatak s zemljišta koristeći adsorpcijska sredstva (piljevinu, pijesak, mineralne adsorbense i drute inertne materijale), nastali otpad solidifikovati;
- Površina na kojoj će se postaviti rezervoar goriva za snabdjevanje mašina i transportnih sredstava i pretakalište, kao i površine na kojima će se vršiti tankanje goriva u vozila mora biti od čvrstog vodonepropusnog materijala, sa rešetkastim odvodom koji je povezan sa postrojenjem za tretman otpadnih voda Rafinerije Brod.
- Ispod transformatorskog postrojenja izgraditi nepropusne tankvane, uljne bazene zapremine dovoljne da mogu primiti svo eventualno iscurjelo izolaciono ulje.

Sve u skladu sa Pravilnikom o izgradnji postrojenja za zapaljive tečnosti i o skladištenju i pretakanju zapaljivih tečnosti (SL. Gl. PC br. 26/12).

- na vidnim mjestima postaviti znakove zabrana.
- sve manipulativne površine je potrebno redovno čistiti, prati i održavati da bi se spriječile prekomjerne koncentracije prašine oko objekta.

2.5.1.5. Mjepe za zbrinjavanje čvrstog otpada

Za vrijeme izvođenja građevinskih radova

- Selektovano sakupljati građevinski otpad i komunalni otpad.
- Ha lokalitetu postaviti dovoljan broj kontejnera za sakupljanje komunalnog otpada, a zatim odvoziti u saradnji sa komunalnim preduzećem,
- Otpadna ulja i maziva i drugi opasni otpad sakupljati u posebnim bačvama, skladištiti na natkrivenoj i betoniranoj površini, i zbrinjavati u saradnji sa ovlaštenim preduzećem,
- Ukoliko dođe do nekontrolisanog isticanja opasnih materija (gorivo, mazivo, ulje) obezbijediti dovoljne količine adsorbensa i adekvatne posude za prihvatanje goriva, a njihov dalji tretman prepustiti ovlaštenoj instituciji koja treba da obavi uklanjanje opasnih materija i asanaciju terena u skladu sa odredbama Zakona o upravljanju otpadom (Sl. glasnik PC, 111/13; 106/15),
- Uraditi Plan upravljanja otpadom u skladu sa Zakonom o upravljanju otpadom (Sl. glasnik PC, broj 106/15),
- Ugovore za zbrinjavanje svih vrsta otpada zaključiti u skladu sa zakonskom regulativom u Republici Srpskoj, odnosno sa ovlaštenim operaterima za upravljanje otpadom.
- U cilju postizanja kontrole nad aktivnostima, koje mogu za rezultat imati narušavanje životne sredine, neophodno je uspostaviti adekvatnu organizaciju gradilišta.
- Ukoliko dođe do izlivanja naftnih derivata iz vozila, mašina i uređaja, odmah pristupiti sanaciji zagađene površine;

- Uraditi Akcioni plan zaštite u slučaju prosipanja opasnih materija, u cilju sprečavanja zagađenja površinskih i podzemnih voda, kao i zemljišta.
- Ako dođe do prosipanja nafte i ulja, mora ce odmah izvršiti čšpcenje tog prostora posipanjem apsorbenta (ekopora, pijeska ili drugog sredstva koje može da upije ove materije) po zagađenom zemljištu i na kraju mehanički odstraniti zagađeno zemljište.
- Sakupljeno gorivo i ulje ca posutim materijalom i odstranjeno zemljište ukloniti i deponovati na posebno predviđeno vodonepropusno mjesto ili u vodonepropusni kontejner predviđen za odlaganje opasnog otpada. Navedena vrsta otpada ne smije ce miješati i odlagati zajedno ca komunalnim otpadom, već odvojeno u kontejner predviđen za ovu vrstu otpada.

U toku rada postrojenja

- Talog iz skruber kolone tretirati u procesu solidifikacije.
- Komunalni otpad odlagati u zatvorene kontejnere, i zbrinjavati ca preduzećem za tretman komunalnog otpada.
- Otpadna ulja i maziva i druti opasni otpad sakupljati u posebnim bačvama, skladištiti na natkrivenoj i betoniranoj površini, i zbrinjavati u saradnji ca ovlašćenim preduzećem.
- Sve Ugovore za zbrinjavanje otpada zaključiti ca ovlašćenim institucijama u skladu ca Pravilnikom o kategorijama, ispitivanju i klasifikaciji otpada (Sl. gl. PC, br. 19/15).

2.5.1.6. Mjepe nakon zatvaranja postrojenja

- Uklanjanje objekta izvršiti u skladu sa Zakonom o uređenju prostora PC (Sl. gl.RS br.40/13), čl. 149.
- Vlasnik objekta može pristupiti uklanjanju objekta ili njegovog dijela, ako nije riječ o uklanjanju na osnovu inspekijskog rješenja, samo na osnovu dozvole za uklanjanje.
- Dozvolu za uklanjanje izdaje organ nadležan za prostorno uređenje u jedinici lokalne samouprave, a za objekte iz člana 60. stav 2. ovog zakona dozvolu za uklanjanje izdaje Ministarstvo.
- Uz zahtjev za uklanjanje objekta prilaže se:
 - o dokaz o pravu vlasništva,
 - o projekat uklanjanja objekta, osim za pomoćne objekte, individualne stambene objekte, individualne stambeno-poslovne i poslovne objekte bruto građevinske površine do 400 m2, ako nije riječ o složenim objektima u smislu ovog zakona,
 - o saglasnost nadležnih organa ako se tim uklanjanjem može ugroziti javni interes(ugrožavanje spomenika kulture, komunalnih i drutih instalacija) i
 - o procjena uticaja na životnu sredinu u skladu sa posebnim zakonom.
- Projekat uklanjanja objekta sadrži:
 - o nacрте,
 - o tehnički opis uklanjanja objekta,
 - o način odlaganja građevinskog otpada i uređenja parcele i
 - o tehnologiju uklanjanja objekta.
- Za objekte iz čl. 125. i 134. ovog zakona ne pribavlja se dozvola za uklanjanje.

- O zahtjevu za izdavanje dozvole za uklanjanje odlučuje nadležni organ u roku od 15 dana od dana prijema zahtjeva uz koji je priložena propisana dokumentacija.
- Dozvolu za uklanjanje objekta trajno čuva organ uprave koji je izdao dozvolu i vlasnik objekta.

2.5.1.7. Mjepe zaštite na radu

U provođenju mjera zaštite na radu koje propisuje Zakon o zaštiti na radu (Sl. gl. br. 1/16) i Pravilnici doneseni na temelju Zakona, poslodavac je dužan primjenjivati pravila zaštite na radu na osnovu opštih načela prevencije, a to su:

- izbjegavanja rizika,
- procjene rizika koji se ne mogu izbjeći na radnom mjestu,
- otklanjanja rizika na njihovom izvoru primjenom savremenih tehničkih rješenja,
- prilagođavanja rada i radnog mjesta radnika, naročito u pogledu izbora opreme za rad i metoda rada, kao i izbora tehnološkog postupka da bi se izbjegla monotonija u radu, radi smanjenja njihovog uticaja na zdravlje radnika,
- zamjene opasnih tehnoloških procesa ili metoda rada bezopasnim ili manje opasnim,
- davanja prednosti kolektivnim nad pojedinačnim mjerama zaštite i zdravlja na radu,
- odgovarajućeg osposobljavanja radnika za bezbjedan i zdrav rad i izdavanje uputstava za rad na siguran način.

Poslodavac je dužan da:

- pisanim aktom odredi radnika za obavljanje poslova za zaštitu i zdravlje na radu,
- radniku odredi obavljanje poslova na kojima su sprovedene mjere zaštite i zdravlja na radu,
- obavještava radnike i njihovog predstavnika o uvođenju novih tehnologija i sredstava za rad, kao i o opasnostima od povreda i oštećenja zdravlja koji nastaju njihovim uvođenjem, odnosno da u takvim slučajevima donese odgovarajuća uputstva za bezbjedan rad,
- osposobljava radnika za bezbjedan i zdrav rad,
- obezbijedi radniku korišćenje sredstava i opreme za ličnu zaštitu na radu,
- obezbijedi održavanje sredstava za rad i sredstava i opreme za ličnu zaštitu na radu u ispravnom stanju,
- angažuje ovlašćenu organizaciju sa licencom radi sprovođenja preventivnih i periodičnih pregleda i ispitivanja opreme za rad, kao i preventivnih i periodičnih ispitivanja uslova radne sredine,
- obezbijedi na osnovu akta o procjeni rizika i ocjene službe medicine rada propisane ljekarske preglede zaposlenih u skladu sa ovim zakonom,
- obezbijedi pružanje prve pomoći, kao i da osposobi odgovarajući broj radnika za pružanje prve pomoći, spasavanje i evakuaciju u slučaju opasnosti,
- zaustavi svaku vrstu rada koja predstavlja neposrednu opasnost za život ili zdravlje radnika.
- Ministar donosi akt kojim propisuje postupak i rokove preventivnih i periodičnih pregleda i ispitivanja opreme za rad kao i preventivnih i periodičnih ispitivanja uslova radne sredine, odnosno hemijskih, bioloških, fizičkih štetnosti (osim jonizujućih zračenja), mikroklima, i elektro i gromobranskih instalacija.
- Ovlašćena organizacije iz stava 1. tačka e) ovog člana dužnaje da izda stručni nalaz nakon izvršenog pregleda i ispitivanja sredstava za rad i sredstava i opreme za ličnu zaštitu na radu i ispitivanja radne sredine.

2.5.1.8. Mjepe zaštite od požara

Tekstualna dokumentacija glavnog projekta zaštite od požara sadrži tehnički izveštaj podaci o:

- lokaciji objekta, klasifikaciji objekta u pogledu zaštite od požara,
- podijelu objekata na požarne sektore,
- definisanje evakuacionih puteva,
- izbor materijala za konstrukcije koje treba da budu otporne prema požaru,
- izbor materijala za enterijer za koji postoje posebni zahtevi u postleđu otpornosti prema požaru,
- procijenu opasnosti od požara koja potiče od tehnološkog procesa i materija koje će u njima koristiti ili uskladištavati,
- opis instalacija za automatsko otkrivanje i dojavu požara,
- detekciju eksplozivnih i zapaljivih gasova kao i opis stabilnih i mobilnih instalacija i uređaja za gašenje požara,
- evakuacione puteve za spasavanje lica i imovine, izbor mobilne opreme za gašenje požara i dr.).

Numerička dokumentacija glavnog projekta zaštite od požara sadrži:

- proračune požarnog opterećenja požarnih sektora u objektu, određivanje zona opasnosti od eksplozivnih smjesa gasova, proračune instalacija za automatsko otkrivanje i dojavu požara, hidrauličke i druge proračune stabilnih instalacija za gašenje požara, proračune količina sredstava za gašenje požara, proračune kapaciteta evakuacionih puteva u objektu i dr.;
- predmjer i predračun.

Grafička dokumentacija glavnog projekta zaštite od požara sadrži:

- 1) situacioni plan sa ucrtanim susednim objektima i saobraćajnicama i pristupnim putevima;
- 2) osnove svih nivoa i krova sa ucrtanim požarnim sektorima;
- 3) karakteristične podužne i poprečne presijeke sa ucrtanim požarnim sektorima;
- 4) dispoziciju procesne tehnološke opreme i opreme koja pripada instalacijama za automatsko otkrivanje i dojavu požara i stabilnim instalacijama za gašenje požara;
- 5) definitivne šeme razvoda električnih i mašinskih instalacija koje pripadaju sistemima za otkrivanje i dojavu požara, detekciju eksplozivnih gasova i sisteme za automatsko gašenje požara.

Požarne karakteristike:

- Tehnološkim procesom solidifikacije i stabilizacije nastaje inertno jedinjenje solidifikat.
- požarno opterećenje tehnološkog procesa: visoko $> 2 \text{ MJ/m}^2$;
- klasa opasnosti: I;
- kategorija tehnološkog procesa ugroženosti od požara: K 1.

Postrojenje radi u uslovima visokog požarnog opterećenja. Iz ovog razloga mora biti posebna pažnja data mjerama zaštite od požara. Iz ovog razloga postrojenje mora biti obezbjeđeno protiv požarnim aparatima, sistemom vatrodjave, sprinkler sistemom za automatsko gašenje požara, sistemom vatrodjave i hidrantima.

U blizini proizvodne linije je zabranjen pristup sa: Cigaretom, otvorenim plamenom, alatom koji varniči. Nakon završetka procesa rada potrebno je očistiti proizvodnu liniju od zaostalih zapaljivih materija.

Na predmetnoj lokaciji moguća je pojava požara sljedećih klasa:

Klasa A - U klasu A se svrstavaju požari čvrstih materijala koji sagorijevaju plamenom i žarom, npr. drvo, papir i slični materijali. Požariklase A se najčešće race vodom,

Klasa B - U klasu B se svrstavaju požari zapaljivih tečnosti, koje se ne miješaju sa vodom, npr. derivati nafte, rastvarači, boje, lakovi, masti, itd. Za gašenje se koristi prah, utlik dioksid ili pjena.

Klasa E - požari na električnim uređajima, slabe struje (do 1.000 volti). Svi vatrogasni aparati mogu koristiti kod instalacija slabe struje, sve dok se poštuje najmanja propisana sigurnosna udaljenost navedena na vatrogasnom aparatu.

Projektovana saobraćajna koncepcija na lokalitetu omogućava pristup vatrogasnim vozilima, u skladu sa propisima Zakona o zaštiti od požara ("Sl. Glasnik PC", broj 71/12).

- Neophodno je uraditi Elaborat zaštite od požara za predmetni objekat, u koji će biti uključene i stavke iz Tehnološkog projekta, koji je sastavni dio tehničke dokumentacije i koji se u skladu sa Zakonom o zaštiti od požara ("Sl. Glasnik PC", broj 71/12), na odgovarajući način verifikuje kod ovlaštene institucije.
- Elaboratom zaštite od požara definiše se broj aparata za početno gašenje požara (suvim prahom - S, utljen dioksidom SO₂-5), hidrangska mreža, sprinkler sistemi, vatrodojave i/ili drugih protivpožarnih mjera.

Aparati za početno gašenje požara

Osnovni kriterijumi za određivanje potrebnog broja rucnih aparata u objektu je njegova površina, odnosno dio njegove površine koja se štiti i požarno opterećenje. Ukoliko se požarna opterećenja delova objekta međusobno razlikuju, trebalo bi ih posebno tretirati i za svaki odrediti vrstu i broj aparata.

U sljedećoj tabeli dat je potreban broj ručnih aparata prema navedenim kriterijumima. Ovu tabelu bi trebalo uzeti kao opšte iskustvo i preporuku, uz napomenu da mogu, u ukupnom požarnom riziku, zbog specifičnosti objekta postojati i dodatni kriterijumi.

To se na primer odnosi na transportna sredstva (vozila) za koja se daju posebne tabele. Konačno, podijela požarne opasnosti na samo tri kategorije zahteva da se vrsta, veličina, broj i položaj ručnih aparata pažljivo odredi, uz pomoć postojećih iskustvenih normi koje su samo orijentacija.

Ha osnovu sljedeće tabele vrši se proračun aparata za početno gašenje požara:

Tabela 56. Broj požarnih anapama prema površini u stepenu požarne

Površina objekta m ²	Požarno opterećenje		
	Nisko do 1 MJ/m ²	Srednje od 1 do 2 MJ/m ²	Visoko iznad 2 MJ/m ²
50	2	2	2
100	2	2	3
150	2	3	3
200	3	3	4
300	3	3	5
400	3	4	6
500	3	4	7
750	4	6	9
1000	5	7	12
2000	6	9	17
3000	7	12	22

4000	10	17	32
5000	12	22	42
6000	15	27	52
7000	17	32	62
8000	20	37	72
9000	22	42	82
10000	27	52	102

Hidrantska mreža

Pravilnikom o tehničkim normativima za hidrantsku mrežu za gašenje požara (Sl. Glasnik PC br.39/13); propisuju ce tehnički normativi za spoljnu i unutrašnju hydranteku mrežu za gašenje požara, kojima ce utvrđuju zahtjevi za izvore, kapacitet, protok i pritisak vode u hidrantskoj mreži.

Sistem vatrodojave

Pravilnikom o tehničkim normativima za stabilne instalacije za dojavu požara (Sl. Glasnik PC br., br.53/13); propisuju ce uslovi koji ce ispunjavaju pri projektovanju, poslovanju i održavanju stabilnih instalacija za dojavu požara, plan uzbunjivanja (alarmiranja) i automatski javljači požara, dojavna centrala, elementi za uzbunjivanje, tehničke mjere nadzora, dojavne zone i izbor javljača požara, uslovi za broj i razmještaj javljača požara, eprečavanje lažnih uzbuna, napajanje ener- gijom stabilnih instalacija za dojavu požara, uslovi za povezivanje stabilne instalacije za dojavu požara ca tehnološkom i elektrotehničkom opremom i održavanje stabilnih instalacija za dojavu požara.

Stabilna instalacija za dojavu požara projektuje ce i izvodi na način da pravilnim izborom, brojem i rasporedom javljača požara omogući signaliziranje pojave ložara u najranijoj fazi, uz dovoljno veliku siturnost sprečavanja lažnih uzbunjivanja.

U skladu ca Pravilnikom o tehničkim normativima za stabilne instalacije za detekciju eksplozivnih gasova i para ("Sl. list SRJ", br. 24/93), pravilnikom propisuju ce:

- 1) uslovi i zahtevi koji moraju biti ispunjeni pri projektovanju i ugradnji stabilnih instalacija za detekciju eksplozivnih gasova i para
- 2) postupak i način označavanja i obeležavanja uređaja i delova sistema za detekciju eksplozivnih gasova i para;
- 3) tehničke mere zaštite instalacije za detekciju eksplozivnih gasova i para;
- 4) način rukovanja i održavanja sistema i uređaja za detekciju eksplozivnih gasova i para;
- 5) postupak i način obezbeđenja određenih svojstava i kvaliteta stabilnih instapacija za detekciju eksplozivnih gasova i para;
- 6) bliži sadržaj tehničkog uputstva za stabilne instalacije.

Putevi za evakuaciju

Transportni putevi moraju biti propisno isprojektovani i izvedeni da bi mogli podnijeti svakodnevna opterećenja.

Put za evakuaciju prema bezbjednom prostoru mora da bude: neprekidan, ravan sa što manje krivina, uvijek slobodan i ne zakrčen. Smijer prema izlazu za evakuaciju iz objekata označava se na podu, strelicama žute boje. Put za evakuaciju mora biti najmanje širine 0,8 m i ograničen svetlozelenim trakama širine 10 cm. Vrata na putu za evakuaciju moraju biti široka najmanje 0,8 m, moraju biti zaokretna, tako da se otvaraju u smeru izlaženja, i ne smiju imati prag.

Ako su vrata na putu za evakuaciju klizajuća ili zaokretna i šira od 1,25 m, na njima se moraju napraviti zaokretna vrata tako da se otvaraju u smeru izlaženja, i ne smiju imati prag.

2.5.2. MJERE KOJE SE PODUZIMAJU U SLUČAJU NESREĆA VEĆIH RAZMJERA

Pod incidentnim situacijama mogu se smatrati nepovoljni događaji nastali tokom rada postrojenja, bilo zbog havarija, ili zbog djelovanja više sile. Sa gledišta planiranog sistema posebno bitne sledeće akcidentne situacije:

- kvar na aspiracionom sistemu za sakupljanje i prečišćavanje otpadnih gasova,
- neadekvatan tretman opasnog otpada može da dovede do incidenta čime bi bilo ugrožen kvalitet zemljišta, podzemnih i površinskih voda a preko njih i okolno stanovništvo,
- izbijanje požara na postrojenju bi dovelo do štetnih emisija u vazduh i ugrozilo bi zdravlje stanovništva.

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, obezbijedi 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 aspiracionog/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 aspiracionog/skruber sistema koje su usmjerene na zaštitu životne sredine u domenu svih mogućih uticaja;
- Eventualna iscjurenja 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 Elabratom o zaštiti na radu i Elabratom 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.

2.5.3. PLANOW I TEHNIČKA RJEŠENJA ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE, (RECIKLAŽA, TRETMAN I DISPOZICIJA OTPADNIH MATERIJA, REKULTIVACIJA, SANACIJA I SL.)

Prema važećim propisima o upravljanju otpadom, operator je dužan osigurati mjere za sprečavanje produkcije otpada, recikliranje i tretiranje otpada za ponovnu upotrebu, te sigurno zbrinjavanje opasnog otpada i odlaganje nekorisnog otpada na kontrolisanu komunalnu deponiju.

Sav inertni građevinski otpad treba prikupljati i iskoristiti za nivelisanje terena na predmetnoj lokaciji a višak odmah odvoziti na deponiju gdje se može koristiti za prekrivku odloženog otpada.

U tehnološkom procesu nastaje solidifikat koji se svrstava u čvrsti, inertni otpad. Koji će se odvoziti na privremeno mjesto (koje će odrediti Rafinerija nafte Brod a.d.) dok se ne obradi cjelokupan sadržaj gudronske lagune. Nakon obrade ukupne količine gudrona iz lagune, ista će se prilagoditi (izolovati vodonepropusnim slojem) za trajno zbrinjavanje nastalog solidifikata.

Metalni otpad nastaje od zamjene dotrajalih i oštećenih metalnih dijelova postrojenja, uređaja i opreme. Ovaj otpad je potrebno u potpunosti isporučivati ovlaštenim operaterima za promet sekundarnih sirovina u cilju dalje prerade.

Sav proizvodni otpad je potrebno klasifikovati prema Pravilniku o kategorijama, ispitivanju i klasifikaciji otpada („Službeni glasnik” Republike Srpske br. 19/15), te sklopiti ugovore sa ovlaštenim operaterima za upravljanje pojedinim vrstama otpada.

Oštećene površine zemljišta koje se neće koristiti nakon završetka izgradnje postrojenja za hemijski tretman opasnog otpada, sanaciju gudronske lagune i njene pripreme za odlaganje solidifikata treba rekultivisati, tj. biološki sanirati.

2.5.4. DRUGE MJERE KOJE MOGU UTICATI NA SPREČAVANJE ILI SMANJIVANJE ŠTETNIH UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU

2.5.4.1. Mjere za uređenje prostora

Mjere za uređenje prostora će se implementirati u toku izvođenja radova na izgradnji kroz striktno pridržavanje uslova navedenih u Urbanističko – tehničkoj dokumentaciji.

Prilikom izgradnje predmetnog postrojenja Investitor i izvođači radova će morati sve aktivnosti provoditi u granicama obuhvata radova definisanih u gore navedenim urbanističkim dokumentima.

U skladu sa praksom u svijetu, svi graditeljski sadržaji van osnovnih objekata koji mogu da budu upotrebljeni za razne korisne svrhe (pristupni ili servisni putevi i drugi slični objekti koji se mogu koristiti za turističke svrhe, uređaji energetske infrastrukture koja je opsluživala gradilišta, pomoćne saobraćajnice, itd.) treba u dogovoru sa opštinskim vlastima da nakon izgradnje budu dovedeni u ispravno stanje i predati na upravljanje Opštini.

2.5.4.2. Organizacione mjere zaštite

Veoma je važno postavljanje odgovornog lica za sprovođenje mjera zaštite životne sredine koji će komunicirati sa lokalnom zajednicom, sportsko-ribolovnim društvom i ostalim udruženjima građana po svim pitanjima zaštite životne sredine.

- U sklopu izvedbenog projekta biće potrebno izraditi Plan upravljanja životnom sredinom kao i Sistem upravljanja životnom sredinom u skladu sa standardom ISO 14001.
- U postrojenje uvesti sistem upravljanja zaštitom životne sredine prema međunarodnom standardu ISO 14001, te konstantno raditi na poboljšanjima u skladu sa preporukama navedenog standarda.
- U postojenje uvesti sistem upravljanja zaštitom zdravlja i sigurnosti prema međunarodnom standardu ISO 18001, te konstantno raditi na poboljšanjima u skladu sa preporukama navedenog standarda.
- Organizovati program obuke zaposlenih iz oblasti zaštite životne sredine te o načinima za smanjenje zagađivanja.
- Za izvođenje građevinskih radova u maksimalnoj mjeri angaživati lokalne građevinske firme i radnike.
- Građevinski radovi treba da se izvode tako da se ne oštećuju površine i prirodni sadržaji mimo projekta (zbog nepažnje ili nestručnog rada) i da se posao obavlja tako da ne dolazi do nepotrebnog prašenja, prosipanja zemlje, rasipanja otpada i dr. Sav građevinski otpad treba odmah prikupljati i deponovati na zato određeni i uređeni prostor prije odvoženja sa lokacije;
- Potrebno je preduzeti mjere sprečavanja rasipanja materijala na pristupnim putevima (iz vozila koja transportuju materijal potreban za izgradnju), ako do toga dođe potrebno je ukloniti ga;
- Instalacija i montaža uređaja moraju biti izvedeni prema uputstvima proizvođača, priloženim nacrtima i tehničkom opisu u projektu;
- Sav materijal koji se upotrebljava, mora biti dobrog kvaliteta i odgovarati postojećim propisima i standardima. Ako se prilikom izvođenja radova pokaže potreba za manjim odstupanjima od Glavnog projekta, mora se za svaku promjenu dati pismena saglasnost nadzornog organa;
- Potrebno je izvršiti detaljne preglede kompletne elektroinstalacije na gradilištu sa aspekta zaštite na radu i pri pregledu obratiti pažnju na propisno uzemljivanje svih metalnih masa u objektu, automatsko isključenje napajanja u slučaju potrebe, i druge mjere zaštite koje se navode u projektu elektroinstalacije;
- Sva predviđena mašinska oprema i instalacije treba da odgovaraju važećim standardima i normama kvaliteta. Sva ugrađena oprema i instalacije moraju biti

zaštićeni odgovarajućim premazima, te ispitani probama na odgovarajući pritisak i nepropusnost izolacije (ispitivano odgovarajućim naponom);

- U toku rada posrojenja, neophodno je u okviru zakonskih rokova vršiti kontrolu primjene naloženih mjera zaštite životne sredine, od strane inspekcijskih tijela;
- Preduzimanje opsežnih preventivnih mjera za zaštitu od požara prema važećim standardima i obezbjeđivanje potrebnih sredstava za početno gašenje, odnosno brzu lokalizaciju požara, te obučavanje radnika za stručno i bezbjedno rukovanje uređajima i sredstvima za gašenje odnosno lokalizaciju požara;
- Odmah je potrebno zvučno upozoriti na izbijanje požara i obavijestiti policiju i najbližu vatrogasnu jedinicu, gasiti požar do njihovog dolaska i učestvovati u gašenju raspoloživim ljudstvom i sredstvima.

2.5.4.3. Pravne mjere zaštite

Kompleks pravnih mjera zaštite obuhvata niz aktivnosti u smislu pravnog regulisanja određenih pojava koje, ukoliko se na vrijeme ne regulišu, mogu izazvati određene negativne posljedice, koje se vrlo teško dovode u prihvatljive granice. Ove mjere zaštite obuhvataju sljedeće aktivnosti:

- Obezbjediti instrumente u okviru saglasnosti koje izdaju nadležne gradske i republičke ustanove (nadležna ministarstva), tako da se u toku izvođenja radova vrši permanentna kontrola u smislu mogućih uticaja na životnu sredinu.
- Obezbjediti instrumente u okviru ugovorne dokumentacije, koju Investitor bude formirao sa izvođačima, o neophodnosti poštovanja svih propisanih mjera zaštite u fazi izvođenja radova.
- Obezbjediti instrumente da na realizaciji poslova iz domena izgradnje i eksploatacije budu angažovani oni subjekti koji imaju stručnog kadra za ispunjenje definisanih zadataka iz domena zaštite životne sredine.
- Obezbjediti instrumente o neophodnosti stručnog usavršavanja stručnjaka zaposlenih u fabrici u domenu upravljanja životnom sredinom u konkretnim prostornim okolnostima.

2.6. SPECIFIKACIJA I OPIS MJERA ZA PRAĆENJE UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU U TOKU I NAKON REALIZACIJE PROJEKTA

S obzirom na identifikovane negativne uticaje tokom izgradnje i postrojenja za hemijski tretman opasnog otpada, sanaciju gudronske lagune i njene pripreme za odlaganje solidifikata neophodno je predvidjeti i plan monitoringa stanja životne sredine u cilju uvida u djelotvornost predloženih mjera zaštite životne sredine.

Kako se uticaji planiranog postrojenja očekuju i u fazi izgradnje i tokom rada postrojenja, kako su Autori za te uticaje predložili odgovarajuće mjere za sprečavanje, umanjivanje ili ublažavanje štetnih uticaja na životnu sredinu neophodno će biti i provođenje monitoringa efikasnosti predloženih mjera u svim fazama izgradnje i eksploatacije.

Također, rezultati monitoringa biće osnova za poduzimanje novih zaštitnih i korektivnih mjera za zaštitu kvaliteta životne sredine.

Da bi se monitoring stanja životne sredine, time i monitoring efikasnosti predloženih mjera zaštite, provodio na kvalitetan način, neophodno je bilo izraditi i plan monitoringa.

Plan monitoringa će biti izrađen u okviru ovog studijskog istraživanja i sadržavaće definisane sljedeće stavove:

- Predmet monitoringa;
- Parametar koji će biti osmatran;
- Mjesto na kojem će biti potrebno vršiti monitoring;
- Način na koji će biti vršen monitoring odabranog faktora/vrsta opreme za monitoring;
- Vrijeme vršenja monitoringa, stalan ili povremen monitoring;
- Razlog zbog čega će se vršiti monitoring određenog parametra.

2.6.1. PRIKAZ STANJA ŽIVOTNE SREDINE PRIJE PUŠTANJA OBJEKTA U RAD NA LOKACIJAMA GDJE SE OČEKUJE UTICAJ PROJEKTA NA ŽIVOTNU SREDINU

Lokacija na kojoj se planira izgraditi postrojenja za obradu gudronskog otpada nalazi se u industrijskom krugu „Rafinerije nafte“ a.d. Brod ,na sjeveru opštine Brod. Na udaljenosti od 900 m istočno od lokacije odlagališta protiče rijeka Sava.

Najznačajniji izvori emisija na predmetnoj lokaciji je „Rafinerija nafte“ a.d. Brod i magistralni put M17-2 Brod - Derventa – Sarajevo.

Opština Brod ima riješen kanalizacioni sistem, ali manji broj stanovništva koristi septičke jame koje nisu adekvatno izgrađene, što predstavlja opterećenje životne sredine.

Kao polutanti radom Rafinerije javljaju se čvrste čestice i gasovi:

a) Emisija čvrstih čestica nastaje:

- raznim sagorijevanjem ugljovodonika u Rafineriji - pri čemu nastaje određena količina pepela, a naročito čvrste nesagorjele čestice.
- regeneracijom katalizatora za kreking – nastaje prašina koja se uglavnom sastoji, obzirom da joj je uzročnik katalizator, od silicijuma i glinice, sa nešto tragova metala (Fe, Ni, Va) i nesagorjelih čestica.

b) Emisija gasovitih zagađujućih materija

- SO₂ potiče od sagorjevanja (kotlovi i peći), iz postrojenja za regeneraciju katalizatora, otpadnih gasova i postrojenja Klaus;
- azotni oksidi koji takođe potiču od sagorijevanja;
- ugljen monoksid koji isto tako može poticati od sagorjevanja, a naročito nastaje iz postrojenja za regeneraciju katalizatora,
- ugljovodonici nastaju naročito zbog isparavanja iz skladišnog prostora,
- H₂S uglavnom proizvodi postrojenje za desulfurizaciju. Obično se pretvara u sumpor u postrojenjima Klaus ili se izuzetno može poslati na baklju da sagori;
- razni mirisi (naročito sumporni spojevi, ali i nezasićeni ugljovodonici ili aromati, aldehidi, ketoni), mogu se pojaviti zavisno od zaptivenosti cjevovoda i održavanje instalacija.

Analizom mjerenja kvaliteta vazduha koja se provode od strane Republičkog hidrometeorološkog zavoda Republike Srpske za 2015. i 2016. godinu, došlo se do sledeće ocjene kvaliteta vazduha na predmetnom području:

- Srednje godišnje koncentracije SO₂ u vazduhu na mornoj lokaciji za 2015. godinu iznose 23,8 µg/m³, a u 2016. godini iznose 22,4 µg/m³ što je dosta niže od graničnih vrijednosti definisanih Uredbom o vrijednostima kvaliteta vazduha (Sl. glasnik RS, br. 124/12).
- Prosječna godišnja koncentracija NO₂ u vazduhu mornoj lokaciji u 2015. godini iznosila je 16,9 µg/m³, a u 2016. godini 12,3 µg/m³ što je dosta niže od graničnih vrijednosti definisanih Uredbom o vrijednostima kvaliteta vazduha (Sl. glasnik RS, br. 124/12).
- Srednjene godišnje koncentracije lebdećih čestica PM₁₀ na mornoj lokaciji u 2015. godini iznosila je 54,9 µg/m³, dok je u 2016. godini iznosila 49,5. U obe godine srednje godišnje vrijednosti registrovanih koncentracija PM₁₀ prekoračile su tolerantne vrijednosti godišnjih koncentracija koje prema Uredboi o vrijednostima kvaliteta vazduha (Sl. glasnik RS, br. 124/12) iznosi 46 µg/m³.
- Primjetno je smanjenje srednje godišnje vrijednosti registrovanih koncentracija PM₁₀ u 2016. godini u odnosu na 2015. godinu.
- Vrijednosti koncentracija ostalih izmjerenih polutanata u vazduhu (NO_x, CO, O₃) takođe ne prelaze granične i ciljane vrijednosti utvrđene Uredbom o vrijednostima kvaliteta vazduha (Sl. glasnik RS, br. 124/12).

Registrovane vrijednosti ekvivalentnog nivoa buke za dnevni period kreću se od 50,4 do 59,3 dB(A) i ne prelaze granični nivo buke za akustičke zonu IV određenu Pravilnikom o dozvoljenim granicama intenziteta zvuka i šuma („Službeni list” SRBiH br. 46/89).

Rezultati mjernja jačine elektromagnetnog zračenja na području „Rafinerije afte „ a.d. Bord pokazuju da su svi mjereni parametri u granicama propisanim Pravilom 37/2008 o ograničavanju emisija elektromagnetnog zračenja (Službeni glasnik BiH 80/08).

Jačina električnog polja u svim mjernim tačkama je ispod propisanih vrijednosti (Pravilnik o zaštiti od elektromagnetnih polja do 300 GHz (Sl. glasnik RS broj 112/05, 40/07, 104/14, 117/14), tako da izvor elektromagnetnog zračenja zadovoljava propisne vrijednosti jačine električnog polja.

Jačina magnetnog polja u svim mjernim tačkama je ispod propisanih vrijednosti (Pravilnik o zaštiti od elektromagnetnih polja do 300 GHz (Sl. glasnik RS broj 112/05, 40/07, 104/14, 117/14), tako da izvor elektromagnetnog zračenja zadovoljava propisne vrijednosti jačine magnetnog polja.

Na osnovu svih provedenih ispitivanja može se konstatovati da na „Rafinerije afte „ a.d.

Bord nema elektromagnetnih polja koja bi onemogućila ili ograničila rad fabrike, prema kriterijumima za područja povećane osjetljivosti propisanim Pravilom 37/2008 o ograničavanju emisija elektromagnetnog zračenja (Službeni glasnik BiH 80/08).

Kvalitet vodotoka rijeke Save ne može se okarakterisati kao zadovoljavajući. Ovaj vodotok je recipijent za otpadne vode gradskih i prigradskih naselja opštine Brod u kojem ne postoji uređaj za prečišćavanje otpadnih komunalnih voda već se one nakon sakupljanja ispuštaju direktno u rijeku Savu. Takođe je uočeno dosta otpada koje nesavjesni stanovnici bacaju na njene obale i u njeno samo korito.

Sve ovo je uslovalo da kvalitet vode rijeke Save ne bude u skladu sa Uredbom o klasifikaciji voda i kategorizaciji vodotoka (Službeni glasnik RS, br. 42/01).

Prema kategorizaciji definisanoj u ovoj uredbi vodotok rijeke Save spada u drugu kategoriju vodotoka ili prema Normativnim definicijama ekološkog statusa kvaliteta rijeka i jezera ima DOBAR STATUS.

2.6.2. PARAMETRI NA OSNOVU KOJIH SE MOGU UTVRDITI ŠTETNI UTICAJI NA ŽIVOTNU SREDINU

Termin monitoring potiče od engleske reči monitor koja u engleskom jeziku ima nekoliko značenja: stariji učenik zadužen za nadgledanje rada mlađih u odjeljenju; monitor, kao pribor za posmatranje, nadgledanje bilo čega i tip broda.

Realizacija monitoringa podrazumijeva postojanje kontrole nečega ili nekog objekta.

Raznovrsni objekti za nadgledanje ili objekti monitoringa doveli su do velikog broja termina i karakterističnih vrsta monitoringa. Termin "monitoring" i njegova primena je široka u raznim oblastima nauke: biologiji, medicini, geografiji i životnoj sredini.

U oblasti životne sredine, prvi put je uveden 1972. god. od strane R. Menoma na Štoholmskoj konferenciji OUN. Od tog vremena stalno se upotrebljava u naučno-stručnoj literaturi prije svega za označavanje aktivnosti vezanih za sistem stalnog praćenja parametara koji karakterišu jedan ili više elemenata životne sredine, za sakupljanje podataka o njima i njihovu obradu primenom raznovrsnih programa.

U periodu između 70-tih i 80-tih godina, u zavisnosti od objekta nadgledanja pojavio se niz termina koji se odnose na kontrolu životne sredine kao: "ekosistemski monitoring", "ekološki monitoring", "monitoring hidrosfere", "geomonitoring", "biološki monitoring" i sl.

Za postrojenje za hemijski tretman opasnog otpada, sanaciju gudronske lagune i njene pripreme za odlaganje solidifikata planiran je monitoring sledećih parametara na osnovu kojih se mogu utvrditi štetni uticaji na životnu sredinu:

- kvaliteta vazduha,
- nivo buke i vibracija,
- kvalitet vode rijeke Save,
- nivo i kvalitet podzemne vode,
- kvalitet zemljišta,
- nejonizujuće zračenje
- otpad,
- meteorološki parametri,

2.6.3. MJESTA, NAČIN I UČESTALOST MJERENJA UTVRĐENIH PARAMETARA

Monitoring svih parametara na osnovu kojih se mogu utvrditi štetni uticaji na životnu sredinu je osmišljen kao monitoring koji bi se provodio od početka radova na izgradnji ovog industrijskog kompleksa pa sve do kraja njegovog životnog vijeka, tj. monitoring tokom izgradnje i tokom eksploatacije.

Rafinerija nafte Brod a.d. , vršit monitoring (emisija, imisija u otpadnih voda) u skladu sa postojećom Ekološkom dozvolom koju je izdalo Ministarstvo za prostorno uređenje, građevinarstvo u ekologiju PC, broj: 15-96-99/11; datum: 06.12.2011. godine.

Monitoring obavljaju ovlašćena pravna lica koja ispunjavaju uslove za obavljanje djelatnosti iz oblasti zaštite životne sredine.

Obzirom da ce lokacija mobilnog postrojenja nalazi u krugu Rafinerije nafte Brod a.d. , određena mjerenja i analize će se vršiti u skladu sa postojećom Ekološkom dozvolom koju je izdalo Ministarstvo za prostorno uređenje, građevinarstvo i ekologiju PC, Broj: 15-96-99/11; Datum: 02.12.2016. godine.

2.6.3.1. Monitoring tokom izvođenja građevinskih radova

Tabela 57 Monitoring u toku izvođenja građevinskih radova

Tabela 37. Monitoring u toku izvođenja građevinskih radova					
Predmet monitoringa	Koji parametri će biti pod monitoringom	Gdje će se obavljati monitoring parametara	Kako će se obavljati monitoring parametara/ tip opreme za monitoring	Kada će se obavljati monitoring parametara(učestalo mjerjenje ili konstantno)	Zašto će se obavljati monitoring parametara (po izboru)
Transport materijala					
a) Materija potreban za izgradnju	a) način transporta materijala	a) gradilište	a) supervizija	a) nenajavljene inspekcije tokom posla	Obezbijediti da je transport materijala u skladu sa zahtjevima zaštite životne sredine, zdravlja i sigurnosti i obezbijediti što je moguće manja ometanja saobraćaja
b) Upravljanje transportom	b) odabrane rute	b) gradilište	b) supervizija	b) nenajavljene inspekcije tokom posla	
Gradilište					

Predmet monitoringa	Koji parametri će biti pod monitoringom	Gdje će se obavljati monitoring parametara	Kako će se obavljati monitoring parametara/ tip opreme za monitoring	Kada će se obavljati monitoring parametara(učestalo mjerjenje ili konstantno)	Zašto će se obavljati monitoring parametara (po izboru)
a) Uznemiravanje bukom ljudi, životinja i radnika	a) nivo buke; oprema	a) gradilište; najbliže kuće	a) detektor nivoa zvuka u pokretnoj laboratoriji; inspekcija	a) Prvo mjerjenje izvršiti odmah po uvođenju mašina na gradilište b) Dva puta godišnje i na pritužbu/po nalogu inspekcije	Obezbijediti da je izvršavanje posla u skladu sa zahtjevima zaštite životne sredine, zdravlja i sigurnosti radnika i okolnog stanovništva
b) Zagađenje vazduha i prašina	b) zagađenje vazduha (čvrste čestice, sumpor dioksid, azorni oksidi, ukupna organska jedinjenja,)	b) na lokaciji gradilišta gradilišta	b) mobilna laboratorija sa potrebnom opremom)	c) U toku izvođenja radova dva puta godišnje, 24 časovno mjerjenje, kao i po nalogu inspekcije	
c) Vibracije koje nastaju radom opreme	c) ograničeno vrijeme aktivnosti	c) gradilište	c) supervizija	d) nenajavljene inspekcije tokom posla i na pritužbu	
d) Kvalitet vode rijeke Save	d) kvaliteta vode (rastvorene čestice, ulja, organske materije, teški metali, pH vrijednost, provodljivost vode)	d) na postojećim monitornim mjestima u skladu sa važećom Ekološkom dozvolom za Rafineriju nafte AD Brod	d) Uzorkovanje vode uzvodno i nizvodno od lokacije rafinerije	e) U toku izvođenja radova po dinamici propisanoj važećom dozvolom za Rafineriju nafte AD Brod	
e) Zagađenje podzemne vode usljed odvijanja radova na izgradnji	e) kvaliteta podzemne vode (rastvorene čestice, ulja, organske materije, teški metali, pH vrijednost, provodljivost vode)	e) na novim i postojećim pijazometrima u skladu sa važećom Ekološkom dozvolom za Rafineriju nafte AD Brod	e) Uzorkovanje podzemne vode na novim i postojećim pijazometrima	f) U toku izvođenja radova po dinamici propisanoj važećom dozvolom za Rafineriju nafte Brod a.d.	
f) Sigurnost radnika	f) zaštitna oprema (naočale, maske, kacige, čizme, itd.); organizacija zaobilaznice	f) gradilište	f) inspekcija	g) nenajavljene inspekcije tokom posla	

2.6.3.2. Monitoring za vrijeme rada postrojenja

Tabela 58 Monitoring u toku rada postrojenja i sanacije gudronske lagune

Predmet monitoringa	Parametar koji se osmatra	Mjesto vršenja monitoringa	Vrijeme i način vršenja monitoringa	Razlog zbog čega se vrši monitoring određenog parametra	Odgovornost
Koncentracija polutanata u otpadnim gasovima koji se ispuštaju iz dinjaka skrubber kolone	Lebdeće čestice, SO ₂ , CO, NO _x , CO ₂ , NH ₃ organske materije u otpadnom gasu, izražene kao ukupni ugljenik (VOC) neorganska gasovita jedinjenja hlora	Dimnjak skrubber kolone	Za nova postrojenja provjera emisije se vrši u toku probnog rada i uslov je za davanje upotrebne dozvole, a nakon postizanja neometanog rada postrojenja, ali najkasnije šest mjeseci od dana puštanja u rad Dva puta godišnje, uređajem za mjerenje emisije dimnih gasova	Analiza uticaja rada postrojenja na kvalitet vazduha na lokaciji	Izvođač/ firma specijalizovana za monitoring emisija; Nadzor investitora
Kvalitet vazduha na lokaciji	Koncentracija SO ₂ , CO, NO ₂ , H ₂ S, lebdeće čestice	Na lokaciji postrojenja	Dva puta godišnje; Sedmodnevno mjerenje na lokaciji	Da se utvrdi uticaj rada postrojenja na kvalitet vazduha na lokaciji	Izvođač/ firma specijalizovana za monitoring vazduha; Nadzor investitora
Kvalitet vode na izlazu iz postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda rafinerije nafte	temperatura, pH ukupne suspendovane čestice, elektroprovodljivost, BPK ₅ , HPK, masti i ulja, jedinjenja azota, teške metale, hlorige, sulfate.	Na izlazu iz postrojenja a prije ispuštanja u rijeku Savu	U skladu sa važećom Ekološkom dozvolom za Rafineriju nafte Brod a.d.	Određivanje kvalitete efluenta koji se ispušta u krajnji recipijent	Izvođač/ firma specijalizovana za monitoring voda; Nadzor investitora
Kvalitet vode podzemnih voda na lokaciji	temperatura, pH ukupne suspendovane čestice, elektroprovodljivost, BPK ₅ , HPK, masti i ulja, jedinjenja azota, teške metale, hlorige, sulfate.	Izgraditi dva nova pijazometra i na četiri postojeća pijazometra	U skladu sa važećom Ekološkom dozvolom za Rafineriju nafte Brod a.d.	Određivanje uticaja rada postrojenja i sanacije gudronske lagune na kvalitet podzemnih voda;	Izvođač/ firma specijalizovana za monitoring voda; Nadzor investitora

Predmet monitoringa	Parametar koji se osmatra	Mjesto vršenja monitoringa	Vrijeme i način vršenja monitoringa	Razlog zbog čega se vrši monitoring određenog parametra	Odgovornost
Emisija buke i vibracija	Intenzitet nivoa buke i vibracija	Na granici lokacije, prema stambenim objektima	Četiri puta u toku kalendarske godine, u toku dana tri petnaestominutna mjerenja i u toku noći dva petnaestominutna mjerenja srednjeg ekvivalentnog nivoa buke i vibracija	Da se utvrdi uticaj postrojenja na nivo komunalne buke	Izvođač/ firma specijalizovana za monitoring buke; Nadzor investitora
Potoršnja sanitarne vode	Potoršnja sanitarne vode	Vodomjer	Mjesečno	Potrošnja vode	Nadležno komunalno preduzeće
Funkcionalna ispravnost tehničkog sistema za prečišćavanje dimnih gasova	Efikasnost prečišćavanja	Filtersko postrojenje	Kontinuirano	Sprječavanje prekomjernih emisija	Izvođač
Fizičko-hemijska analiza solidifikata	Fizuičko-hemijske osobine, test izluživanja, difuzioni test	Dobijeni solidifikat	Periodično uzorkovanje	Mogućnost korištenja solidifikata Analiza uticaja odlaganja solidifikata nazad u gudronsku lagunu	Izvođač/ firma specijalizovana za analizu otpada; Nadzor investitora

2.7. PREGLED GLAVNIH ALTERNATIVA KOJE JE NOSILAC PROJEKTA RAZMATRAO I NAVOĐENJE RAZLOGA ZA IZABRANO RJEŠENJE, SA OBZIROM NA UTICAJE NA ŽIVOTNU SREDINU

Odabrana tehnologija solidifikacije je tehnologija koja se koristi 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 primjenjuje 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 imobiliziraju 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 otparavanjem vode,
- Vakuumska molekulski 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_2 i CO . Neizreagovani dio ugljovodonika se apsorbira 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 otpada razmatrane su sledeća tehničko-tehnološka rješenja:

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. S toga, ova varijanta postupanja sa predmetnim otpadom nije primjenjiva u konkretnom slučaju.

NEUTRALIZACIJA I SOLIDIFIKACIJA

Solidifikacija otpada je proces koji se primenjuje 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 primenjuje kao priprema otpada za konačno zbrinjavanje pomoću neke druge metode, a solidifikacijom se ne dobija potpuno stabilan solidifikat već praktično prelazno rješenje 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 najkomplicovanija 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 sreli 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 energetsom 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 sredine 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 Evropskim 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 mišljenja smo da je metoda termičke desorpcije dosta prihvatljivija za tretman predmetnog gudronskog otpada na lokaciji Rafinerije nafte, nego metoda insineracije tog otpada.

Prije svega, zato što 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 zabrinjavanje 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 solidifikat 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 BATNEEC, Best Available Technique Not Entailing Excessive Costs	DA	DA	NE

Koncentracija polutanata u otpadnim gasovima ispod graničnih vrijednosti	DA uz dodatni tretman otpadnih gasova u filterskom postrojenju za uklanjanje lebdećih čestica i skruker 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 skrukeri 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 skrukeri za uklanjanje čvrstih čestica, mokri skrukeri, mokri elektrostatički taložnici, toranjski apsorberi i toranjski apsorberi sa prskanjem
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 postupkom 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 „Rafinerije 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 „Rafinerije nafte Brod“ a.d., kao polaznih dokumenata za izradu Studije o uticaju na životnu sredinu.

2.8. USKLAĐENOST PROJEKTA SA REPUBLIČKIM STRATEŠKIM PLANOM ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE, DRUGIM PLANOVIMA NA OSNOVU POSEBNIH ZAKONA I PLANOVIMA I PROGRAMIMA ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE JEDINICA LOKALNE SAMOUPRAVE NA KOJE SE PROJEKAT ODNOSI I INTERPRETACIJA ODGOVARAJUĆIH DIJELOVA TIH DOKUMENATA

Za Opštinu Brod ne postoji urađen Prostorni plan tako da predmetni prostor nije tretiran prostorno planskom dokumentacijom, ni urbanističkom dokumentacijom nižeg reda.

U izmjenama i dopunama Prostornog plana Republike Srpske do 2025. godine, istaknut je značaj Opštine Brod u domenu razvoja pet najvažnijih privrednih grana: energetici, poljoprivredi, šumarstvu, prerađivačkoj industriji i turizmu i, u manjoj mjeri, na transportnoj privredi, ako se ima u vidu stepen ostvarenja koridora Vc i integrisanje vidova transporta na određenim tačkama (opštine Brod, Šamac i Derventa, opština Laktaši, grad Bijeljina).

Zakonom o prostornom uređenju BiH, u svrhu skladnog razvoja, stvaranja boljih uslova života, pravilnog i racionalnog korišćenja prostora naglašava se potreba izrade prostornih i urbanističkih planova za područja: Republike, regiona, opštine, grada i naseljenog mjesta, a inicijativa za pokretanje akcije u cilju izrade i donošenje odgovarajućih planova uređenja i izgradnje prostora je na društveno političkim zajednicama, kao nosiocima privrednog i društvenog razvoja.

Opštine su dužne za svoja područja da donesu prostorni plan ili, kao privremeni dokument, Odluku o prostornom uređenju opštine.

Zakon o uređenju prostora i građenju objavljen u Službenom glasniku Republike Srpske, br. 40/13.

Ovim zakonom se propisuju mjere i aktivnosti u sklopu graditeljskog procesa, prostornog i urbanističkog planiranja, urbanističkog, arhitektonskog i građevinskog projektovanja i građenja u cilju stvaranja uslova i pretpostavki za ravnomerni i skladan razvoj Republike Srpske i svih njenih dijelova uz usklađenost opštih i posebnih interesa svih korisnika prostora. Prostorni plan šireg područja predstavlja osnovu za izradu prostornog plana užeg područja. Prostorni planovi su dugoročni strateški planski dokumenti kojima se utvrđuju osnovni ciljevi, pravci i instrumenti razvoja u prostoru, a donose se za period od najmanje 10 godina.

Ovaj plan je prostorno planski dokument najvišeg ranga, koji zbog svog karaktera i nivoa obrade ne može davati odredbe i smjernice za izradu višegodišnjih programa prostornog uređenja Republike Srpske.

Ovim planom se utvrđuje obaveza donošenja ostalih vrsta planskih dokumenata (strategije, sektorske studije, analize, programi i projekti). Tako planska dokumenta iz oblasti privrede, pored ostalog podrazumevaju i donošenje Strategije razvoja energetike Republike Srpske, dok planska dokumenta iz oblasti infrastrukture podrazumjevaju i donošenje Strategije razvoja energetske infrastrukture.

Inoviranje prostorno-planske dokumentacije je u nadležnosti odgovarajućih Ministarstava i društveno-političkih zajednica.

S obzirom na nepostojanje Republičkog strateškog plana zaštite životne sredine, ne postoji mogućnost usklađivanja predmetnog projekta sa istim.

Projekat je usklađen sa Akcionim planom zaštite životne sredine (NEAP), kao i sa važećim zakonskim regulativama u Republici Srpskoj, odnosno BiH.

Republika Srpska je u usvojila Strategiju za zaštitu vazduha RS, te Strategiju za zaštitu prirode RS koje trebaju biti sastavni dio Republičke strategije i akcionog plana zaštite životne sredine koji još uvijek nije donesen. U daljem tekstu su date osnovne smjernice i zaključci koje usvojeni dokumenti sugerišu.

Izvod iz Republičke strategije za zaštitu prirode

Na teritoriji Republike Srpske nalaze se kvalitativno najvrednije biološko prostorne cjeline na nivou Bosne i Hercegovine, gdje spadaju dva za sada jedina Nacionalna parka: Sutjeska i Kozara, šumski rezervati Lom, Janj i Perućica, Ramsarsko mjesto Bardača kod Srbca, te nekoliko park-šuma i zaštićenih pejzaža i brojni drugi vrijedni objekti.

Na izražen potencijal u oblasti prirodnih vrijednosti, uticao je širok spektar antropogenih faktora koji je imao za rezultat gubitak biološke i pejzažne raznovrsnosti širom BiH i Republike Srpske. Pravci prioriternog djelovanja u cilju poboljšanja stanja u oblasti zaštite prirodnih vrijednosti, prepoznati u ovom strateškom dokumentu su: jačanje institucionalnog okvira za upravljanje prirodnim resursima, podsticanje održivog korišćenja prirodnih resursa, smanjenje pritisaka, raspodjela prihoda od korišćenja i održivo finansiranje zaštite prirode.

Otežavajuće okolnosti i problemi u oblasti zaštite prirode, koji utiču negativno na progres u ovoj oblasti su:

- nedovoljno razvijen sistem organizovanog prikupljanja podataka-monitoringa prostorne i vremenske organizacije ukupne biološke i pejzažne raznovrsnosti, kao i njihove heterogenosti u pogledu naučnog i stručnog nivoa,
- nedovoljna kadrovska i tehnička osposobljenost nadležnih institucija za sprovođenje postojećih zakona i međunarodnih konvencija u oblasti upravljanja biološkom raznovrsnošću i
- nezadovoljavajuća primjena mjera i identifikovanih metodologija za razvoj efikasnog sistema za zaštitu biološke i pejzažne raznovrsnosti.

Integralni pristup očuvanja i unapređenja teritorije kojom raspolaže Republika, kao i korišćenje u skladu sa prirodnim karakteristikama, odnosno kapacitetima prirode predstavlja osnove strateškog koncepta, cilj je kojem teži ovaj dokument.

Ciljevi Strategije zaštite prirode

Očuvanje visokog stepena biološke i pejzažne raznovrsnosti i osiguranje mjera za zaštitu i optimalno korišćenje prirodnih resursa, opšti su ciljevi Strategije zaštite prirode, u koju se moraju uključiti lokalna, regionalna i globalna rješenja.

Da bi se ostvarili navedeni ciljevi, potrebno je obezbijediti mehanizme za realizaciju nekoliko važnih prioritarnih aktivnosti:

- ✓ Priprema naučne osnove za potpisivanje i ratifikaciju međunarodnih sporazuma i dokumenata koji se odnose na održivo upravljanje, zaštitu, očuvanje i unapređenje prirodne i kulturne baštine,
- ✓ Razvijanje programa i standarda za održivo korištenje bioloških resursa,
- ✓ Razvijanje informacionog sistema za održivo upravljanje i monitoring,
- ✓ Izrada strategije i nacionalni akcioni plan (NAP) za zaštitu i održivo upravljanje biodiverzitetom, geodiverzitetom i diverzitetom pejzaža,
- ✓ Razvijanje strategije i nacionalne programe za zaštitu od genetski modifikovanih organizama (GMO) i invazivnih vrsta,
- ✓ Izrada strategije razvoja mineralno-sirovinskog kompleksa Republike Srpske

Jedan od vrlo važnih preduslova za jačanje mreže postojećih, odnosno proširenja mreže zaštićenih područja u Republici Srpskoj je i osiguranje mjera i uslova za održivo finansiranje, prije svega nacionalnih parkova koji su na teritoriji Republike Srpske, ali i drugih zaštićenih područja.

Pod održivim finansiranjem zaštićenih područja se podrazumijeva "sposobnost da se obezbijede dovoljni, stabilni i dugoročni finansijski izvori, pravovremeno obezbijeđeni i alocirani na način da obezbijede puno pokriće troškova zaštićenih područja, te da osiguraju efektivno i efikasno upravljanje zaštitom i ispunjavanje drugih zadatih ciljeva".

U posljednjih nekoliko decenija, sa višestrukim povećanjem broja zaštićenih područja u svijetu, izazovi finansiranja postaju sve izraženiji, imajući u vidu da se konvencionalni modeli finansiranja oslanjaju prevashodno na nacionalne budžete, koji, iako predstavljaju pojedinačno najznačajniji izvor finansiranja zaštićenih područja, nisu u stanju da odgovore na njihove realne potrebe.

Različita budžetska ograničenja, posebno u zemljama u razvoju, kakva je i Republika Srpska, nameću potrebu da se ispituju različiti inovativni, tržišno orijentisani modeli finansiranja zaštićenih područja, koji obećavaju veću efikasnost i efektivnost u odnosu na tradicionalne.

Negativne implikacije u praksi ogledaju se u vidu konflikata između organizacija koje se bave isključivo šumarstvom i institucija za zaštitu prirode, po pitanjima koja se odnose na ovlaštenja i nadležnosti nad upravljanjem zaštićenim područjima. Adekvatan model finansiranja zaštićenih područja treba da se bazira na ispunjenju u praksi provodivih zakonskih odredbi, podršci šire društveno-političke zajednice i kontinuiranom nastojanju za unapređenjem samoodrživog poslovanja. Očigledno je da aktivni interresorski dijalog i primjena učesničkog pristupa u planiranju i provedbi pravnih rješenja predstavljaju pravi put ka osiguranju pravnog okvira koji bi osigurao kontinuirano zadovoljenje promjenljivih zahtjeva društva prema šumama kao multifunkcionalnom resursu, koji predstavlja veoma važan segment u upravljanju zaštićenim područjima.

Dugoročni cilj strategije je očuvanje, promocija i podsticaj održivog korišćenja prirodnih resursa uspostavljanjem integralnog sistema planiranja i upravljanja prirodom i prirodnim resursima u Republici Srpskoj i poboljšanje u mjeri u kojoj je to moguće, sve u cilju očuvanja životne sredine u cjelini. Problemi u životnoj sredini ne mogu se posmatrati i rješavati segmentno, već je potrebno obezbijediti interresornu saradnju kao bitan preduslov za dugoročnu i uspješnu politiku zaštite prirode i životne sredine.

Izvod iz Nacionalnog akcionog plana zaštite životne sredine (NEAP)

Dokument NEAP-a pripremljen je 2003. godine. Akcioni plan za zaštitu životne sredine uključio je oba entiteta BiH i Brčko Distrikt, definisao je osam prioriteta područja za upravljanje životnom sredinom, kao što je prikazano u tabeli 57.

Tabela 59 Prioritetne oblasti djelovanja na očuvanju životne sredine poboljšanje trenutnog stanja, u skladu sa Akcionim planom za životnu sredinu BiH (NEAP)

Prioritetne oblasti	Predložene mjere za poboljšanje stanja životne sredine
1. Vodni resursi/otpadne vode	- uspostavljanje sistema upravljanja riječnim slivovima, - realizacija projekta dugoročnog snabdijevanja stanovništva u najugroženijim regionima BiH uključujući i sanaciju gubitaka vode u vodovodnim sistemima, - izgradnja i rekonstrukcija sistema za prečišćavanje otpadnih voda i kanizacionog sistema, - dovođenje sistema odbrane od poplava na nivo potrebne sigurnosti, - realizacija projekata korištenja vode za navodnjavanje u proizvodnji električne energije.
2. Održivi razvoj ruralnih područja	- stvaranje preduslova za prostorno uravnotežen i održiv razvoj ruralnih područja, - uspostavljanje sistema upravljanja poljoprivrednim zemljištem, - implementacija programa proizvodnje hrane na biološkim principima, - izrada programa dugoročnog razvoja šumarstva.
3. Upravljanje životnom sredinom	- uvođenje informacionih sistema, - uvođenje cjelovitog monitoringa životne sredine, - izrada programa integralnog planiranja prostora, - izrada dokumentacione osnove za planiranje i upravljanje životnom sredinom, - izrada programa za obrazovanje i širenje informacija u oblasti životne sredine.
4. Zaštita biološke i pejzažne raznovrsnosti	- izrada strategije i nacionalnog akcionog programa za uravnoteženo upravljanje biološkom, geološkom i pejzažnom raznovrsnošću, - izrada strategije i nacionalnih programa zaštite kulturnog naslijeđa u prirodnom okruženju na osnovama ekološke koegzistencije, - izrada programa za stavljanje pod odgovarajući režim zaštite 15-20% teritorije BiH.
5. Upravljanje otpadom	- usvajanje strategija i planova upravljanja otpadom sa operativnim programima za njihovu implementaciju. - uklanjanje divljih odlagališta i sanacija degradiranih područja, - sanacija (određenog broja) postojećih deponija.

Prioritetne oblasti	Predložene mjere za poboljšanje stanja životne sredine
6.Privreda - održivi razvoj privrede	- izrada strategije i uspostavljanje sistema održivog razvoja privrede BiH, - usklađivanje poreskog sistema sa održivim razvojem i zapošljavanjem, - izrada strategije razvoja energetike, sa izbalansiranim domaćim i stranim izvorima energije, - implementacija strategije borbe protiv siromaštva, - izrada studije o procjeni uticaja na zdravlje i životnu sredinu Integralnog programa finansiranja i izgradnje autoputeva u BiH, - formiranje entitetskih fondova za strateška istraživanja, - formiranje entitetskih fondova za rekultivaciju prostora, - reaktiviranje privrednih subjekata koji imaju realne uslove za opstanak na tržištu, reorijentacija istih promjenom namjene proizvodnje, - redukovanje migracije na relaciji selo-grad urbanizacijom ruralnih naselja i razvojem proizvodnje u njima, - unapređenje potencijala za razvoj eko-turizma usklađenog sa prirodnim potencijalima (banjski, planinski, seoski i sl.) u domaćoj i međunarodnih komponenata.
7. Javno zdravstvo	- izrada registra i katastra zagađivača, odlagališta, hemikalija, pogona i postrojenja sa opasnim hemikalijama i GMO usklađivanje zakonske regulative sa preporukama Zdravstvene organizacija, jačanje inspekcijskog nadzora, formiranje komiteta za politiku hrane i ishrane, - analiza kontrolnih tačaka u procesu proizvodnje, pripreme i prometa namirnica, - uspostavljanje sistema redovnog informisanja o zdravstvenoj ispravnosti namirnica, - osnivanje regulatornih organa za jačanje sistema nadzora i preventivnih mjera zaštite izlaganja stanovništva zračenju i izrada plana aktivnosti u slučaju akcidenata, - donošenje zakonskih propisa za sigurno postupanje sa GMO, - izrada programa ekološki prihvatljivog načina rješavanja.
8. Deminiranje	- usklađivanje rada sa organizacijom BiH MAK.

Navedeni prioriteti imaju određenog uticaja na učešće BiH u sprovođenju međunarodnih multilateralnih sporazuma u oblasti zaštite životne sredine i voda. Tako je na primjer, u sektoru voda jedan od bitnih prioriteta ratifikacija Konvencije o saradnji na zaštiti i održivom korišćenju rijeke Dunav, iako BiH nije članica Konvencije o vodama UNECE.

Što se tiče zaštite biološke raznovrsnosti, strateške aktivnosti predviđene dokumentom NEAP-a uključujući pri tome i proces proširenja postojećih zaštićenih područja na 15-20% teritorije BiH (realan procenat je oko 10% u odnosu na teritoriju Republike Srpske), podrazumijeva sprovođenje različitih konvencija, naročito Konvencije o biološkoj raznovrsnosti, kojom se propisuje usvajanje nacionalnih strategija i nacionalnih planova za zaštitu biološke raznovrsnosti, uspostavljanje sistema i mreže zaštićenih područja, kao i integrisanje, u što većoj mjeri očuvanja prirodnih vrijednosti sa drugim planovima, politikama i programima.

2.9. PODACI O EVENTUALNIM TEŠKOĆAMA NA KOJE JE NAIŠAO NOSILAC PROJEKTA PRILIKOM PRIKUPLJANJA POTREBNIH PODATAKA

Osnovne poteškoće tokom izrade ove procjene uticaja na životnu sredinu bile su zbog nedostatka projektne dokumentacije za planirano postrojenje.

3. ZAKLJUČAK

Problematika uticaja na životnu sredinu, izgradnje postrojenja za hemijski tretman opasnog otpada, sanaciju gudronske lagune i njene pripreme za odlaganje solidifikata u Rafineriji nafte Brod, opština Brod, je analizirana u sklopu posebne studijske dokumentacije na nivou sadržaja detaljne analize.

Stručno mišljenje i urbanističko-tehnički uslovi za izgradnju postrojenja za hemijski tretman opasnog otpada, sanaciju gudronske lagune i njene pripreme za odlaganje solidifikata u Rafineriji nafte Brod, opština Brod, na zemljištu označenom kao k.č.br.1/1, pl. br. 2649 K.O.Brod, urađeno je od strane Instituta za građevinarstvo „IG“ d.o.o. Banja Luka.

U okviru Studije o uticaju na životnu sredinu istražena je cjelokupna problematika uticaja na životnu sredinu i analizirana u okviru nekoliko posebnih cjelina kroz koje su obuhvaćene osnove za istraživanje, opisivanje i vrednovanje postojećeg stanja, kompleksna analiza uticaja i neophodne mjere zaštite.

3.1. KONSTATACIJA DA LI SE REALIZACIJOM PREDMETNOG PROJEKTA MOGU ILI NE MOGU OBEZBIJEDITI POTREBNI USLOVI ZA ZAŠTITU ŽIVOTNE SREDINE

Nakon provedenog studijskog istraživanja cjelokupne problematike uticaja na životnu sredinu 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 su uticaji postrojenja značajni i da će biti prisutni tokom rada postrojenja, ali i da se specificiranim mjerama mogu dovesti u prihvatljive granice, pa se može konstatovati da se realizacijom predmetnog projekta mogu obezbijediti potrebni uslovi za zaštitu životne sredine uz maksimalno odgovorno ponašanje investitora, provođenjem svih mjera zaštite definisanih ovom Studijom, i realizacijom propisanog monitoringa.

3.2. DA LI JE PROJEKAT SVOJOM FUNKCIJOM ILI TEHNIČKIM RJEŠENJIMA BEZBJEDAN U SMISLU UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU

Projekat izgradnje i rada postrojenja za hemijski tretman opasnog otpada, sanaciju gudronske lagune i njene pripreme za odlaganje solidifikata uz poštivanje svih predloženih mjera zaštite životne sredine definisanih u okviru Studije uticaja, prilikom izvođenja građevinskih radova kao i prilikom korišćenja objekta svešće negativne uticaje u smislu uticaja na životnu sredinu na prihvatljiv nivo, tako da se može konstatovati da je predmetni projekat bezbjedan u smislu uticaja na životnu sredinu.

3.3. PRIJEDLOG STALNE KONTROLE PARAMETARA RELEVANTNIH ZA UTICAJ RADA OBJEKTA NA ŽIVOTNU SREDINU, A KOJI SU NAVEDENI U STUDIJI

Obaveza Investitora je da prati i kontroliše eventualne promjene, kao i provođenje mjera koje su predviđene Studijom o procjeni uticaja, zakonom i drugim propisima, normativima i standardima i da poštuje naložene rokove za njihovo sprovođenje.

Prilikom izvođenja projekta izgradnje i rada postrojenja za hemijski tretman opasnog otpada, sanaciju gudronske lagune i njene pripreme za odlaganje solidifikata u rafineriji nafte Brod, opština Brod i kasnije tokom njenog normalnog rada neophodno je uspostaviti i provoditi proces monitoringa koji je opisan u poglavlju 2.6. „Opis mjera za praćenje uticaja na životnu sredinu u toku i nakon realizacije“

3.4. PRIJEDLOG NOSIOCU PROJEKTA I ORGANU NADLEŽNOM ZA ZAŠITU ŽIVOTNE SREDINE U SMISLU DALJH POSTUPAKA

Nosilac projekta mora maksimalno da se posveti da kompezuje negativne posljedice koje će izazvati realizacija ovog projekta. Predlažemo mu da za sve aktivnosti, gdje je to moguće koristi lokalna preduzeća i radnike. Neophodno je da uspostavi i održava neprekidnu komunikaciju sa lokalnom zajednicom.

Nosilac projekta je dužan da predmetni projekat i aktivnosti u prirodi planira tako da se izbjegne ili svede na najmanju moguću mjeru narušavanje prirode, tj. dužan je da preduzme sve aktivnosti koje će omogućiti da se poštuju sve mjere za sprečavanje, smanjivanje, ublažavanje ili sanaciju štetnih uticaja na životnu sredinu, a koje su naložene u okviru ovog studijskog istraživanja.

U toku izvođenja radova i obavljanja aktivnosti, nosilac aktivnosti je dužan da planira i sprovodi mjere dobre građevinske prakse, kojima se sprečava ugrožavanje svih segmenata životne sredine.

Mjere i uslovi iz Studije uticaja na životnu sredinu moraju biti sastavni dio investiciono tehničke dokumentacije.

Uslovi i mjere zaštite kulturno-istorijskog i prirodnog naslijeđa, kao i uslovi drugih relevantnih institucija (Opštine Brod, Ministarstva zdravlja, Republički hidrometeorološki zavod, Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede i dr.) moraju da se poštuju prilikom izrade tehničke dokumentacije višeg reda.

Investitoru se predlaže da u daljem postupku pribavljanja neophodne dokumentacije izradi Elaborat obezbjeđenim udaljenostima u slučaju incidenta - izbijanja požara u sklopu kojeg je potrebno uraditi modelovanje odnosno predviđanje prenosa gasovite materije i dima na otvorenom prostoru u skladu sa očekivanim sastavom dimnih gasova, meteorološkim uslovima koji vladaju na lokaciji, uzimajući u obzir uslove strujanja vazduha u nižim slojevima atmosfere.

4. NETEHNIČKI REZIME

4.1. PRIKAZ I OCJENA POSTOJEĆEG STANJA ŽIVOTNE SREDINE

Lokacija na kojoj se planira izgradnja postrojenja za hemijski tretman gudronskog otpada, sanaciju gudronske lagune i njene pripreme za odlaganje solidifikata nalazi se u kompleksu „Rafinerije nafte Brod“ a.d., u Brodu, na zemljištu označenom kao k.č.br.1/1, k.o. Brod, opština Brod.

4.1.1. Identifikovani izvora emisija

Predmetni kompleks, unutar kojeg će se nalaziti postrojenje za hemijski tretman gudronskog otpada sa pomoćnim objektima, planiran je na radno-manipulativnom platou pored postojeće gudronske jame, između saobraćajnica Put-H, sa južne strane, Put-12 sa zapadne strane i Put-13 sa istočne, koja je ujedno planirana i kao pristupna saobraćajnica, a sve u okviru kompleksa Rafinerije nafte Brod u Brodu.

Postrojenje je privremenog karaktera.

Kao polutanti iz Rafinerije javljaju se čvrste čestice i gasovi:

a) Emisija čvrstih čestica nastaje:

- raznim sagorijevanjem ugljovodonika u Rafineriji - pri čemu nastaje određena količina pepela, a naročito čvrste nesagorjele čestice.
- regeneracijom katalizatora za kreking – nastaje prašina koja se uglavnom sastoji, obzirom da joj je uzročnik katalizator, od silicijuma i glinice, sa nešto tragova metala (Fe, Ni, Va) i nesagorjelih čestica.

b) Emisija gasovitih zagađujućih materija

- SO₂ potiče od sagorjevanja (kotlovi i peći), iz postrojenja za regeneraciju katalizatora, otpadnih gasova i postrojenja Klaus;
- azotni oksidi koji takođe potiču od sagorjevanja;
- ugljen monoksid koji isto tako može poticati od sagorjevanja, a naročito nastaje iz postrojenja za regeneraciju katalizatora,
- ugljovodonici nastaju naročito zbog isparavanja iz skladišnog prostora,
- H₂S uglavnom proizvodi postrojenje za desulfurizaciju. Obično se pretvara u sumpor u postrojenjima Klaus ili se izuzetno može poslati na baklju da sagori;
- razni mirisi (naročito sumporni spojevi, ali i nezasićeni ugljovodonici ili aromati, aldehidi, ketoni), mogu se pojaviti zavisno od zaptivenosti cjevovoda i održavanje instalacija.

Izvori emisija iz Rafinerije nafte Brod su:

1. Procesi u preradi nafte
2. Kotlovi i procesne peći
3. Energana
4. Skladište nafte i naftnih proizvoda
5. Distribucija naftnih proizvoda
6. Rashladni tornjevi

4.1.2. Stanje vazduha na predmetnoj lokaciji

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 prezentovani su tabelarno i grafički.

Prikaz koncentracija zagađujućih materija dat je srednjom godišnjom vrijednošću koja je definisana Uredbom o vrijednostima kvaliteta vazduha (Sl. Glasnik RS, br. 124/12), i predstavlja osnov za ocjenjivanje kvaliteta vazduha, pa su na osnovu njih određivane kategorije kvaliteta vazduha. Broj dana sa prekoračenjem dnevnih GV je uobičajen parametar za ocjenu stanja kvaliteta vazduha.

Srednje godišnje koncentracije, u $\mu\text{g}/\text{m}^3$ i mg/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.

Analizom godišnjih izvještaja o kvalitetu vazduha za 2015. i 2016. godinu čiji je nosilac izrade Republički hidrometeorološki zavod Republike Srpske utvrđeno je da se aglomeracija Regija Doboj, kojoj pripada Opština Bosanski Brod svrstava u 3. kategoriju kvaliteta vazduha s obzirom da su prekoračene tolerantne vrijednosti godišnjih koncentracija za suspendovane čestice PM₁₀ i suspendovane čestice PM_{2.5}.

4.1.3. Nivo buke na predmetnoj lokaciji

Rafinerija nafte a.d., Brod se nalazi u VI zoni, prema Pravilniku o dozvoljenim granicama intenziteta zvuka i šuma (Sl. list CP BiH, br. 46/89), tabela 16. (dozvoljeni nivoi vanjske buke) za VI područje (zonu) - Industrijsko, skladišno, servisno i saobraćajno bez stanova gdje je ekvivalentni nivo buke 70 dBA za dan i 60 dBA za noć.

Prema Pravilniku o dozvoljenim granicama zvuka i šuma (Sl. list SRBiH br. 46/89) izmjerene vrijednosti ukupnog nivoa buke na mjernim mjestima su bile u granicama dozvoljenih vrijednosti.

S toga se može zaključiti da pri korištenju postojeće opreme unutar „Rafinerije nafte“ a.d., Brod, nema uticaja buke iz predmetnog prostora na ukupni nivo buke u okolini istog, što uključuje stambene i druge objekte.

U slučaju promjene rada (povećanja kapaciteta) postrojenja u odnosu na projektovani kapacitet, promjena sredstava rada, izmjene građevinske konstrukcije objekata, kao i izgradnje novih objekata u neposrednoj blizini koji bi bili izvor buke, potrebno je izvršiti nova mjerenja.

Ha osnovu naprijed navedenog zaključuje se da pri korištenju postojeće opreme unutar „Rafinerije nafte“ a.d., Brod, nema uticaja buke iz predmetnog prostora na ukupni nivo buke u okolini istog, što uključuje stambene i druge objekte.

4.1.4. Nivo jonizujućih i nejonizujućih zračenja

Elektromagnetni spektar uključuje različite oblike elektromagnetnog zračenja rangiranog od ekstremno niskih frekvencija (ELF- 3 do 30 KHz) sa vrlo velikim talasnim dužinama do X – zraka i gama zraka sa vrlo visokim frekvencijama (30 do 300 GHz) a sa vrlo malim talasnim dužinama. Između ovih ekstrema su smješteni radio talasi, mikrotalasi,

infracrveno zračenje, vidljiva svjetlost i ultraljubičasto zračenje.

Ispitivanja su vršena u prostorijama transformatorskih stanica, a na mjestima koja su dostupna ljudima. Ispitivanje je izvršeno u septembru 2015. godine od strane JNU „Instituta za zaštitu i ekologiju Republike Srpske“, Banja Luka, na min. tri mjerna mjesta za svaku trafostanicu.

Jačina električnog polja u svim mjernim tačkama je ispod propisanih vrijednosti (Pravilnik o zaštiti od elektromagnetnih polja do 300 GHz (Sl. glasnik RS broj 112/05, 40/07, 104/14, 117/14), tako da izvor elektromagnetnog zračenja zadovoljava propisne vrijednosti jačine električnog polja.

Jačina magnetnog polja u svim mjernim tačkama je ispod propisanih vrijednosti (Pravilnik o zaštiti od elektromagnetnih polja do 300 GHz (Sl. glasnik RS broj 112/05, 40/07, 104/14, 117/14), tako da izvor elektromagnetnog zračenja zadovoljava propisne vrijednosti jačine magnetnog polja.

4.1.5. Kvalitet voda u okolini lokacije

Glavni vodotok na predmetnom području je rijeka Sava.

Kvalitet vodotoka rijeke Save ne može se okarakterisati kao zadovoljavajući. Ovaj vodotok je recipijent za otpadne vode gradskih i prigradskih naselja opštine Brod u kojem ne postoji uređaj za prečišćavanje odpadnih komunalnih voda već se one nakon sakupljanja ispuštaju direktno u rijeku Savu. Takođe je uočeno dosta otpada koje nesavjesni stanovnici bacaju na njene obale i u njeno samo korito.

Sve ovo je uslovalo da kvalitet vode rijeke Save ne bude u skladu sa Uredbom o klasifikaciji voda i kategorizaciji vodotoka (Službeni glasnik RS, br. 42/01).

Prema kategorizaciji definisanoj u ovoj uredbi vodotok rijeke Save spada u drugu kategoriju vodotoka ili prema Normativnim definicijama ekološkog statusa kvaliteta rijeka i jezera ima DOBAR STATUS.

Opšti elementi: vrednosti elemenata biološkog kvaliteta pokazuju vrlo malo odstupanje koje je rezultat ljudske aktivnosti ali su odstupanja mala u odnosu na neporemećene uslove.

Biološki elementi: vrednosti elemenata biološkog kvaliteta vrlo malo odstupaju od neporemećenih uslova kao posledica ljudskih aktivnosti; postoji blaga promena sastava i abundance taksona fitoplanktona, makrofita i fitobentosa, kao i faune bentičkih beskičmenjaka, zooplanktona i riba u odnosu na tip-specifične zajednice; promene ne ukazuju na ubrzani rast algi, makrofita i fitobentosa kao rezultat nepovoljnog poremećaja ravnoteže organizama u vodotoku ili fizičko-hemijskom kvalitetu vode i sedimenta; može se pojaviti slabo povećanje frekvencije i intenziteta cvetanja tip-specifičnog planktona; Odnos poremećaja osetljivih prema neosetljivim taksonima i nivo diverziteta beskičmenjaka pokazuje blago odstupanje od nivoa specifičnog tipa; pod antropogenim uticajem na hidromorfološke i fizičko-hemijske elemente starosna struktura riblje zajednice pokazuje znake poremećaja i u nekim slučajevima i odsustvo reprodukcije i razvoja pojedinih vrsta, kao i izostanak nekih starosnih grupa; svi hidromorfološki elementi konzistentni su sa dostignutim vrednostima elemenata biološkog kvaliteta.

Fizičko-hemijski elementi: temperatura, rN, alkalitet, kiseonik, sadržaj ukupnih mineralnih materija i sadržaj nutrijenata ne prelaze granične vrednosti dijapazona koji obezbeđuje funkcionisanje tip-specifičnog ekosistema i postizanje vrednosti navedene za elemente

biološkog sistema specifični prioritetni polutanti su u koncentracijama koje ne prelaze vrednosti standarda kvaliteta ostali specifični polutanti su u koncentracijama koje ne prelaze vrednosti standarda kvaliteta.

Najizrazitiji zagađivači sliva i toka rijeke Save su:

- industrijska i znanatska proizvodnja i industrijske otpadne vode;
- urbanizacija u slivu rijeke Save, kao posljedica razvoja opštine Brod ali i kompleksne promjene u ruralom području (komunalne vode);
- pojava nasumičnih (»divljih) deponija smeća i otpada;
- saobraćaj na kategorisanim i nekategorisanim putevima sliva;
- ostalo: hemijska sredstva, prirodna i vještačka đubrova, septičke jame, pojava klizišta i značajnija pojava suspendovanih čestica, i dr;

Na osnovu dobijenih prosječnih godišnjih vrijednosti (za 2015. i 2016. godinu) analiziranih fizičko-hemijskih osobina uzoraka vode rijeke Save nizvodno 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 (Službeni 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 nepromijenjen.

Svi analizirani parametri trenutnih uzoraka otpadnih voda na izlazi iz postrojenja za obradu otpadnih voda u rijeku Savu u 2015. i 2016.godini kreću se unutar dozvoljenih graničnih vrijednosti definisanih Pravilnikom o uslovima ispuštanja otpadnih voda u površinske vode (Službeni Glasnik Republike Srpske br.44/01).

4.2. OPIS PROJEKTA SA PODACIMA O NJEGOVOJ NAMJENI I VELIČINI

Na lokaciji u blizini gudronske jame se planira postavljanje postrojenja, sa svim potrebnim sadržajima, za hemijsku obradu gudronskog otpada, kapaciteta 25.000 t/godini. U sklopu kompleksa 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 smješтана u istom.
- Plato za silosna skladišta, dimenzija 11x6 m, na kojem će se postaviti dva silosa zapremine cca 70 m³, 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

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 (maksimalnog kapaciteta 120 m³/h)

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 m³, 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 m³/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 ormara, 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.

4.2.1. Osnovne tehničke karakteristike

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 transportera
- 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 (solidifikat) izlazi iz reaktora i smješta se u bazene odakle se pužnim transportovanjem odvodi na ukrućivanje i stvrdnjavanje.

Solidifikat se u stanici za punjenje puni u vreće i transportuje do internog skladišta.

Oprema koja će se instalirati na lokaciji sastoji se od:

- Spremnik za gudronsku smješ
- Elevator smješe sa transporterom
- Predmješač
- Reaktor
- Pužni transporter solidifikata
- Elevator solidifikata
- Uređaj za stabilizaciju solidifikata sa otpašivačem i transporterom
- Elevator solidifikata za recirkulaciju
- Elevator solidifikata za spremnik
- Spremnik solidifikata sa otpašivačem i transporterom
- Filter za čestice i vodenu paru
- Scrubber za čišćenje gasnih sadržaja
- Silos za CaO sa transporterom (min 70 m³)
- Silos za Ca(OH)₂ sa transporterom (min 70 m³)
- Punjač vreća
- Elektro-komandni ormar i instalacije

4.3. OPIS MOGUĆIH UTICAJA PROJEKTA NA ŽIVOTNU SREDINU

Prilikom rada postrojenja za hemijski tretman opasnog otpada, sanaciju gudronske Utvrđivanje i valorizacija potencijalnih negativnih uticaja implementacije projekta na životnu sredinu sprovodi se u okviru dvije kategorije:

- uticaji u toku izgradnje postrojenja
- uticaji u toku rada postrojenja

Uticaji na životnu sredinu se mogu javiti usled:

- Postojanja projekta.

- Emisije zagađujućih materija u vazduh,
- Izlivanja otpadnih voda.
- Nastajanja otpada i njegovog skladištenja ili uklanjanja,
- Buke, vibracija, zračenja,
- Propusta u sistemu kontrole zagađenja.
- Eventualnih požara
- Prirodnih nepogoda.

Najznačajniji uticaji će se javljati u toku rada postrojenja za tretman otpada iz gudronske lagune. Treba istaći da je postrojenje privremenog tipa i da će na lokaciji biti u pogonu cca 2 godine (procijenjeno vrijeme potrebno za tretman otpada i sanaciju gudronske lagune)

Planirano postrojenje za tretman gudronskog otpada može negativno uticati na životnu sredinu zbog očekivanih emisija i otpadnih tokova, ukoliko se ne predvide i ne preduzmu adekvatne mjere za smanjenje emisija i zaštitu životne sredine.

Zato je neophodno predvidjeti u projektu i primijeniti tokom izgradnje i eksploatacije pogona i postrojenja za tretman gudronskog otpada odgovarajuće mjere za sprečavanje ili ako to nije moguće smanjivanje emisija u životnu sredinu, koliko to omogućava primjenjena tehnologija, a emisije ne mogu biti veće od dozvoljenih vrijednosti propisanih propisima iz oblasti životne sredine.

Najznačajnije potencijalne emisije u životnu sredinu iz planiranog postrojenja za tretman gudronskog otpada vezane su dominantno za reaktor postrojenja gdje se odvija procesna reakcija solidifikacije, te prilikom iskopavanja gudronskog otpada iz jame.

Analizom investiciono-tehničke dokumentacije, terenskom opservacijom i prikupljanjem potrebnih informacija od investitora i projekatanta identifikovane su najznačajnije emisije u životnu sredinu prilikom rada postrojenja i to su:

- Emisije otpadnih gasova u vazduh koji će nastajati kao posljedica iskopavanja i transporta gudronskog otpada do spremnika gudrona i dalje u postrojenje.
- 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.
- Emisija krečne prašine iz silosa za skladištenje gašenog i negašenog kreča, koji se koriste kao aditivi u procesu solidifikacije.
- Emisije prašine sa manipulativnih površina.
- 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.
- Emisija buke koja je posljedica rada postrojenja kao i kretanja radnih mašina na manipulativnim površinama unutar lokacije. Emisiona mjesta buke posmatrano po tehnološkim cjelinama je objekat u kojem se vrši tretman gudronskog otpada, filtersko postrojenje, i plato za iskopavanje gudronskog otpada.
- Ispuštanje otpadnih voda. Ispuštanje otpadnih voda odnosi se na, otpadnih

sanitarnu sanitarnu vodu i otpadnu vodu sa manipulativnih površina i oborinskih voda.

- Emisija nejonizujućeg elektromagnetnog zračenja usljed postavljanja transformatorske stanice na lokaciji za potrebe rada postrojenja.

Prekomjernog izvora svjetlosti i toplote, koja bi uticala na okolinu neće biti iz planirnog postrojenja.

4.4. OPIS MJERA ZA SPREČAVANJE, SMANJIVANJE ILI UBLAŽAVANJE ŠTETNIH UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU

Nakon provedene analize uticaja na životnu sredinu projekta izgradnje postrojenja za hemijski tretman opasnog otpada, sanaciju gudronske lagune i njene pripreme za odlaganje solidifikata, došlo se do identifikacije uticaja u sve segmente životne sredine koji će nastajati kao posljedica izgradnje i rada predmetnog postrojenja.

Analizirajući svaki od uticaja Autori su definisali i mjere za sprečavanje, umanjivanje ili ublažavanje tih uticaja na životnu sredinu kroz definisanje:

- ✓ mjera koje su predviđene zakonom i drugim propisima, normativima i standardima i rokovima za njihovo sprovođenje,
- ✓ mjera koje se poduzimaju u slučaju nesreća većih razmjera,
- ✓ planova i tehničkih rješenja zaštite životne sredine, (reciklaža, tretman i dispozicija otpadnih materija, rekultivacija, sanacija i sl.) i
- ✓ druge mjere koje mogu uticati na sprečavanje ili smanjivanje štetnih uticaja na životnu sredinu.

4.5. PREGLED GLAVNIH ALTERNATIVA KOJE JE NOSILAC PROJEKTA RAZMATRAO I NAVOĐENJE RAZLOGA ZA IZABRANO RJEŠENJE, SA OBZIROM NA UTICAJE NA ŽIVOTNU SREDINU

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.

Kao mogućnosti za konačno zbrinjavanje gudronskog otpada razmatrane su sledeća tehničko-tehnološka rješenja:

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

Provedenom analizom različitih tehničko-tehnoloških rješenja, unutar ovog dokumenta, 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.

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.

Sva 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.

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 „Rafinerije 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 „Rafinerije nafte Brod“ a.d. , kao polaznih dokumenata za izradu Studije o uticaju na životnu sredinu.

Direktor

Doc. dr Nebojša Knežević, dipl.inž.tehnol.

ANEKSI

IZVORI PODATAKA I KORIŠĆENA LITERATURA

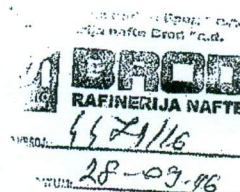
- Stručno mišljenje i urbanističko-tehnički uslovi za izgradnju postrojenja za hemijski tretman opasnog otpada, sanaciju gudronske lagune i njene pripreme za odlaganje solidifikata, na zemljištu označenom kao k.č.br.1/1, K.O. Brod, opština Brod, urađeno od strane Instituta za građevinarstvo „IG“ d.o.o. Banja Luka;
- Prethodna procjena uticaja na životnu sredinu, urađena od strane „Eco Trade“ d.o.o. Gradiška;
- Tehnološki projekat, urađena od strane „Eco Trade“ d.o.o. Gradiška;
- Plan za konačno zbrinjavanje gudrona i sanaciju kontaminiranog zemljišta iz podloge i neposrednog okruženja odlagališta gudronskog otpada u „Rafineriji nafte“ a.d. Brod urađen od strane Instituta za građevinarstvo „IG“ d.o.o. Banja Luka;
- Izvještaj o fizičko – hemijskim svojstvima klasifikaciji i kategorizaciji gudronskog otpada iz odlagališta gudronskog otpada u „Rafineriji nafte“ a.d. Brod, urađen od strane Instituta za građevinarstvo „IG“ d.o.o. Banja Luka;
- Konceptualni dizajn za sanaciju jame kiselog gudrona u Rafineriji nafte Brod (RS), urađen od strane DEME Environmental Contractors nv (DEC) Belgium;
- Izvještaj o kvalitetu vazduha za Republiku Srpsku za 2016. godinu, Republika Srpska, Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede, Republički hidrometeorološki zavod;
- Izvještaj o kvalitetu vazduha za Republiku Srpsku za 2015. godinu, Republika Srpska, Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede, Republički hidrometeorološki zavod.
- Zakon o vodama (Službeni glasnik Republike Srpske, br. 50/06, 92/09, 121/12)
- Pravilnik o uslovima ispuštanja otpadnih voda u površinske vode („Službeni glasnik Republike Srpske“, br. 44/01)
- Pravilnik o uslovima za ispuštanje otpadnih voda u javnu kanalizaciju („Službeni glasnik Republike Srpske“, br. 44/01)
- Zakon o zaštiti vazduha (Službeni glasnik Republike Srpske br. 124/11)
- Zakon o zaštiti životne sredine (Službeni glasnik Republike Srpske br. 71/12, 79/15)
- Zakon o upravljanju otpadom (Službeni glasnik Republike Srpske br. 111/13, 106/15)
- Zakon o uređenju prostora i građenja (Službeni glasnik Republike Srpske br. 40/13, 106/15),
- Zakon o zaštiti od požara (Službeni glasnik Republike Srpske br. 71/12),
- Zakon o zaštiti od nejonizirajućih zračenja (Službeni glasnik Republike Srpske br. 02/05),

- Zakon o kulturnim dobrima RS (Službeni glasnik Republike Srpske br. 11/95 i 103/08),
- Uredba o vrijednostima kvaliteta vazduha (Službeni glasnik Republike Srpske br. 124/12).
- Pravilnik o mjerama za spečavanje i smanjenje zagađivanja vazduha i poboljšanje kvaliteta vazduha (Službeni glasnik Republike Srpske br. 3/15,51/15,47/16)
- Uredba o uslovima za monitoring kvaliteta vazduha (Službeni glasnik Republike Srpske br. 124/12),
- Pravilnik o dozvoljenim granicama intenziteta zvuka i šuma („Službeni list SRBiH br. 46/89)
- ISO 1996-1: Akustika-opisivanje, mjerenje i ocjenjivanje buke u životnoj sredini - dio 1 (osnovne veličine i procedure ocjenjivanja),
- ISO 1996-2: Akustika-opisivanje, mjerenje i ocjenjivanje buke u životnoj sredini – dio 2 (određivanje nivoa buke u životnoj sredini),
- 2002/49/EC - Evropska direktiva za procjenu i upravljanje bukom u životnoj sredini.
- Pravilniku o zaštiti od elektromagnetskih polja do 300 GHz (Službeni glasnik Republike Srbije br. 112/05).
- Uputstvo o sadržaju studije uticaja na životnu sredinu (Službeni glasnik RS, br. 108/13).

PRILOZI

PRILOG 1.
RJEŠENJE MINISTARSTVA ZA PROSTORNO UREĐENJE,
GRAĐEVINARSTVO I EKOLOGIJU O UTVRĐIVANJU OBAVEZE
SPROVOĐENJE PROCJENE UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU

РЕПУБЛИКА СРПСКА
ВЛАДА
МИНИСТАРСТВО ЗА ПРОСТОРНО УРЕЂЕЊЕ
ГРАЂЕВИНАРСТВО И ЕКОЛОГИЈУ
БАЊА ЛУКА
Трг Републике Српске 1



Број:15.04-96-66/16
Датум: 21.09.2016. године

Министарство за просторно уређење, грађевинарство и екологију Републике Српске, рјешавајући по захтјеву за претходну процјену утицаја на животну средину носиоца пројекта „РАФИНЕРИЈА НАФТЕ БРОД“, а.д., општина Брод, за утврђивање обавезе спровођења процјене утицаја и прибављања Студије утицаја на животну средину постојења за хемијски третман опасног отпада, санацију гудронске лагуне и њене припреме за одлагање солидификата на локацији у кругу Рафинерије нафте Брод а.д., а на основу члана 66. Закона о заштити животне средине („Службени гласник Републике Српске“, бр. 71/12 и 79/15), члана 2. Правилника о пројектима за које се спроводи процјена утицаја на животну средину и критеријумима за одлучивање о потреби спровођења и обиму процјене утицаја на животну средину („Службени гласник Републике Српске“, број 124/12) и члана 190. Закона о општем управном поступку („Службени гласник Републике Српске“ број 13/02), д о н о с и

Р Ј Е Ш Е Њ Е

1. Носилац пројекта „РАФИНЕРИЈА НАФТЕ БРОД“, а.д. општина Брод дужан је спроводити процјену утицаја на животну средину постојења за хемијски третман опасног отпада, санацију гудронске лагуне и њене припреме за одлагање солидификата на локацији у кругу Рафинерије нафте Брод а.д., општина Брод.
2. Носилац пројекта „РАФИНЕРИЈА НАФТЕ БРОД“, а.д. општина Брод, дужан је да овом министарству достави Студију о утицају на животну средину пројекта из тачке 1., ради вођења даљег поступка процјене утицаја на животну средину, а након прибављања Локацијских услова.
3. Студија утицаја на животну средину пројекта мора да буде урађена у складу са одредбама Упутства о садржају Студије утицаја на животну средину („Службени гласник Републике Српске“, број 108/13) и ставовима 2., 3. и 4. члана 68. Закона о заштити животне средине.
4. Студија утицаја на животну средину мора бити усклађена са Стручним мишљењима Министарства здравља и социјалне заштите, Министарства пољопривреде, шумарства и водопривреде, Општине Брод као и са мишљењем Министарства заштите околине и природе Републике Хрватске који су саставни дио овог рјешења.
5. Носилац пројекта је обавезан да поднесе захтјев овлашћеној организацији за израду студије утицаја, за активности одређене Локацијским условима и овим рјешењем.
6. Накнада за издавање овог рјешења обрачуната је и уплаћена у износу од 50,00 КМ.

Образложење

Носилац пројекта „РАФИНЕРИЈА НАФТЕ БРОД“, а.д. општина Брод, обратио се овом министарству са захтјевом од 18.05.2016. године, за претходну процјену утицаја на животну средину постојења за хемијски третман опасног отпада, санацију гудронске лагуне и њене припреме за одлагање солидификата на локацији у кругу Рафинерије нафте Брод а.д., општина Брод. Употпуна документације је извршена 7.09.2016. године. Уз захтјев су достављени подаци из члана 64. Закона о заштити животне средине.

Предметни захтјев се односи на пројекат солидификације киселог гудрона као и на чишћење гудронске лагуне и њене припреме за одлагање солидификата. Капацитет процеса солидификације је дефинисан од стране извођача технолошке опреме са капацитетом од $120 \text{ m}^3/\text{h}$. Теоријско вријеме извођења радова на санацији укупне количине гудрона, од сса $39\,030 \text{ m}^3$, је 120 дана док је реално вријеме извођења свих радова на стабилизацији и третману 4 године. Циљ солидификације је да се отпад конвертује у облик у коме се његови конституенти имобилишу тако да не могу бити излучени у околину. Солидификација по MID-MIX® поступку је призната у ЕУ код које у егзотермну хемијску реакцију ступају: различити отпадни материјали који у себи садрже органска једињења (C-H везе) и влагу са адитивима (калцијум оксид и калцијум хидроксид). Поступак солидификације /стабилизације представља реакцију инертизације, у којој судјелују као реагенси угљоводоници, креч и вода. Реакција подстиче реакцију разлагања угљоводоника до ацетилена, калцијум карбида, CO_2 и CO . Неизреаговани дио угљоводоника се апсорбује на површини калцијум карбида а тешки метали из седимента остају инкапсулирани у калцијум карбиду, чиме се постиже инертност солидификата. У тренутном стању, кисели гудрон се налази у гудронској лагуни, која се налази у кругу Рафинерије Брод. Први корак је уклањање воде са површине гудронске лагуне. Вода са површине лагуне, као и процесне воде, пребацује се системом цријева и пумпи у интерну канализациону мрежу за одвод вода на посторјење за третман отпадних вода Рафинерије. Заштита од емисија врши се покривањем површине лагуне слојем креча. Креч представља физичко – хемијску баријеру. Креч превентивно дјелује на емисију SO_2 . Ископавање гудрона вршиће се екскаватором (Sennebogen 870 Material Handler), различите врсте материјала (тип А, Б, Ц) ископавање се одвојено, а његов транспорт до постројења за солидификацију и стабилизацију предвиђа се транспортним средствима, камионима. Обрада киселог гудрона вршиће се на мобилном постројењу, методом солидификације и стабилизације. За вријеме ископавања гудрона вршити ће се мониторинг емисија. У случају појаве емисија гасова, користиће се креч који ће се сипати по површинском слоју лагуне; Камионом дамлер, кисели гудрон ће се транспортовати до привременог складишта, гдје ће се извршити идентификација материјала. На основу анализа, дефинисаће се избор и врста адитива. Због великог садржаја сулфатне киселине H_2SO_4 у гудрону потребно је извршити уклањање сулфатне киселине из гудрона. Уклањање H_2SO_4 врши се неутрализацијом. Материјал из лагуне ће бити стабилизован на мобилном постројењу, третман ex-city. Главни разлози избора третманом ex-city су: Различите врсте материјала из лагуне захтјевају различите количине и врсте адитива. Добија се бољи увид у материјал из лагуне, тако да се могу из лагуне узимати селективно исти садржаји. Метода ex-situ подразумева вађење комплетног садржаја из лагуне. У случају да се дође до материјала непознатог садржаја, он се може издвојити и одвојено третирати. Мобилно постројење ће радити шаржно. Свака шаржа може бити индивидуално третирана, и са повратном спрегом што омогућава бољу контролу процеса са бољим коначним производом и контролом потрошње адитива. Мобилно постројење за стабилизацију и солидификацију киселог гудрона ће бити постављено у затворен простор са системом за пречишћавање емисија гасова. Производ који настаје методом солидификације и стабилизације је солидификат. Након обраде укупне количине гудрона из лагуне, иста ће се прилагодити (изоловати водонепропусним слојем) за трајно збрињавање насталог солидификата. Узорци су испитивани по методи XRF (X-Ray Fluorescence) којом се одређује садржај метала у узорку. Анализом је уочено да се ради о различитом саставу узоркованог материјала из гудронске лагуне, који се може сврстати у три групе: Тип А (узорак 7В и 8):

кисели гудрон, карактеристике: црне боје, није љепљив готово пјесковит материјал, доминантна карактеристика је ниска вриједност $pH < 2$. Тип В (узорак 4,5 и 6А): гудрон, карактеристике: љепљив материјал који се налази као смеђи слој на површини лагуне, или дну, одсуство чврстих материја. Такође се одликује ниским садржајем pepела. pH није нижи од 2. Тип С (узорак 3С и 6В): зауљени муљ, карактеристике: грануларне зауљене материје мање вискозан од материјала Тип В. Нађен у дубини или на обали, и описан као зауљени муљ. Карактеристике га ниска калорична вриједност (инертан материјал), висок садржај pepела, висок садржај ТОС (укупног органског угљеника). Узорак садржи висок садржај Fe, Ca (указује на висок минерални садржај), Pb и Zn у поређењу са другим узорцима, као и широк спектар осталих метала. Ово говори о хетерогености материјала.

Даље у елаборату се даје приказ свих могућих негативних утицаја постројења за третман киселог гудрона као и приказ могућих утицаја приликом извођења радова на припреми лагуне за одлагање солидификата са мјерама контроле и превенције могућих утицаја. Такође у елаборату се констатује да носиоц пројекта није разматрао алтернативно рјешење за третман киселог гудрона.

На крају закључују, да процес ремидијације лагуне киселог гудрона, је најповољније рјешење које се заснива на (BATNEEC, Best Available Technique Not Entailing Excessive Costs), које је већ кориштено при третману других лагуна киселог гудрона, третманом на лицу мјеста и трајним збрињавањем солидификата у гудронској лагуни након обраде гудрона.

У току разматрања и одлучивања о захтјеву, Министарство је у складу са чланом 65. Закона о заштити животне средине доставило захтјев са документацијом на мишљење Министарству здравља и социјалне заштите, Министарству пољопривреде, шумарства и водопривреде, Републичком заводу за заштиту културно-историјског и природног наслеђа као и општини Брод. Захтјев са документацијом је такође достављен на мишљење Министарству заштите околине и природе Републике Хрватске посредством - Министарства вањске трговине и економских односа БиХ.

Министарство здравља и социјалне заштите у свом мишљењу број 11/08-012-226/16 од 27.06.2016. године, наводи да достављена претходна процјена са јавноздравственог аспекта се може одобрити јер има доста добро идентификоване факторе ризика контаминације земљишта, воде, ваздуха и других елемената животне средине који су код оваквих објеката предмет надзора. Веома добро су предложене мјере смањења негативних утицаја. Здравствено-еколошки стандарди су императив од којих се креће у квалитативно и квантитативној анализи код оваквих објеката, а она се може извршити уколико се узму у обзир ризици по здравље у вези са директним и индиректним утицајем и пројекцијом претпоставе посљедица са доста великим процентом вјероватноће, па чак и у случају избијања нежељног догађаја. Планирани објекат представља интегрални дио постројења у функцији неутрализације и солидификације већ постојеће гудронске лагуне, те као такав значајно утиче на побољшање технологије како привременог тако и сталног одлагања киселог гудрона у количини 39 000 метара кубних.

Правно треба бити обазрив са оваквим објектима у циљу процјене потенцијалне угрожености људи, ваздуха, земљишта и водотокова те предузимања максимално могућих мјера заштите животне средине у непосредном окружењу, а имајући првенствено у виду прецизну локацију и намјену објекта. Израђивач је добро припремио претходну процјену али студију може унаприједити уколико:

- у студији поближе објаснити какав је утицај постројења на локална изворишта воде за пиће што може угрозити залихе подземне воде, а нарочито током великих киша и бујица или за вријеме дужих сушних периода, а посебно цијенити евентуални утицај поплаве и бујица и евентуално настајање акцидентне ситуације под таквим условима.

- у мониторинг за све отпадне воде поред параметара дефинисаних правилником минерална уља се обавезно морају испитивати и у оборинским отпадним водама

- о уклањању отпадних материјала водити уредну евиденцију у складу са наведеним Каталогом отпадних материја.

- обавеза послодавца је израда Елабората о процјени ризика на раду за лица која приступају и раде на поменутих постројењима.
 - навести да рад објекта је потребно вршити у законски прописаним условима који се сезонски усаглашавају са температураим режимом подручја
 - поред надлежних институција инвеститор је дужан вршити обавјештавање јавности о промјенама које су наступиле његовим радом и које су значајне због негативног утицаја на животну средину и потенцијалног утицаја на здравље људи.
- Разрадити детаљније потенцијалну акцидентну ситуацију, у случају евентуалног избијања пожара, јер ризик евидентно постоји.

Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде је доставило мишљење број 12.03.5-330-2030/16 од 21.06.2016. године, у коме наводи, да прегледом понуђене документације напху су усмјерили на рјешења која су дата за коришћење и заштиту вода, шума, пољопривредног и шумског земљишта, а предмет су надлежности Министарства пољопривреде, шумарства и водопривреде. Претходна процјена је сачињена у циљу отклањања негативног утицаја гудронске јаме, у којој се дужи низ година сакупљао опасан отпад који је настајао у процесу рада рафинерије. Пројекат подразумјева да се кисели гудрон који представља опасан отпад, конвертује у облик у коме се његови конституенти имобилишу тако да не могу да угрожавају животну средину.

При сачињавању претходне процјене може се констатовати да је извршено узорковање садржаја лагуна, испитани су утицаји истог на елементе животне средине и предложене мјере заштите животне средине током реализације пројекта.

Након извршених анализа предложено је да се третман гудрона изврши методом солидификације/стабилизације, која је већ коришћена при третману других лагуна киселог гудрона, третманом на лицу мјеста и трајним збрињавањем солидификата у гудронској лагуни након обраде гудрона. На крају, у свом мишљењу министарство закључује да је претходна процјена утицаја на животну средину прихватљива по обиму сагледавања, као и по предвиђеним активностима и мјерама које треба спровести у наредним фазама пројекта и да ће реализација пројекта имати позитиван утицај на елементе животне средине у будућем периоду.

Републички завод за заштиту културно – историјског и природног наслеђа није доставио своје мишљење и ако им је захтјев са документацијом уредно достављен.

Општина Брод у свом мишљењу број 05-370-131/16 од 06.07.2016. године истиче да је неопходно спровести процедуру процјене и израдити Студију о утицају планираног пројекта на животну средину са освртом на могући утицај пројекта на животну средину за вријеме извођења радова, редовног рада или активности и за случај акцидента, као и процјену да ли су посљедице утицаја на животну средину привременог или трајног карактера.

Министарство околине и природе Републике Хрватске је доставило своје мишљење број (уредски број) 517-06-2-1-1-16-2 од 31. 08.2016. године у коме истиче да се предметним захватом могу очекивати значајни негативни утицаји на Републику Хрватску те изражавају заинтересованост учествовања у поступку процјене о утицају на животну средину у прекограничном контексту.

Пристигла мишљења су уважена, чине саставни дио овог рјешења и морају бити уважена приликом израде Студије утицаја на животну средину.

Ово министарство истиче важност израде Студије утицаја у складу са Упутством о садржају Студије утицаја на животну средину („Службени гласник Републике Српске“, број 108/13). Поред садржаја, утврђеног напријед наведеног прописа, Студија мора садржавати и посебан дио у којем се даје кратак преглед примљених мишљења заинтересованих органа у складу са чланом 65. Закона о заштити животне средине са образложењем да ли су и на који начин мишљења узета у обзир приликом израде Студије. Пошто се ради о пројекту са могућим утицајем на друге државе, Републику Србију и Републику Хрватску студија мора садржавати

посебан дио који се односи на прекогранични утицај наведених држава у складу са чланом 75. Став 1, односно 79. Закона о заштити животне средине. Такође, обзиром на чињеницу да носиоц пројекта у претходној процјени није разматрао алтернативна рјешења за санацију киселог гудрона, налаже се носиоцу пројекта да у студији да приказ разматраних опција за третман и санацију истог с аспекта утицаја на животну средину као и разлог изабраног рјешења узимајући у обзир утицаје на животну средину.

Цијенећи наведено, Министарство је према одредби чл. 64., 65. и 66. Закона о заштити животне средине, одлучило као у диспозитиву рјешења.

У складу са Законом о административним таксама, а по тарифном броју 68. („Службени гласник Републике Српске“ бр. 100/11, 103/11 и 67/13) уз захтјев је приложен доказ да је уплаћен износ од 50 КМ за издавање рјешења о претходној процјени утицаја на животну средину.

Ово рјешење је коначно у управном поступку и против истог није дозвољена жалба. Против овог рјешења може се покренути управни спор код Окружног суда у Бања Луци, тужбом која се подноси у року од 30 дана од дана достављања рјешења. Тужба се предаје у потребном броју примјерка таксирана са износом од 100,00 КМ судске таксе непосредно суду или му се шаље поштом препоручено.

Уз тужбу се доставља ово рјешење у оригиналу, овјереном препису или овјереној фотокопији.



Достављено:

- ① Носилац пројекта „РАФИНЕРИЈА НАФТЕ БРОД“ а.д. Брод, Светог Саве 106
2. Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде
3. Министарство здравља и социјалне заштите
4. Републички завод за заштиту културно-историјског и природног наслеђа
5. Општина Брод, Светог Саве број 17
6. Министарство околине и природе Републике Хрватске, Радничка цеста 80, Загреб
7. а/а

РЕПУБЛИКА СРПСКА

Министарство за просторно уређење,
грађевинарство и екологију

Бања Лука, Трг Републике Српске бр. 1

Број: 15.02-364-179/17

Датум: 15.12.2017. године



Министарство за просторно уређење, грађевинарство и екологију Републике Српске, Бања Лука, рјешавајући по захтјеву инвеститора Акционарско друштво „Рафинерија нафте Брод“ из Брода, за издавање локацијских услова за изградњу Постројења за хемијски третман опасног отпада, санацију гудронске лагуне и њене припреме за одлагање солдификата, привременог карактера, општина Брод, на основу члана 60. став 2. тачка б). Закона о уређењу простора и грађењу („Службени гласник Републике Српске“, број 40/13, 106/15 и 3/16), издаје

ЛОКАЦИЈСКЕ УСЛОВЕ

за изградњу Постројења за хемијски третман опасног отпада, капацитета 25.000 т/годину, санацију гудронске лагуне и њене припреме за одлагање солдификата, привременог карактера, на к.ч.бр. 1/1 К.О. Брод, у кругу „Рафинерије нафте Брод“ а.д. Брод, на територији општине Брод.

I Земљиште на којем се планира изградња Постројења за хемијски третман опасног отпада, санацију гудронске лагуне и њене припреме за одлагање солдификата, утврђено је урбанистичко – техничким условима.

II Саставни дио локацијских услова, којих је инвеститор дужан да се придржава приликом израде техничке документације за предметни објекат, су:

1. Извод из „Измјена и допуна Просторног плана Републике Српске до 2025. године“ („Службени гласник Републике Српске“, бр. 15/15),
2. Мишљење, Општина Брод, број: 05-364-36/17 од 10.10.2017. године, којим се даје позитивно мишљење у погледу планираног грађења,
3. Пуномоћ, Акционарско друштво „Рафинерија нафте Брод“, број:3456/17 од 06.09.2017. године,
4. Стручно мишљење и Урбанистичко – технички услови за изградњу постројења за хемијски третман опасног отпада, санацију гудронске лагуне и њене припреме за одлагање солдификата на локацији у кругу „Рафинерије нафте Брод“ а.д., Општина Брод, Институт за грађевинарство „ИГ“ Бања Лука, број: ИЗ-ИГБЛ-ИН-УТУ- 2395-1/17 од децембра 2017. године, овјерени од стране овог министарства под бројем: 15.02-364-179/17 од 15.12.2017. године,
5. Записник о извршеном увиђају на лицу мјеста, Институт за грађевинарство „ИГ“ д.о.о. Бања Лука, који чини саставни дио урбанистичко-техничких услова,
6. Копија катастарског плана, Републичка управа за геодетске и имовинско-правне послове – П.Ј. Брод, од 03.04.2016. год.,
7. Лист идентификације парцела, Републичка управа за геодетске и имовинско-правне послове Бањалука, Подручна јединица Брод, број: 21.44/952.1-6-222/17 од 06.10.2017. године,
8. Лист непокретности - препис, Републичка управа за геодетске и имовинско-правне послове Бања Лука – П.Ј. Брод, број: 2649/0 К.О. Брод, од 24.02.2016. год.,

9. Рјешење, Министарство за просторно уређење, грађевинарство и екологију Републике Српске, број: 15.04-96-66/16 од 21.09.2016. године, којим се носиоцу пројекта „Рафинерија нафте Брод“ а.д., општина Брод, утврђује обавеза спровођења процјене утицаја и прибављања студије утицаја на животну средину за пројекат изградње Постројења за хемијски третман опасног отпада, санацију гудронске лагуне и њене припреме за одлагање солдификата,

10. Закључак, Јавна установа „ВОДЕ СРПСКЕ“ Бијељина, број: 12/8.04.6-4857-1/17 од 02.10.2017. год., којим се издају водне смјернице, који чини саставни дио урбанистичко-техничких услова,

11. Акт, Јавно предузеће „Путеви Републике Српске“, број: 02-03-ОД-4563/17 од 05.12.2017. год., који чини саставни дио урбанистичко-техничких услова,

12. Мишљење – начелна сагласност, на Стручно мишљење и урбанистичко-техничке услове, МУП РС, Одјељење за експлозивне материје и послове заштите од пожара, број: 06/1-1-215-775/17 од 22.11.2017. год., које чини саставни дио урбанистичко-техничких услова,

13. Локацијска сагласност, КП „ВОДОВОД И КАНАЛИЗАЦИЈА“ а.д. Брод, број: 1-1998/17 од 05.10.2017. године, која чини саставни дио урбанистичко-техничких услова и

14. Сагласност на локацију, МХ „ЕРС“ МП а.д. Требиње, ЗП „ЕЛЕКТРО ДОБОЈ“ а.д. Добој, број: 708470 од 22.09.2017. године, која чини саставни дио урбанистичко-техничких услова.

III Инвеститор је дужан техничку документацију израдити у складу са: овим локацијским условима; у складу са посебним прописима, који произилазе из урбанистичко-техничких услова и које је инвеститор дужан прибавити прије израде техничке документације; сагласностима и другим доказима прибављеним у поступку издавања локацијских услова; Законом о уређењу простора и грађењу; правилником о садржају и контроли техничке документације; другим прописима донесеним на основу Закона и посебним прописима.

IV Инвеститор је дужан, уз захтјев за издавање грађевинске дозволе доставити сагласност предузећа „Електропренос БиХ и ТТ сагласност.

V Локацијски услови се дају привремено са роком привремености пет (5) година, а уколико инвеститор не поднесе захтјев за издавање грађевинске дозволе у року од годину дана од дана издавања локацијских услова, прије подношења захтјева дужан је затражити увјерење да издати локацијски услови нису промјењени у односу на стручно мишљење, на основу којег су издати.

Републичка административна такса, плаћена је према Закону о административним таксама („Службени гласник Републике Српске“, бр. 100/11, 103/11 и 67/13), тарифни број 1 и број 51, у износу од 22,00 КМ.



Доставити:

1. Акционарско друштво „Рафинерија нафте Брод“
Светог Саве 106
74450 Брод
2. ОПШТИНА БРОД
НАЧЕЛНИК
Одјељење за просторно уређење, стамбено
- комуналне послове и екологију
3. Републичка урбанистичко-
-грађевинска инспекција
4. евиденција
5. архива



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 BROAD" a.d.,
OPŠTINA BROAD

PLAN PROSTORNE ORGANIZACIJE

LEGENDA:

-  PREDMETNA LOKACIJA
-  PREDMETNI OBJEKTI I PLATOI ZA POSTROJENJA I MEHANIZACIJU
 - A1 OPERATIVNA ZONA (PLATO) ZA MANIPULACIJU BAGERA ZA ISKOP GUDRONA (30x15 m)
 - A2 OBJEKTAT U KOJI SE SMJEŠTA POSTROJENJE ZA OBRADU GUDRONSNOG OTPADA (30x15 m)
 - A3 PLATO ZA SILOSNA SKLADIŠTA (11x6 m)
 - A4 SKRUBER SA PRIPADAJUĆOM PUMPOM (3x3 m)
 - A5 AUTOMATSKI VREĆASTI FILTER (9x4 m)
 - A6 SPREMNIK STABILNOG SOLDIFIKATA (NADSTREŠNICA) (6x3 m)
 - A7 STANICA ZA PUNENJE VREĆA (1x1 m)
 - A8 PRIVREMENO SKLADIŠTE SOLDIFIKATA (NEUTRALA) (70x10 m)
 - A9 PLATO ZA KONTEJNERE (10x5 m)
-  DEPONIJA OTPADNOG MATERIJALA OD NAFTE
-  POSTOJEĆE SAOBRAĆAJNE POVRŠINE
-  POSTOJEĆE ZELENE POVRŠINE
-  SPRATNOST OBJEKATA