

STUDIJA
o proceni uticaja na životnu sredinu projekta
Reciklažnog centra „Yunirisk“ sa postrojenjem
za inertizaciju industrijskih otpada MID-MIX
tehnologijom na K. P. 2886, 2905/1, 2905/2, 2905/5 i
2907/1, K. O. Barajevo

– Sveska 1 –



Beograd, 2020.

STUDIJA

o proceni uticaja na životnu sredinu projekta Reciklažnog centra „Yunirisk“ sa postrojenjem za inertizaciju industrijskih otpada MID-MIX tehnologijom na K. P. 2886, 2905/1, 2905/2, 2905/5 i 2907/1, K. O. Barajevo
– Sveska 1 –

Broj Ugovora: 205/2 od 12.08.2019. (IC HF)

Rukovodilac zadatka

Zoran Anđić

Dr ing. Zoran Anđić, naučni savetnik

Saradnici:

Dr ing. Milorad Gavrilovski, viši naučni saradnik – Član tima

Dr ing. Marija Štulović – Član tima

Mast. hem. Jovana Đokić – Član tima

Nikola Jovanović, ecc. – Član tima


Direktor
Goran Roglić
Prof. dr Goran Roglić



Sadržaj

A. OPŠTA DOKUMENTACIJE	i
B. TEHNIČKI DEO	ii
U v o d.....	3
1. Podaci o nosiocu projekta	5
2. Opis lokacije.....	7
2.1. Makrolokacija	7
2.2. Mikrolokacija	10
2.3. Kopija plana katastarskih parcela.....	11
2.4. Podaci o potrebnoj površini zemljišta	11
2.5. Pedološke, geološke, hidrogeološke i seizmološke karakteristike terena	14
2.5.1. Pedološke karakteristike terena.....	14
2.5.2. Geološke karakteristike terena.....	15
2.5.3. Hidrogeološke karakteristike terena	21
2.5.4. Seizmološke karakteristike terena.....	21
2.6. Izvorišta vodosnabdevanja i osnovne hidrološke karakteristike.....	22
2.7. Klimatske karakteristike sa meteorološkim pokazateljima	26
2.8. Opis flore i faune, prirodnih dobara posebne vrednosti, retkih i ugroženih biljnih i životinjskih vrsta.....	34
2.9. Pregled osnovnih karakteristika pejzaža	36
2.10. Pregled nepokretnih kulturnih dobara	36
2.11. Podaci o naseljenosti, koncentraciji stanovništva i demografskim karakteristikama	37
2.12. Podaci o postojećim privrednim i stambenim objektima i objektima infrastrukture i suprastrukture	38
2.12.1. Arhitektonsko-građevinski opis objekata	39
2.12.2. Saobraćajno rešenje i spoljašnje uređenje.....	43
2.12.3. Spoljašnje hidrotehničke instalacije.....	44
2.12.4. Unutrašnje hidrotehničke instalacije.....	46
2.12.5. Elektro instalacije.....	47
2.12.6. Suprastrukturni objekti.....	47
3. Opis projekta.....	48
3.1. Prethodni radovi	48
3.2. Opis objekata i planiranog procesa	50
3.2.1. Objekti.....	50
3.2.2. Infrastrukturni objekti	55
3.2.3. Opis tehnološkog postupka	74
3.2.2.1. Tretman opasnog otpada	76
3.3. Prikaz sirovina, energije, fluida i materijala potrebnog za rekonstrukciju .	103
3.3.1. Otpadne materije, aditivi i njihova priprema za tretman na postrojenju.....	103
3.3.1.1. Otpadne materije i aditivi.....	103
3.3.1.2. Priprema opasnog otpada za tretman	110
3.3.1.3. Skladištenje neopasnog otpada	118
3.3.2. Kapacitet postrojenja	118



3.3.3. Materijalni i toplotni bilans.....	122
3.3.4. Normativi sirovina, aditiva i energije	140
3.3.5. Snabdevanje i potrošnja vode	141
3.3.6. Materijali planirani za rekonstrukciju	145
3.4. Prikaz vrsta i količina ispuštenih materija i uticaja na životnu sredinu	145
3.4.1. Emisije u vazduh.....	145
3.4.2. Otpadne vode	150
3.4.3. Odlaganje na zemljište.....	156
3.4.4. Toplota i ostala zračenja	157
3.4.5. Buka i vibracije.....	157
3.5. Tehnologija tretmana generisanih otpadnih materija.....	158
3.5.1. Tretman gasovitih tokova	158
3.5.2. Tretman otpadnih voda	163
3.5.3. Tretman otpada	185
3.6. Prikaz uticaja na životnu sredinu izabranog i drugih tehnoloških rešenja	188
4. Prikaz glavnih alternativa koje je nosilac projekta razmatrao.....	189
4.1. Lokacija.....	189
4.2. Proizvodni proces.....	189
5. Prikaz stanja životne sredine na lokaciji i bližoj okolini (mikro i makrolokacija)	190
5.1. Stanovništvo	190
5.2. Flora i fauna	190
5.3. Zemljište, voda, vazduh i buka.....	190
5.3.1. Zemljište	190
5.3.2. Stanje voda.....	194
5.3.3. Vazduh	195
5.3.4. Buka u životnoj sredini	200
5.4. Pejzaž i klima	202
5.5. Građevine, nepokretna kulturna dobra, arheološka nalazišta i ambijentalne celine.....	203
5.6. Međusobni odnos navedenih činilaca	203
6. Opis mogućih značajnih uticaja projekta na životnu sredinu.....	204
6.1. Uticaji u toku izvođenja projekta	204
6.1.1. Uticaji na kvalitet vazduha.....	205
6.1.2. Uticaji na kvalitet površinskih i podzemnih voda.....	205
6.1.3. Uticaji na kvalitet zemljišta	205
6.1.4. Buka, vibracije, toplotna i jonizujuća zračenja.....	206
6.1.5. Stanovništvo.....	206
6.1.6. Meteorološki parametri i klimatske karakteristike, ekosistem, pejzažne karakteristike, komunalna infrastruktura	206
6.1.7. Prirodna dobra posebne vrednosti i nepokretna kulturna dobra	206
6.2. Uticaji u toku redovnog rada.....	206
6.2.1. Uticaji na kvalitet vazduha.....	206
6.2.2. Uticaji na kvalitet voda	208
6.2.3. Uticaji na kvalitet zemljišta	218
6.2.4. Uticaji sa aspekta buke.....	220
6.2.5. Uticaji sa aspekta vibracija	220



6.2.6. Nivo toplote	220
6.2.7. Zdravlje stanovništva	220
6.2.8. Meteorološki parametri i klimatske karakteristike	220
6.2.9. Ekosistem.....	221
6.2.10. Naseljenost i koncentracija stanovništva	221
6.2.11. Migracija stanovništva	221
6.2.12. Namena i korišćenje površina	221
6.3. Uticaji u slučaju udesa	221
7. Procena uticaja na životnu sredinu u slučaju udesa.....	225
7.1. Karakteristike i bilans opasnih i otpadnih materija.....	225
7.2. Procena opasnosti od mogućeg udesa	225
7.2.1. Opasne i štetne materije i mere zaštite – Karakterizacija opasnosti prema štetnosti materija	225
7.2.2. Opasnosti od proizvodne opreme i mere zaštite	231
7.2.3. Opasnosti od električne energije i mere zaštite.....	231
7.3. Mogući uticaji na životnu sredinu.....	232
7.4. Mogućnost pojave udesnih situacija	232
7.4.1. Udesne situacije sa zapaljivim otpadom III klase i gorivim otpadom	233
7.4.2. Udesi na reaktoru za proizvodnju solidifikata MID-MIX tehnologijom	239
7.4.3. Udesi na cisternama za prihvatanje tečnog otpada.....	244
7.4.4. Udesi na liniji za umešavanje kompozita i energenta i utovar tečnog kompozita.....	244
7.4.5. Udesi sa oslobađanjem u okolnu sredinu čvrstih aerosola.....	247
7.4.6. Ostali udesi.....	249
7.5. Analiza povredivosti	254
7.5.1. Prikaz povredljivih zona	254
7.6. Određivanje mogućeg nivoa udesa	256
7.7. Procena rizika od nastanka udesa.....	257
7.8. Opšte preventivne mere.....	259
7.9. Mere pripravnosti	261
7.9.1. Ljudski resursi.....	261
7.9.2. Procena ljudskih resursa u funkciji ispomoći	264
7.9.3. Procena materijalnih sredstava u funkciji ispomoći	268
7.10. Mere odgovora na udes	273
7.11. Mere otklanjanja posledica udesa	279
7.12. Definisane postudesne mere monitoringa	281
7.13. Informisanje javnosti.....	282
8. Opis mera za sprečavanje, smanjenje i otklanjanje štetnog uticaja na životnu sredinu.....	284
8.1. Opšte preventivne mere.....	284
8.2. Mere zaštite predviđene zakonom i drugim propisima, normativima i standardima	284
8.3. Planovi i tehnička rešenja zaštite životne sredine	287
8.3.1. Zaštita vazduha	287
8.3.2. Zaštita tla.....	289
8.3.3. Zaštita voda.....	293
8.3.4. Zaštita od buke i vibracija.....	301
8.4. Mere koje će se preduzeti u slučaju udesa	302
8.4.1. Mere zaštite od elementarnih nepogoda	302



8.4.2. Mere zaštite od procurivanja.....	302
8.4.3. Mere zaštite od oslobađanja u životnu sredinu čvrstih aerosola.....	302
8.4.4. Mere zaštite od požara	304
8.4.5. Mere odgovora na udes.....	306
8.4.6. Mere otklanjanja posledica udesa	306
8.5. Druge mere za sprečavanje ili smanjenje štetnih uticaja na životnu sredinu.....	307
8.6. Mere za zaštitu životne sredine posle prestanka rada i zatvaranja postrojenja	308
8.7. Poređenje primenjenih tehnoloških rešenja s najboljim dostupnim tehnikama (BAT)	310
8.8. Ocena tehnologije i opreme.....	311
9. Program praćenja uticaja na životnu sredinu	312
9.1. Prikaz stanja životne sredine na lokaciji projekta	312
9.2. Parametri na osnovu kojih se mogu utvrditi štetni uticaji na životnu sredinu, mesta, način i učestalost merenja utvrđenih parametara	312
9.2.1. Kvalitet vazduha	312
9.2.2. Kvalitet voda.....	322
9.2.3. Kvalitet zemljišta	323
9.2.4. Otpad	323
9.2.5. Buka u životnoj sredini	324
10. Netehnički prikaz podataka navedenih u tačkama 2-9.....	326
11. Podaci o tehničkim nedostacima ili nepostojanju stručnih znanja i veština ili nemogućnosti da se pribave odgovarajući podaci.....	327
12. Spisak korišćenih propisa, tehničke dokumentacije, stručne literature i drugih dokumenata	328



A. OPŠTA DOKUMENTACIJE

Rešenje o upisu u Registar privrednih subjekata

Rešenje o registraciji inovacione organizacije

Zadatak za izradu Studije o proceni uticaja na životnu sredinu

Saglasnost nosioca projekta



Република Србија
Агенција за привредне регистре



5000019331855

Регистар привредних субјеката
БД 95574/2009
Датум, 29.06.2009 године
Београд

Агенција за привредне регистре, Регистратор који води Регистар привредних субјеката, на основу чл. 4. Закона о агенцији за привредне регистре (Службени гласник РС бр. 55/04), члана 23. и 25. Закона о регистрацији привредних субјеката (Службени гласник РС бр. 55/04, 61/05), решавајући по захтеву подносиоца јединствене регистрационе пријаве за регистрацију оснивања привредног субјекта, који је поднет од стране:

Име и презиме: Богдан Шолаја

ЈМБГ: 0807951710327

Адреса: Господар Јевремова 25, Београд-Стари Град, Србија

доноси

РЕШЕЊЕ

Усваја се захтев подносиоца јединствене регистрационе пријаве, па се у Регистар привредних субјеката региструје оснивање привредног субјекта

INOVACIONI CENTAR HEMIJSKOG FAKULTETA U BEOGRADU DOO, STUDENTSKI TRG 12-16

са следећим подацима:

Пуно пословно име: INOVACIONI CENTAR HEMIJSKOG FAKULTETA U BEOGRADU DOO, STUDENTSKI TRG 12-16

Регистарски број/Матични број: 20550872

ПИБ додељен од Пореске Управе РС: 106185588

Правна форма: Друштво са ограниченом одговорношћу

Седиште: Београд, Студентски Трг 12-16, Београд-Стари Град, Србија

Претежна делатност: 73102 - Истраживање и експериментални развој у техничко-технолошким наукама

Време трајања привредног субјекта: Неограничено

Привредни субјекат је регистрован за спољнотрговински промет

Подаци о капиталу

Новчани капитал

Уписани 1.000,00 EUR, у противвредности од 93.945,00 RSD

Уплаћени 1.000,00 EUR, у противвредности од 93.945,00 RSD, на дан 12.06.2009

Подаци о оснивачима:

Пословно име: HEMIJSKI FAKULTET UNIVERZITETA U BEOGRADU

Регистарски / Матични број: 07053681

Адреса: STUDENTSKI TRG 12, Београд-Стари Град, Србија

Подаци о капиталу

Новчани капитал

Уписани 1.000,00 EUR, у противвредности од 93.945,00 RSD

Уплаћени 1.000,00 EUR, у противвредности од 93.945,00 RSD, на дан 12.06.2009

Удео: 100,00%

Подаци о заступницима:

Заступник

Име и презиме: Богдан Шолаја

ЈМБГ: 0807951710327

Адреса: Господар Јевремова 25, Београд-Стари Град, Србија

Функција у привредном субјекту: Директор

Овлашћења у промету

Овлашћења у унутрашњем промету неограничена

Овлашћења у спољнотрговинском промету неограничена

Контакт подаци:

Телефон1: +381 11 218 4330

Факс: +381 11 218 4330

WEB Адреса: dekan@chem.bg.ac.rs

Накнаду у износу од 5.400,00 динара за регистрацију напред наведених података наплаћена је од подносиоца регистрационе пријаве.

Образложење

Подносилац захтева поднео је јединствену регистрациону пријаву за регистрацију оснивања и упис у јединствени регистар пореских обвезника, привредног субјекта

INOVACIONI CENTAR HEMIJSKOG FAKULTETA U BEOGRADU DOO, STUDENTSKI TRG 12-16

Решавајући по захтеву подносиоца, обзиром да су испуњени услови из члана 22. Закона о регистрацији привредних субјеката и члана 26. Закона о пореском поступку и пореској администрацији (Сл. гласник РС бр. 80/02...20/09), решено је као у диспозитиву.

Висина накнаде за регистрацију одређена је у складу са члановима 2., 3. и 4. Уредбе о висини накнаде за регистрацију и друге услуге које пружа Агенција за привредне регистре (Службени гласник РС број 109/05).

Поука о правном леку:

Против овог решења може се изјавити жалба Министру надлежном за послове привреде РС, у року од 8 дана од дана пријема решења, а преко Агенције за привредне регистре.



Миладин Маглов

ОБАВЕШТЕЊЕ:

У обавези сте да се у року од 8 дана од дана регистрације пријавите Фонду ПИО

Регистарски број обвезника плаћања доприноса РЗЗО: 4000078966

Република Србија
Министарство за науку
и технолошки развој
Немањина 22-26
11000 Београд, Србија



Republic of Serbia
Ministry of Science and
Technological Development
22-26, Nemanjina Str.
11000 Belgrade, Serbia

Tel: +381 (0)11-36-16-584, 26-88-047 * Fax: +381 (0)11-36-16-516 * <http://www.nauka.gov.rs>

Бр./№: 391-00-00057/2009-02
Датум/Date: 15.10.2009.

На основу члана 192. Закона о општем управном поступку („Службени лист СРЈ“ бр. 33/97 и 31/01) и члана 15. Закона о иновационој делатности („Службени гласник Републике Србије“, бр.110/05), решавајући о захтеву за регистрацију правног лица Иновациони центар Хемијског факултета д.о.о. Београд, примљеном 02.10.2009.године, министар за науку и технолошки развој доноси следеће

РЕШЕЊЕ О РЕГИСТРАЦИЈИ ИНОВАЦИОНЕ ОРГАНИЗАЦИЈЕ

1. Иновациона организација «Иновациони центар Хемијског факултета д.о.о. Београд, Студентски трг 12-16 региструје се као иновациони центар.
2. Регистрација из тачке 1. се уписује у Регистар иновационе делатности Министарства за науку и технолошки развој под ознаком **РИО 76/09**.

Образложење

Дана 02.10.2009. у Министарству за науку и технолошки развој (у даљем тексту: Министарство) примљен је захтев правног лица Иновациони центар Хемијског факултета д.о.о. у Београду за упис у Регистар иновационе делатности (у даљем тексту: Регистар) као субјекта иновационе делатности у својству иновационе организације, и за издавање решења о регистрацији у статусу иновациони центар.

Из поднетог захтева, приложене документације и предлога Комисије за регистрацију субјеката иновационе делатности Министарства, као неспорно произилази да подносилац захтева испуњава услове да се као субјект иновационе делатности упише у Регистар Министарства као организација за обављање иновационе делатности.

Подносилац захтева испуњава и услове из члана 19. став 2 Закона о иновационој делатности („Службени гласник Републике Србије“, број 110/05), и услове из члана 7 Правилника о условима за упис у Регистар иновационе делатности и за брисање из Регистра број 011-00-00034/2006-01, па се региструје као иновациони центар.

Ово решење се издаје регистрованој иновационој организацији у року од 45 дана од дана пријема захтева. Права и обавезе регистрованог субјекта иновационе делатности стичу се даном доношења овог решења. Сви субјекти који се баве иновационом делатношћу, а воде се у Регистру, дужни су да о свом раду, стању опреме и ресурса, као и плановима њиховог коришћења, подносе Министарству годишњи извештај чији садржај прописује министар.

У року од петнаест дана од дана настанка промене, регистровани субјект иновационе делатности је дужан да Министарству достави писано обавештење о промени података релевантних за упис у Регистар. Неблаговремено обавештавање Министарства о промени чињеница на основу којих је извршен упис у Регистар основ је за брисање регистрације.

Са разлога наведених у образложењу, решено је као у диспозитиву.

Поука о правном леку: Против овог решења жалба није дозвољена, али се може покренути управни спор пред надлежним судом.

Достављено:

- регистрованом правном лицу
- Регистру
- архиви



ДРЖАВНИ СЕКРЕТАР

Милош Недељковић
Проф. др Милош Недељковић

Zadatak za izradu studije o proceni uticaja

Objekat: Reciklažni centar „Yunirisk“ sa postrojenjem za inertizaciju industrijskih otpada MID-MIX tehnologijom

Nosilac projekta: „Yunirisk“ d.o.o., Simina 18/I, Beograd

Naziv: Studija o proceni uticaja na životnu sredinu projekta Reciklažnog centra „Yunirisk“ sa postrojenjem za inertizaciju industrijskih otpada MID-MIX tehnologijom

Zadužuje se Inovacioni centar Hemijskog fakulteta Univerziteta u Beogradu da izradi Studiju o proceni uticaja na životnu sredinu projekta Reciklažnog centra „Yunirisk“ sa postrojenjem za inertizaciju industrijskih otpada MID-MIX tehnologijom u skladu sa Rešenjem Ministarstva zaštite životne sredine Republike Srbije br. 353-02-2108/2019-03 od 21.11.2019. godine.

Postrojenje „Yunirisk“ u Barajevu predviđeno je, jednim svojim delom, za prikupljanje i tretman raznog industrijskog otpada, koji ima svojstva opasnih materija, MID-MIX postupkom u cilju njegove transformacije u inertan oblik – stabilizovan solidifikat. Stabilizovan solidifikat je kompleksno organsko jedinjenje kalcijuma, koje ima svoju upotrebnu vrednost i može se koristiti za proizvodnju betonskih elemenata/galanterije sa dobrim hidroizolacionim svojstvima za građevinarstvo (ekološki solidifikat) ili/i kao sirovina u procesu proizvodnje cementa (sirovinski solidifikat). Prosečna godišnja produkcija betonskih elementa (zavisno od karakteriska betonskih smeša sa solidifikatom) može da varira, a projektovana je, u proseku, na nivou od cca 30.000t godišnje. U krajnjem slučaju, solidifikat se može odlagati na deponije pod posebno definisanim uslovima.

Takođe, u okviru postrojenja će se vršiti tretman pojedinih vrsta otpada radi pripreme kompozita (tečnog i čvrstog) u cilju njihovog korišćenja kao zamene za energente, pri čemu je planirani kapacitet postrojenja na godišnjem nivou 10.000t.

Godišnji obim prerade različitog industrijskog otpada u cilju proizvodnje stabilizovanog solidifikata i kompozita, procenjuje se na cca 27.000t.

Pored toga, postrojenje u Barajevu je predviđeno i za skladištenje neopasnog otpada, odnosno proces njegovog sakupljanja i razvrstavanja, smeštaja i čuvanja, kao i pripremu za predaju ili otpremanje (transport) u postrojenje za ponovnu upotrebu, reciklažu. Planirani kapacitet postrojenja za skladištenje neopasnog otpada na godišnjem nivou je 9.000t.

Objekat Postrojenja nalazi se na lokaciji kompleksa bivše fabrike „Industrije kugličnih ležajeva“ na K. P. 2886, 2905/1, 2905/2, 2905/5 i 2907/1, K. O. Barajevo.

Osnovu za izradu Sudije predstavlja Idejni projekat Reciklažnog centra „Yunirisk“ sa postrojenjem za inertizaciju industrijskih otpada MID-MIX tehnologijom, koji se odnosi na rekonstrukciju objekta na lokaciji kompleksa bivše fabrike „Industrije kugličnih ležajeva“, na katastarskim parcelama 2886, 2905/1, 2905/2, 2905/5 i 2907/1, KO Barajevo, u cilju obavljanja nove delatnosti, bez promene gabarita, spoljnog izgleda i dogradnje.

Studiju izraditi u svemu u skladu sa navedenim Rešenjem Ministarstva zaštite životne sredine Republike Srbije br. 353-02-2108/2019-03 od 21.11.2019. godine, propisima i tehničkim normativima za ovu vrstu posla.



„Yunirisk“ d.o.o.

Direktor

Dr Vladimir Matović

YUNIRISK d.o.o.

BROJ 2311

DATUM 9.6.20

BEOGRAD

Saglasnost nosioca projekta

Objekat: Reciklažni centar „Yunirisk“ sa postrojenjem za inertizaciju industrijskih otpada MID-MIX tehnologijom

Nosilac projekta: „Yunirisk“ d.o.o., Simina 18/I, Beograd

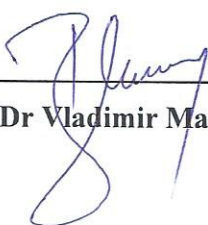
Naziv: Studija o proceni uticaja na životnu sredinu projekta Reciklažnog centra „Yunirisk“ sa postrojenjem za inertizaciju industrijskih otpada MID-MIX tehnologijom

Investitor „YUNIRISK“ d.o.o., Simina 18/I, Beograd, daje punu saglasnost na Studiju o proceni uticaja na životnu sredinu projekta Reciklažnog centra „Yunirisk“ sa postrojenjem za inertizaciju industrijskih otpada MID-MIX tehnologijom, na lokaciji kompleksa bivše fabrike „Industrije kugličnih ležajeva“ na K. P. 2886, 2905/1, 2905/2, 2905/5 i 2907/1, K. O. Barajevo, koju je izradio Inovacioni centar Hemijskog fakulteta Univerziteta u Beogradu.



„Yunirisk“ d.o.o.

Direktor


Dr Vladimir Matović



B. TEHNIČKI DEO



U v o d

U skladu sa odredbama Zakona o proceni uticaja na životnu sredinu (Sl. glasnik RS br. 135/04), Zakona o izmenama i dopunama zakona o proceni uticaja na životnu sredinu (Sl. glasnik RS br. 36/09) i Pravilnika o sadržini Studije o proceni uticaja na životnu sredinu (Sl. glasnik RS broj 69/05) predmet ove Studije je procena uticaja na životnu sredinu projekta Reciklažnog centra “Yunirisk” sa postrojenjem za inertizaciju industrijskih otpada MID-MIX tehnologijom na K. P. 2886, 2905/1, 2905/2, 2905/5 i 2907/1, K. O. Barajevo.

Postrojenje „Yunirisk“ u Barajevu predviđeno je, jednim svojim delom, za prikupljanje i tretman raznog industrijskog otpada, koji ima svojstva opasnih materija, MID-MIX postupkom u cilju njegove transformacije u inertan oblik – stabilizovan solidifikat. Stabilizovan solidifikat je kompleksno organsko jedinjenje kalcijuma, koje ima svoju upotrebnu vrednost i može se koristiti za proizvodnju betonskih elemenata/galanterije sa dobrim hidroizolacionim svojstvima za građevinarstvo (ekološki solidifikat) ili/i kao sirovina u procesu proizvodnje cementa (sirovinski solidifikat). Prosečna godišnja produkcija betonskih elemenata (zavisno od karakteriska betonskih smeša sa solidifikatom) može da varira, a projektovana je, u proseku, na nivou od cca 30.000t godišnje.

U krajnjem slučaju, solidifikat se može odlagati na deponije pod posebno definisanim uslovima.

Takođe, u okviru postrojenja će se vršiti tretman pojedinih vrsta otpada radi pripreme kompozita (tečnog i čvrstog) u cilju njihovog korišćenja kao zamene za energente, pri čemu je planirani kapacitet postrojenja na godišnjem nivou 10.000t.

Godišnji obim prerade različitog industrijskog otpada u cilju proizvodnje stabilizovanog solidifikata i kompozita, procenjuje se na cca 27.000t.

Pored toga, postrojenje u Barajevu je predviđeno i za skladištenje neopasnog otpada, odnosno proces njegovog sakupljanja i razvrstavanja, smeštaja i čuvanja, kao i pripremu za predaju ili otpremanje (transport) u postrojenje za ponovnu upotrebu, reciklažu. Planirani kapacitet postrojenja za skladištenje neopasnog otpada na godišnjem nivou je 9.000t.

Projekat Reciklažnog centra “Yunirisk” sa postrojenjem za inertizaciju industrijskih otpada MID-MIX tehnologijom u Barajevu biće realizovan fazno.

U okviru I faze realizacije, predmet projekta je: rekonstrukcija objekta Glavne hale sa anexom (pomoćnim objektom) i prenamena za preradu otpada sa postrojenjem za inertizaciju industrijskih otpada sa pratećom infrastrukturom i tretmanom tehnoloških otpadnih voda u vlastitom postrojenju, rekonstrukcija objekta 1, 2 i 3, rekonstrukcija postrojenja za preradu sanitarnih voda ugradnjom opreme sa SBR tehnologijom (objekat biodiska), rekonstrukcija prihvatnog rezervoara i rekonstrukcija akvaponskog sistema –



fontane. Pored toga, predmet I faze realizacije projekta je i skladištenje neopasnog otpada, odnosno proces njegovog sakupljanja i razvrstavanja, smeštaja i čuvanja, kao i priprema za predaju ili otpremanje (transport) u postrojenje za ponovnu upotrebu, reciklažu.

Izgradnja postrojenja za tretman tehnoloških otpadnih voda predviđena je u okviru II faze realizacije projekta.

Prijem, priprema i skladištenje neopasnog metalnog otpada na bazi gvožđa i čelika sa izgradnjom prateće infrastrukture predviđeno je u III fazi.

Predmet IV faze realizacije projekta je proizvodnja betonskih elementa/galanterije na bazi dobijenog ekološkog solidifikata sa pratećom infrastrukturom.

Studija se radi u skladu sa Rešenjem Ministarstva zaštite životne sredine broj 353-02-2108/2019-03 od 21.11.2019. godine o obimu i sadržaju Studije o proceni uticaja na životnu sredinu projekta Reciklažnog centra “Yunirisk” sa postrojenjem za inertizaciju industrijskih otpada MID-MIX tehnologijom na K. P. 2886, 2905/1, 2905/2, 2905/5 i 2907/1, K. O. Barajevo (Prilog 1.).

Osnovu za izradu Sudije predstavlja Idejni projekat Reciklažnog centra “Yunirisk” sa postrojenjem za inertizaciju industrijskih otpada MID-MIX tehnologijom, koji se odnosi na rekonstrukciju objekta na lokaciji kompleksa bivše fabrike „Industrije kugličnih ležajeva“, na katastarskim parcelama 2886, 2905/1, 2905/2, 2905/5 i 2907/1, KO Barajevo, u cilju obavljanja nove delatnosti, bez promene gabarita, spoljnog izgleda i dogradnje.

Takođe, podloge za ovaj investicioni projekat su Prostorni plan gradske opštine Barajevo objavljen u Službenom listu grada Beograda br. 53/2012 (Prilog 2.), ostala neophodna tehnička dokumentacijam, dozvole, saglasnosti i rešenja nadležnih organa, kao i važeća zakonska regulativa.

Cilj izrade predmetne studije je da se utvrdi uticaj proizvodnog procesa koji će se odvijati u okviru Reciklažnog centra “Yunirisk” sa postrojenjem za inertizaciju industrijskih otpada MID-MIX tehnologijom na stanje životne sredine, definišu mere i uslovi za sprečavanje, smanjenje i otklanjanje štetnih uticaja na životnu sredinu i zdravlje ljudi, pri čemu je, u tu svrhu, izvršen obilazak lokacije, prikupljanje svih raspoloživih i relevantnih podataka uz obavljene konsultacije sa predstavnicima investitora.

U skladu sa navedenim, Studijom je obrađen proizvodni proces koji će se odvijati u Reciklažnom centru, pri čemu je, između ostalog, dat opis projekta, opis mogućih značajnijih uticaja projekta na životnu sredinu za vreme izvođenja projekta, redovnog rada i u slučaju udesa, zatim procena uticaja u slučaju udesa, opis mera za sprečavanje, smanjenje i otklanjanje štetnog uticaja, program praćenja uticaja, netehnički prikaz podataka i grafička dokumentacija.



1. Podaci o nosiocu projekta

„Yunirisk“ d.o.o. je kompanija koja postoji od 1995. godine na teritoriji Republike Srbije. Osnovna delatnost preduzeća je zaštite životne sredine, a pre svega upravljanje otpadom i reciklaža otpadnih materija.

Poslovne prostorije kompanije se nalaze u Beogradu u ulici Simina 18, a Reciklažni centar „Yunirisk“ sa postrojenjem za inertizaciju industrijskih otpada MID-MIX tehnologijom planiran je da se realizuje na lokaciji kompleksa bivše fabrike „Industrije kugličnih ležajeva“ na K. P. 2886, 2905/1, 2905/2, 2905/5 i 2907/1, K. O. Barajevo.

Naziv pravnog lica:	„Yunirisk“ d.o.o.
Sedište:	Beograd
Adresa:	Simina 18/I
PIB:	100038105
Matični broj:	08627240
Godina osnivanja:	21.12.1995.
Broj zaposlenih:	31
Osnovna delatnost:	037200 – Reciklaža nemetalnih otpadaka i ostataka
Direktor:	Dr Vladimir Matović
Telefon:	011/333-0000
Faks:	011/333-0007
Web:	http://yunirisk.com/
E-mail:	info@yunirisk.com

U cilju aktivnog uključenja u oblast ekologije, reciklaže, upravljanja otpadom i održivog razvoja, kompanija „Yunirisk“ je 2004. godini, sa preduzećem „Eko tehning“, sklopila ugovor o transferu tehnologije, na području Srbije i Crne Gore, za inertizaciju-preradu različitih industrijskih otpada, pod patentno zaštićenim nazivom MID-MIX.

Patentirana MID-MIX tehnologija inertizacije industrijskog otpada pripada jednoj od dozvoljenih i preporučenih tehnologija u Evropi (BATNEC), za obradu industrijskih otpada. Ova tehnologija se koristi za inertizaciju različitih vrsta industrijskih otpada iz gotovo svih baznih i prerađivačkih industrija, kao što su: rafinerije, petrohemija, bazna hemija, farmacija, prehrambena industrija itd.

Sopstveno mobilno postrojenje za inertizaciju različitih industrijskih otpada primenom MID-MIX tehnologije, „Yunirisk“ d.o.o. je izgradio 2006. godine. Ovim postupkom se industrijski otpad, koji ima svojstva opasnih materija, transformiše u inertan oblik. MID-MIX postupkom se, iskorišćena motorna i druga ulja, otpad iz petrohemijske industrije, ostaci iz separatora, filtera i muljevi iz svih vrsta postrojenja za tretman



otpadnih voda iz komunalnih i drugih izvora i sl., kompleksnim oksido-redukcionim procesom stabilizacije, prevode u inertan oblik uz izdvajanje vodene pare.

Kompanija „Yunirisk“ d.o.o. svoje poslovanje usklađuje sa međunarodnim standardima i ima uveden integrisani sistem menadžmenta kvalitetom, energijom, zaštitom životne sredine, zdravlja i bezbednosti na radu i zaštite informacija prema međunarodnim standardima ISO 9001:2008, ISO 14001:2004, OHSAS 18001:2007, ISO/IEC 27001:2005 i ISO 50001:2011.

U skladu sa navedenim standardima kompanija u svakodnevnom poslovanju primenjuje usvojene procedure:

- PK.7.1.1. Plan kvaliteta tretmana otpada i proizvodnje solidifikata;
- PK.6.2.1. Obuka i usavršavanje;
- PK.5.5.1. Komunikacija;
- PE-PZ.4.4.7. Reagovanje u vanrednim situacijama;
- PE-PZ.4.3.2.- 4.5.2. Identifikacija i praćenje usaglašenosti sa zakonskim i drugim zahtevima.

Sistem menadžmenta obuhvata provere performansi kroz interne provere i praćenje ostvarivanja postavljenih ciljeva na osnovu usvojenih indikatora. Procedure su:

- PK.7.1.1. Plan kvaliteta tretmana otpada i proizvodnje solidifikata;
- PK.7.5.2. Procesna i završna kontrola;
- PK.8.2.1. Interna provera;
- PK.8.3.1. – 8.5.1. Upravljanje neusaglašenostima i primena korektivnih i preventivnih mera.

Određenom procedurom o internom i eksternom izveštavanju zainteresovanih strana je definisano izveštavanje menadžmenta u cilju unapređenja sistema upravljanja životnom sredinom. Preispitivanje od strane rukovodstva je propisano Poslovníkom integrisanog sistema menadžmenta.

Kompanija je dobila sertifikat o uvođenju čistije proizvodnje 2012. godine od strane Centra za čistiju proizvodnju Tehnološko-metalurškog fakulteta Univerziteta u Beogradu.



2. Opis lokacije

2.1. Makrolokacija

Reciklažni centar „Yunirisk“ sa postrojenjem za inertizaciju industrijskih otpada MID-MIX tehnologijom planiran je da se realizuje na lokaciji kompleksa bivše fabrike „Industrije kugličnih ležajeva“ na K. P. 2886, 2905/1, 2905/2, 2905/5 i 2907/1, K. O. Barajevo, i nalazi se na udaljenosti od 27km od centra grada Beograda. Gradska opština Barajevo je u celini izvan gradskog područja grada Beograda i prostorno spada u prigradske opštine, a smeštena je na pravcu jug–jugozapad u odnosu na Beograd.

Geografski posmatrano centar opštine Barajevo leži na koordinatama 44°34'26" severne geografske širine i 20°24'34" istočne geografske dužine. Sama opština Barajevo prostire se na površini od 213 km², odnosno 21.312ha. Graniči se sa severa sa opštinama Čukarica i Voždovac, sa istoka sa opštinom Sopot, sa juga sa opštinom Lazarevac i sa zapada sa opštinom Obrenovac.

Barajevo, prema RPPAP grada Beograda, a na osnovu stepena urbanizacije, pripada suburbanom području grada (kao i ostale „bivše prigradske“ opštine zajedno sa novoformiranim Surčinom) sa gradskim centrom istoimene opštine i pripadajućim naseljima pretežno ruralnog karaktera. Konfiguracija terena uslovljava postojanje razućenih seoskih naselja. Na teritoriji opštine Barajevo se nalazi 13 naselja (12 seoskih i jedno gradsko naselje), od kojih je formirano 15 mesnih zajednica. Opština Barajevo pretežno je ruralna sredina, koja nema razvijenu industriju. Najveće učešće ima poljoprivreda u kojoj preovlađuje individualni sektor.

Sedište opštine je u naselju Barajevo.

Teritorija opštine Barajevo je deo peripanonskog pojasa niske Šumadije, sa prosečnom nadmorskom visinom od 260 m. Najviša tačka u opštini je Parcanski vis (410m), na istočnoj granici opštine, koji dominira čitavim područjem. Teritoriju odlikuje brežuljkast teren duž dolina većeg broja malih reka i potoka koji većinom teku pravcem od severoistoka ka jugozapadu i ulivaju se u Kolubaru, od kojih su najveće Marica i Beljanica sa pritokama Barajevskom i Suvom rekam. Šume pokrivaju 4.106ha, odnosno oko 20% površine opštine.

Najvažnije saobraćajnice na području opštine su Ibarska magistrala, regionalni put Lipovica – Kosmaj i pruga Beograd – Bar. Za potrebe projekta Reciklažnog centra „Yunirisk“ sa postrojenjem za inertizaciju industrijskih otpada MID-MIX tehnologijom najviše će se koristiti Ibarska magistrala.

Blizina Beograda (27km), Ibarske magistrale, aerodrom “Nikola Tesla” (25km), regionalni put Lipovica - Kosmaj, pruga Beograd - Bar, graničenje sa opštinama Čukarica,



Voždovac, Sopot, Lazarevac i Obrenovac, ukazuju na odlične saobraćajne veze, koje svim zainteresovanim koji gravitiraju ka opštini, pruža dosta mogućnosti.



Slika 1. – Beogradske opštine



Slika 2. – Opština Barajevo

Preko teritorije opštine Barajevo prelazi državni put I reda broj 22 – Ibarska magistrala, u dužini od 18km koji povezuje Beograd i severnu Srbiju sa Jadranskim morem i predstavlja jednu od najznačajnijih saobraćajnica u zemlji. Opština Barajevo je od Beograda udaljena Ibarskom magistralom 27km, a železničkom prugom 31km. Državni put II reda broj 107 (Lipovica–Kosmaj), od Ibarske magistrale preko Beljine do Kosmaja, prolazi kroz centar Barajeva i povezuje ga sa Sopotom i Mladenovcem, odnosno preko Ibarske magistrale sa Beogradom, na drugoj strani. Na ovom putu se odvija najveći deo lokalnog saobraćaja i saobraćajnica je velikim delom u dobrom stanju. Pravac Vranić–Barajevo preko Bačevca povezuje državni put II reda 201a dužine od oko 18km na teritoriji opštine. Preko državnog puta II reda 201a teritorija opštine Barajevo povezana je sa opštinom Obrenovac. Državni put II reda broj 107 je ujedno i jedina ulica koja povezuje administrativni centar Barajeva sa ostatkom naselja odvojenog prelazom preko pruge. Zbog velikog saobraćajnog opterećenja potrebno je potražiti rešenje za novu saobraćajnicu koja bi predstavljala alternativni pravac. Državni put II reda 204 se pruža sa severoistočne strane opštine Barajevo, uz samu granicu plana i to na relaciji Beograd (Železnik)–Lipovička šuma–Ripanj–Vrčin–Zaklopača.



Putna mreža je takva da je opština Barajevo dobro povezana sa susednim opštinama Lazarevac, Sopot, Mladenovac i Arandelovac. Pored toga, centar opštine je povezan sa svim naseljima u opštini.

Teritorija opštine dobro je pokrivena lokalnom mrežom puteva, ali su lokalni putevi uglavnom sa nezadovoljavajućim stanjem kolovoza. Ukupna dužina lokalnih puteva pod asfaltom je 93km.

Prema podacima Republičkog zavoda za statistiku, ukupna dužina puteva na teritoriji opštine Barajevo iznosi 67km, od kojih je 64km sa savremenim kolovozom, sa gustinom putne mreže koja iznosi 0,31km/km².

Železnički saobraćaj se odvija prugom Beograd–Bar koja ima izgrađen jedan kolosek, a za brži i efikasniji saobraćaj bilo bi potrebno sagraditi još jedan.

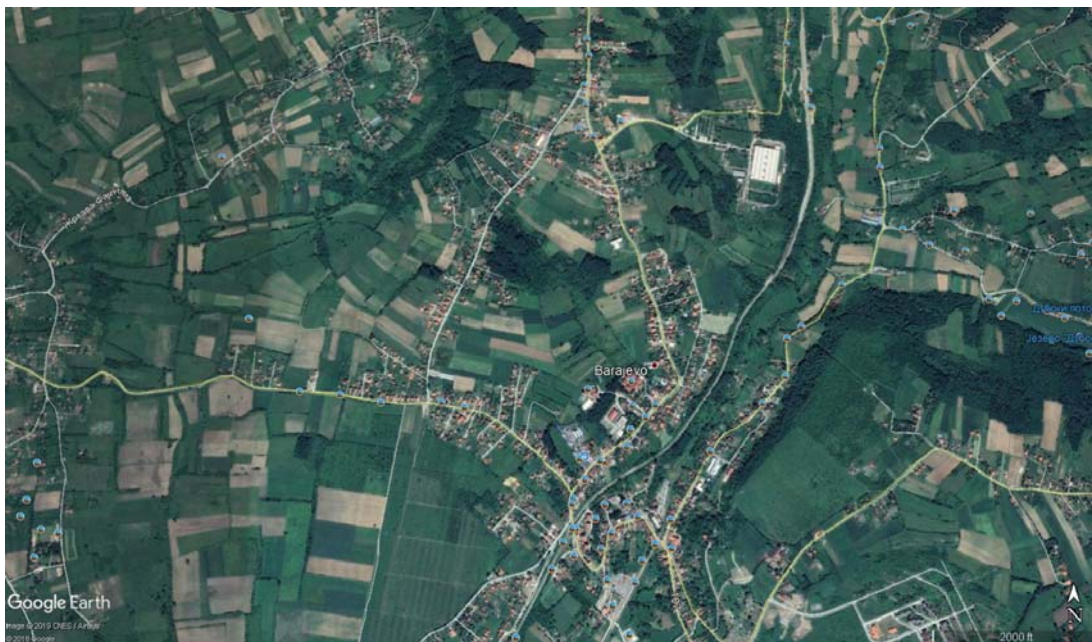
Udaljenost Reciklažnog centra u odnosu na vulnerabilne objekte i lokacije u opštini Barajevo:

– Naseljene kuće i poljoprivredna domaćinstava/severna strana	250,00m
– Naseljene kuće i poljoprivredna domaćinstava/južna strana	700,00m
– Naseljene kuće i poljoprivredna domaćinstava/istočna strana	380,00m
– Naseljene kuće i poljoprivredna domaćinstava/zapadna strana	400,00m
– Barajevska reka	320,00m
– Jezero Duboki potok	1.350,00m
– Lipovička šuma	5.860,00m
– Tri hrasta lužnjaka	7.120,00m
– Pruga Beograd-Bar	260,00m
– Dom zdravlja „dr Milorad Vlajković“	1.150,00m
– OŠ „Knez Sima Marković“	1.300,00m
– Železnička stanica Barajevo centar	1.800,00m
– Opština Barajevo	1.560,00m

Na teritoriji opštine Barajevo mrežu predškolskih ustanova čine jedan centralni objekat i dva depandansa u naselju Barajvu i vrtić u zakupljenom prostoru u Vraniću.

Mrežu osnovnih škola čine dve matične osnovne škole i 16 podružnih škola.

Postoji samo jedna srednja škola u naselju Barajevo.



Slika 3. – Satelitski snimak makrolokacije

2.2. Mikrolokacija

Objekat Reciklažnog centra je u krugu bivšeg preduzeća „Industrije kugličnih ležajeva“ (K. P. 2886, 2905/1, 2905/2, 2905/5 i 2907/1, KO Barajevo).

Lokacija postrojenja “Yunirisk” d.o.o. se nalazi na regionalnom putu, udaljena od međunarodnog puta E-763 oko 5km u čijoj neposrednoj blizini je pruga Beograd – Bar. Ovoj lokaciji moguće je pristupiti samo sa severne strane glavnom saobraćajnicom Bogoljuba Petkovića, dok do same hale i ostalih izgrađenih objekata na ovoj parceli vode izgrađene interne saobraćajnice. Kolski prilaz predmetnim parcelama ostvaruje se sa javne saobraćajnice državni put drugog A reda broj 147 (regionalni put – kat. parc. 3052 KO Barajevo) preko javne saobraćajnice ulica Bogoljuba Petkovića (kat. parc. br. 3054/1 KO Barajevo).

Na lokaciji se kao glavni objekat ističe glavna zgrada ukupne površine 21.197m² korišćena za proizvodnju ležajeva.

Kompleks fabrike je potpuno građevinski i komunalno opremljen. Ograđen je (ograda visine 2m) i ima izgrađene unutrašnje saobraćajnice, posebnu trafo stanicu, snabdevanje vodom je iz gradskog vodovoda. Zelene površine zazumaju preko 30% površine, a uz samu regulacionu liniju postavljen je zaštitni zeleni pojas.

Parcela je osim sa severne strane okružena poljoprivrednim i šumskim zemljištem.



Slika 4. – Satelitski snimak mikrolokacije

2.3. Kopija plana katastarskih parcela

Studija se, prema Kartografsko topografskom planu datom u Prilogu 3., Informaciji o lokaciji br. 350-02-00507/2019-14 od 19.11.2019. godine izdatoj od strane Ministarstva građevinarstva, saobraćaja i infrastrukture Republike Srbije (Prilog 4.) i Lokacijskim uslovima izdatim od strane Ministarstva građevinarstva, saobraćaja i infrastrukture (Prilog 5.) radi za lokaciju koju čine sledeće katastarske parcele: 2886, 2905/1, 2905/2, 2905/5 и 2907/1, KO Barajevo. U okviru Priloga 5. dati su i uslovi nadležnih organa dobijeni na zahtev Ministarstva građevinarstva, saobraćaja i infrastrukture u postupku ishodovanja navedenih lokacijskih uslova.

Kopija plana navedenih katastarskih parcela data je u Prilogu 6, a u Prilogu 6.1. Kopija katastarskog plana vodova.

2.4. Podaci o potrebnoj površini zemljišta

Katastarske parcele br. 2886, 2905/1, 2905/2, 2905/5 i 2907/1 KO Barajevo se nalaze u obuhvatu Prostornog plana gradske opštine Barajevo („Sl. list grada Beograda“, br.53/12). U skladu sa Prostornim planom na parcelama je utvrđena sledeća namena:

- k. p. br. 2886 KO Barajevo – delom privredna zona, delom šumsko zemljište,



- k. p. br. 2905/1 KO Barajevo – građevinsko zemljište,
- k. p. br. 2905/2 KO Barajevo – građevinsko zemljište,
- k. p. br. 2905/5 KO Barajevo – građevinsko zemljište,
- k. p. br. 2907/1 KO Barajevo – delom građevinsko zemljište, delom privredna zona, delom poljoprivredno zemljište, delom šumsko zemljište.

Prostornim planom gradske opštine Barajevo („Sl. list grada Beograda“, br.53/12), utvrđena je obavezna izrada Plana generalne regulacije naselja Barajevo (celina 2).

Skupština grada Beograda je donela Odluku o izradi Plana generalne regulacije za naselje Barajevo („Sl. list grada Beograda“, br.67/13 i 22/14). S obzirom da Plan generalne regulacije naselja Barajevo (celina 2), nije izrađen u predviđenom roku, u skladu sa čl. 27. stav 1. i čl. 57. stav 5. Zakona o planiranju i izgradnji, lokacijski uslovi se mogu izdati u skladu sa Prostornim planom gradske opštine Barajevo („Sl. list grada Beograda“, br.53/12) i Pravilnikom o opštim pravilima za parcelaciju, regulaciju i izgradnju („Sl. glasnik RS“, broj 22/15).

Površine predmetnih katastarskih parcela date su u sledećoj tabeli.

Tabela 1. – Površine katastarskih parcela

Katastarska parcela	Površina
2886	1ha 20a 86m ²
2905/1	1ha 44a 45m ²
2905/2	29a 82m ²
2905/5	31a 52m ²
2907/1	11ha 71a 05m ²

Prostornim planom gradske opštine Barajevo, utvrđena su pravila uređenja i pravila građenja za komercijalno-poslovne, proizvodne i komplekse posebne namene u privrednim zonama, koja su data u narednom tekstu.

Ako su urbanistički parametri (indeks izgrađenosti, indeks zauzetosti parcele, spratnost) na parceli postojećeg objekta veći od planom dozvoljenih parametara, zadržavaju se postojeći parametri bez mogućnosti uvećavanja (dogradnje) objekta.

Ukoliko su urbanistički parametri za parcelu postojećeg objekta manji od planom dozvoljenih, moguća je dogradnja do maksimalno dozvoljenih urbanističkih parametara.

Proizvodni kompleksi su veći proizvodni pogoni, obično međusobno tehnološki povezani ili lokacije namenjene raznovrsnim privrednim aktivnostima: građevinski pogoni, skladišta, robno-transportni centri i dr. Kompleksi u privrednim zonama uglavnom su organizovani kao višefunkcionalni mešoviti proizvodno-komercijalni kompleksi u koje spadaju i kompleksi posebne namene. Dozvoljene su sve grupe delatnosti osim onih koje ugrožavaju ljude i životnu sredinu (zemljište, vazduh i vodu).



Za komercijalno-poslovne i proizvodne komplekse u obuhvatu Prostornog plana gradske opštine Barajevo definisani su maksimalni urbanistički pokazatelji prikazani u sledećoj tabeli.

Tabela 2. – Urbanistički parametri definisani Prostornim planom opštine Barajevo

	Max indeks izgrađenosti	Max indeks zauzetosti	Max spratnost	Min % zelenih površina	Broj parking mesta
Komercijalno-poslovni kompleksi	1,0	60	P + 3	20	1/80m ²
Proizvodni kompleksi	1,0	60	do 16m (osim tehnol. objekata)	20	1/100m ²

Maksimalna spratnost komercijalno-poslovnih objekata u kompleksu je P+3. Maksimalna visina privrednih objekata je 16m. Ovo ograničenje se ne odnosi na tehnološke i posebne objekte kompleksa (čija se površina ne uračunava u korisnu BRGP: dimnjaci, tornjevi i sl.).

Minimalne širine pojasa zaštitnog zelenila za proizvodne komplekse su:

- 2,00m od bočnih i zadnje granice parcele i
- 6,00m prema saobraćajnici.

Sva neophodna zaštitna odstojanja – od suseda, pojasevi sanitarne zaštite i dr. moraju se ostvariti unutar same parcele.

U okviru kompleksa nije dozvoljeno planiranje i uređenje površina za otvorene deponije već je neophodno predvideti posebne prostore za sakupljanje, primarnu selekciju i odnošenje komunalnog i industrijskog otpada. Skladištenje materijala i robe na otvorenom delu parcele ne sme biti organizovano u delu parcele prema javnoj površini (ulici), već mora biti vizuelno zaklonjeno objektima ili zelenilom.

U zavisnosti od tehnološkog procesa u okviru kompleksa potrebno je planirati pretovarno-manipulativne površine i parking površine za teretna vozila.



2.5. Pedološke, geološke, hidrogeološke i seizmološke karakteristike terena

2.5.1. Pedološke karakteristike terena

Sastav i sanitarno stanje zemljišta predstavljaju faktore od značaja za zdravlje populacije, sa direktnim i indirektnim uticajem preko zagađenja površinskih i podzemnih voda, vazduha i životnih namirnica.

Zemljišta su izložena različitim oblicima degradacije, koja se manifestuje u vidu smanjenja i degradacije poljoprivrednog zemljišta i zagađenja zemljišta kao posledice poljoprivrednih i saobraćajnih aktivnosti u opštini Barajevo.

Na prostoru opštine Barajevo moguće je izdvojiti različite genetske tipove zemljišta, a njihov raspored uslovljen je delovanjem osnovnih pedogenetskih činilaca u koje su ubrajaju: geološka osnova, reljef, klima i vegetacija. Ako se zna da su kombinacije međusobnog delovanja pomenutih činilaca podložne promenama u vremenu i prostoru, biva jasno zašto se na topografskoj površini formiraju različiti tipovi zemljišta. Sva zemljišta na prostoru opštine Barajevo mogu se prema svojoj starosti podeliti na starija i mlada, a ovakva odrednica uslovljena je rezultantom delovanja pedogenetskih činilaca i vremena. Treba naglasiti da se u rečnim dolinama najčešće nalaze mlada zemljišta. Ova zemljišta se mogu javiti i na višim delovima terena, ali najčešće na mestima gde su stara, predhodna, zemljišta različitim procesima erozije odnešena.

Na području opštine Barajevo nalazi se nekoliko tipova zemljišta, među kojima su najpoznatiji gajnjača i njeni prelazni tipovi smonica posmeđena, livadsko smeđe, ilovasto-glejno zemljište, aluvijalno-deluvijalni nanosi i dr.

Zemljište ima određene nedostatke koji su posledica pedogenetskih procesa (neprekidne promene u razvoju tipova zemljišta) i nepravilnog korišćenja poljoprivrednog zemljišta. Međutim, opšta je ocena da u strukturi zemljišnog fonda dominiraju tipovi koji se uz primenu odgovarajućih mera mogu pretvoriti u plodna zemljišta na kojima se ostvaruju visoki prinosi u biljnoj proizvodnji.

Zemljište na području opštine izloženo je eroziji što svakako zahteva primenu određenih biološko - tehničkih i hidrotehničkih mera, kao što su pošumljavanje, melioracija šuma, pašnjaka i livada, izrada pregrada protiv spiranja, kaskada, terasa i sl.

Za sprečavanje šteta koje izazivaju bujice neophodno je redovno održavanje vodotokova. Većina regulisanih i neregulisanih korita zarasla su šibljem, drvećem i travom, a poseban je problem bacanje otpada u rečna korita što u kritičnim trenucima stvara pregrade i čepove u koritima, i tako dolazi do izlivanja i poplava. Tako je u 1996. i 1997. godini došlo do poplave Stojničke, Guberevačke reke i Beljanice u dva navrata, a uzrok su bila začepljena korita nanosom granja, kukuruzovine sena i sl.



Znatan deo obradivog zemljišta (ilovasto-glejno i livadsko smeđe) koje se nalazi u dolini reke Beljanice, Barajevske reke, Stojničke reke i dr. su prevlažna usled naplavne ili podzemne vode. Ovaj problem se može rešiti podizanjem odbrambenih nasipa (Barajevska reka) pored korita reka, uklanjanjem kritičnih tačaka (čepova od nanosa granja, kukuruzovine, suve trave i dr.), kopanjem obodnih kanala, kanala sisavaca i postavljanjem cevne drenaže, ukoliko je to potrebno.

Kod pojedinih tipova poljoprivrednog zemljišta, koji su dominantni na ovom području, posle izvedene zaštite od erozije i plavljenja, treba sprovoditi mere za poboljšanje kvaliteta zemljišta. Takođe treba vršiti edukaciju zemljoradnika o pravilnom korišćenju poljoprivrednog zemljišta, naročito kada su đubriva u pitanju.

Kao moguće mere za popravku kvaliteta smonica je kalcifikacija zemljišta, podriranje (dubinsko rastresanje) i dr.

Za zemljišta koja su siromašna organskom materijom (deluvijalna zemljišta) preporučuje se unosenje veće količine organskih đubriva.

Imajući u vidu napred izneto, a u cilju povećanja poljoprivredne proizvodnje, opština Barajevo je 1988. godine donela Odluku o sprovođenju programa uređenja zemljišta putem komasacije na teritoriji 6 katastarskih opština površine 1.535ha. Komasaciono područje obuhvata nekoliko katastarskih opština.

Komasaciono područje nalazi se južno od sedišta SO Barajevo u dolini reke Beljanice i Barajevske reke. U ravničarskom delu obuhvata površinu od 670ha što čini 43% od ukupne predložene komasacione površine. Ostale komasacione površine se nalaze u brežuljkastom predelu na površini od oko 860ha ili 57% od ukupne površine predloženog područja. Vodoprivredna organizacija je u komasacionom području izvela radove na regulaciji reke Beljanice, sa pritokama, ukupne dužine 37km. Preostali deo vodotoka na ovoj teritoriji treba da se regulišu u dužini od oko 53km. Prema urađenom projektu komasacije, planirano je da se obavi regulacija gornjeg toka reke Beljanice, Stojičke reke i potoka Kašin, kao i svi radovi predviđeni za odvodnjavanje u dolini reke Beljanice i Barajevske reke na površini od 827ha.

2.5.2. Geološke karakteristike terena

Geološka podloga teritorije opštine Barajevo u smislu geološke istorije je veoma mlada. Sve stene ovog područja pripadaju najnovijem kenozoiskom periodu, koji je započeo pre oko 65 miliona godina.

Lipovica je u izvesnom smislu stožer čitavog kraja, kako u geomorfološkom, tako i u geološkom pogledu. Od kosa naslonjenih na Lipovicu, svojom dužinom naročito se ističe ona kojom prolazi Meljak, deo Baćevca, Vranića i Šiljakovca, a dalje prema jugu u valjevskom kraju Stepojevac, kao i ona što se od nje odvaja i preko Baćevca i Velikog Borka lagano tone prema reci Beljanici.



Pre oko 80 miliona godina, u periodu krede u morskoj vodi obrazovale su se stene, od kojih je sačinjen najveći deo terena Lipovice, jedan deo Guncata i deo Barajeve. To su najvećim delom pešteri, laporci, glinci i modroplavi krečnjaci, koji se naizmenično smenjuju i čine zajednicu stena poznatu pod imenom fliš.

Značajnu ulogu u modeliranju reljefa terena zapadno od Bačevačke reke imaju klizišta. Proces urvanja i otkidanja tla u glinovitom i peskovitom terenu na dolinskim stranama gotovo svih rečica i potoka u atarima Bačevca, Meljaka, Velikog Borka, Šiljakovca i Vranića, neprestano se vrši od tzv. ledenog doba do danas. On je naročito pojačan nestankom šuma za poslednjih četrdeset godina, tako da su dolinske strane u pomenutom kraju zadobile talasast ili stepenast izgled sa uskim uvalama i pragovima paralelnim rečnim tokovima i koritu potoka. S druge strane, istočno od Bačevačke reke i donjeg toka Barajevske reke, naročito u ataru Guncata, Barajeve, Lisovića i Manića, imamo pojavu plitkih levkastih ili tanjirastih vrtača pokrivenih humusom, crvenicom ili skeletnim zemljištem.

Pored vrtača, suvih ili vodom ispunjenih od kraških oblika, javljaju se suve i slepe doline. Suve doline postale su u prekraškom procesu erozije, kao normalne rečne doline koje je kasniji kraški proces razorio odnosno snabdeo sistemom vrtača.

U sarmatskim krečnjacima Mečka i Manića, nalazi se jedina pećina u merokastu Šumadije u koju se može ući. Pećina Slatinski točak na levoj obali Stojničke reke, južno od Manića, ima ulaz širine 1 m, visine 0,8 m; iz nje u toku leta ističe 0,5 l/s pitke vode.

Na prostoru opštine Barajevo poznata su ležišta i lokalna aktivna pozajmišta sirovine za cement i to lapori i laporovite gline, olovo i cink, međutim njihov stepen istraženosti u odnosu na količine (rezerve) i kvalitet nije poznat.

Na teritoriji opštine Barajevo su registrovane sledeće lokacije mineralnih sirovina:

- sirovine za cement (laporci i laporovite gline) su registrovane na pet lokacija: Veliki Borak, Roputina, Srednji Kraj, Lipovica i Dražanovac. Njihov stepen istraženosti u odnosu na količine (rezerve) i kvalitet, nije poznat. Sva ova ležišta su izvan eksploatacije;
- gvožđe na lokalitetu Taborište. Ležište je izvan eksploatacije zbog nedovoljne istraženosti;
- olovo i cink na lokalitetu Dražanovac. Ležište je izvan eksploatacije zbog nedovoljne istraženosti.

Ovakvo stanje otežava davanje realne ocene mineralno-sirovinskih potencijala na području opštine.

Prema strukturnom tipu poroznosti i hidrodinamičkim parametrima sredine, najčešće eksploatisani slojevi su u okviru zbijenog tipa poroznosti aluvijalnih nanosa, odnosno sarmatskih i panonskih peskova i u okviru karsnog tipa poroznosti sarmatskih krečnjaka.



Zbijeni tip poroznosti u aluvijalnim nanosima je ograničen rasprostranjenjem u okviru dolina, potoka i reka. Na teritoriji opštine može se pratiti razviće zbijenog tipa poroznosti u aluvijalnim nanosima Bačevačke reke, Barajevske, Guberevačke, kao i reke Marice, i reke Beljanice. Aluvijalne naslage su uglavnom predstavljene peskovima i šljunkovima u većoj ili manjoj meri zaglinjenim, zatim, peskovitim glinama, glinama i muljem.

Karstni tip poroznosti formiran je u okviru krečnjaka donjeg sarmata, odnosno u okviru organogeno-oolitičnih i peskovitih krečnjaka donjetortonske i donjesarmatske starosti.

Investitor je izvršio inženjerskogeološka istraživanja u cilju izrade Elaborata o geotehničkim uslovima izgradnje novih objekata u sklopu fabrike Yunirisk (Preliminarni izveštaj o izvedenim geotehničkim istraživanjima terena za potrebe izgradnje novih objekata u sklopu fabrike Yunirisk, br. 20-06/02 od 01.06.2020.- Geomehanika d.o.o. Novi Sad – Prilog 7). Na predmetnoj lokaciji izvedeno je 6 (šest) istražnih bušotina, dubine od 7,00 i 6,00m. Ukupno je izbušeno 40,0 m istražnog jezgra. Prečnik bušenja je bio od 131mm do 101mm. Bušenje je izvedeno savremenom hidrauličnom bušačom garniturom "FRASTE MULTIDRILL SL-G". Bušenje je vršeno, rotacionim postupkom, bez isplake, sa kontinualnim jezgrovanjem uz upotrebu konvencionalnog pribora, u svemu prema standardu EUROCODE-7. Jezgro je pakovano u sanduke dužine od 1 m pri čemu se poštovao redosled izvađenog jezgra.

Istražno bušenje je vršeno do dubine koja obezbeđuje potrebne podatke o tlu i usklađeno je sa vrstom i namenom objekta. U toku izvođenja terenskih radova u pojedinim istražnim bušotinama je konstatovana pojava podzemne vode. Osnovni tehnički podaci o istražnim bušotinama su dati u tabeli koja sledi.

Tabela 3. – Osnovni tehnički podaci o istražnim bušotinama

Oznaka bušotine	Koordinate		Kota istražnog rada (mnv)	Dubina istražnog rada (m)	Dubina do nivoa pojave podzemne vode (m)
	X	Y			
IB – 1	7 454 585	4 938 886	201,01	7,00	
IB – 2	7 454 647	4 938 749	192,05	7,00	5,30
IB – 3	7 454 650	4 938 660	192,72	7,00	
IB – 4	7 454 672	4 938 613	192,30	7,00	
IB – 5	7 454 464	4 938 517	189,16	6,00	
IB – 6	7 454 477	4 938 637	192,18	6,00	

Odmah po završenom bušenju vršeno je detaljno inženjerskogeološko kartiranje izbušenog jezgra uz makroskopsku determinaciju litoloških članova. U sklopu inženjerskogeološkog kartiranja definisana je litologija, konstatovane njihove debljine, izvršena makroskopska ocena osnovnih karakteristika. U sledećoj tabeli dat je prikaz sastava i svojstava litoloških članova za svaku istražnu bušotinu.



Tabela 4. – Prikaz sastava i svojstava litoloških članova

Oznaka bušotine	Naziv, sastav i svojstva litoloških članova
IB – 1	– Humus – tamno braon boje, sa pojavom korenja biljaka – Prašina glinovita – materijal tvrde konzistencije, tamno braon boje. Javlja se prisustvo primesa Mn i CaCO_3 u manim količinama i pojedinim intervalima.
IB – 2	– Nasip – u povlati do 0,8m šareno, tamne boje. Pomešan raznolik materijal (šut, tucanik, prašina). Sa porastom dubine veliki komadi kamenog nabačaja. U podini sloja postepeno se povećava procenat glinovitog materijala. – Glina prašinasta – materijal jako tvrde konzistencije, braon do sivkaste boje, takođe se javlja narandžasta boja u nekim delovima kao posledica primesa Fe. Prisustvo primesa CaCO_3 i Mn. U intervalu od 4,20 do 5,00m proslojak krečnjačko – laporovitog kompleksa. Na dalje isto, glina prašinasta. – Krečnjačko – laporoviti kompleks – prašinasto – glinovit materijal, trošan, raspadnut, pomešan sa raspadinom osnovne stenske mase (krečnjak), prisustvo većih komada, svetlo braon do žute boje.
IB – 3	– Nasip – u povlati do 0,1 asfalt, na dalje tucanik narandžaste boje. – Prašina glinovita – materijal tvrde konzistencije, tamno braon boje. Javljaju se primese Mn, kao i CaCO_3 u vidu manjih konkcija. – Krečnjačko – laporoviti kompleks – prašinasto – glinovit materijal pomešan sa stenskom raspadinom (krečnjak). Veliko prisustvo istaloženog CaCO_3. Svetlo braon do žute boje. – Glina prašinasta – materijal tvrde konzistencije.
IB – 4	– Prašina glinovita – tamno braon boje, materijal tvrde konzistencije, konsolidovano. Sa porastom dubine od 2,70m, pa do kraja intervala povećava se prisustvo CaCO_3 u vidu sitnih valutica. – Krečnjačko – laporoviti kompleks – materijal svetlo braon do žute boje, prašina glinovita sa pomešanom raspadinom osnovne stenske mase (krečnjak). Veliko prisustvo istaloženog CaCO_3 u vidu sitnih valutica. – Glina prašinasta – materijal žute do svetlo braon boje, tvrde konzistencije. Prisustvo primesa Fe i Mn, kao i CaCO_3 u vidu manjih valutica i prašine.
IB – 5	– Humus – pojava korenja biljaka, tamno braon boje. – Prašina glinovita – tamno braon boje, materijal tvrde konzistencije, jezgro celovito, konsolidovano. Prisustvo primesa Mn, dok su oksidi Fe prisutni u manjim količinama.
IB – 6	– Humus – pojava korenja biljaka, tamno braon boje. – Prašina glinovita – tamno braon boje, materijal tvrde konzistencije, jezgro celovito, konsolidovano. Prisustvo primesa Mn i nešto rede oksida Fe. Sa porastom dubine povećava se prisustvo CaCO_3, u intervalu 5,30 do 6,00m istaložen CaCO_3 u velikoj količini.



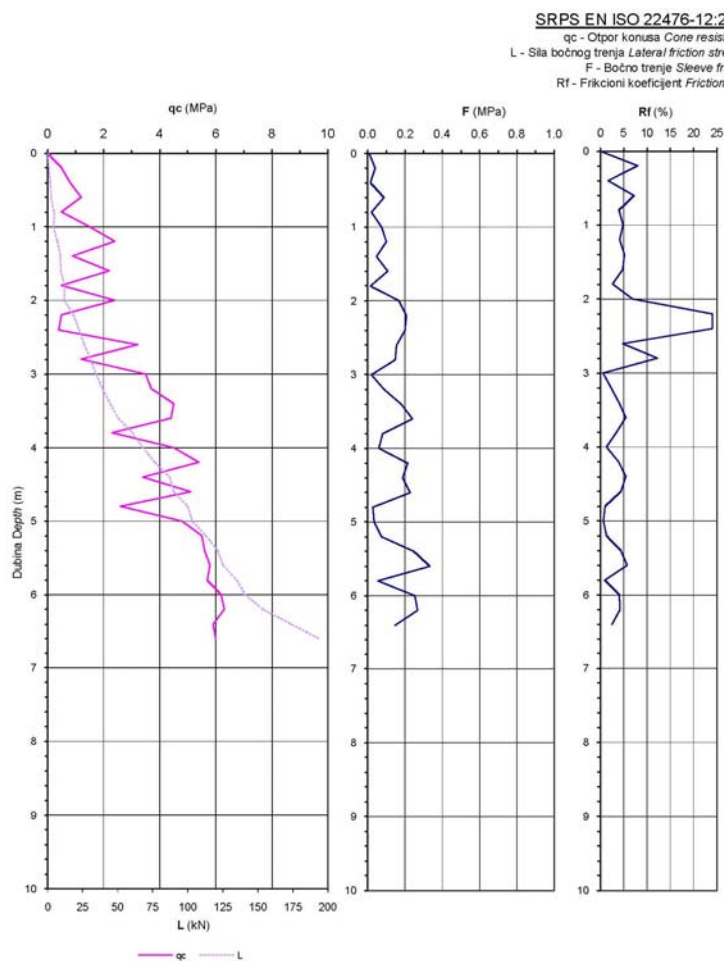
Uporedo sa detaljnim inženjerskogeološkim kartiranjem jezgra istražne bušotine, vršeno je odabiranje i pakovanje reprezentativnih uzoraka za laboratorijska geomehnička ispitivanja. Odabrano je ukupno 14 uzoraka.

Opiti statičke penetracije izvedeni su in-situ statičkim penetrometrom PAGANI TG 73-200 nominalne sile 200kN, saglasno standardu SRPS EN ISO 22476-12:2011. Utiskivanje konusa je vršeno do iscrpljenja nominalne sile penetrometra.

Brzina utiskivanja konusa i cevi u tlo je konstantna i iznosi 2,00cm/s. Površina konusa je 10,00cm², cevi su spoljašnjeg prečnika D₁=35,70mm i unutrašnjeg prečnika D₂=16,00mm, dužine L = 1,00m.

Veličina primenjene sile pri utiskivanju bilo samo konusa, bilo konusa i cevi zajedno registruje se pomoću digitalnog manometra, preko hidraulične merne komore.

Na osnovu izvedenog merenja dobija se otpornost tla pri prodiranju frikcionog konusa (q_c) i sila bočnog trenja (F). Vrednosti q_c i F su određene na svakih 20,00cm dubine penetracije. Rezultati izvedenog penetracionog ispitivanja dati su na sledećem dijagramu.



Slika 5. – Dijagram statičke penetracije

Rezultati laboratorijskih geomehničkih ispitivanja dati su u sledećoj tabeli.



Studija o proceni uticaja na životnu sredinu projekta Reciklažnog centra „Yunirisk“ sa postrojenjem za inertizaciju industrijskih otpada MID-MIX tehnologijom

Tabela 5. – Prikaz rezultata laboratorijskih geomehaničkih ispitivanja

LABORATORIJSKI BROJ / Laboratory ID number	OZNAKA UZORKA SAMPLE MARK	FIZIČKA SVOJSTVA/ Phisycal properties			GRANICE KONZISTENCIJE / Consistency limits				GRANULOMETRIJSKI SASTAV / Particle size distribution				DIREKTNO SMICANJE / Direct shear test		KOEFICIJENT VODOPROPUSNOSTI/ Water permeability coefficient		MODULI EDOMETARSKJE STIŠLJIVOSTI / Oedometer compressibility modulus						KLASIFIKACIJA TLA / Soil Classification						
	/	γ	γ _d	w	w _L	w _p	I _p	I _c	Clay	Silt	Sand	Gravel	c'	φ'	Hazen	USBR	OPTEREĆENJE / Load σ (kPa)												
	DUBINA / DEPTH (m)	kN/m ³			%	%	-	%<0.002 mm	%0.06-0.002mm	%2.00-0.06mm	%>2.00 mm	kPa	°	cm/s		M _b (kPa)						AASHTO	USC						
N20/91-01	IB-1 / 0.70-1.00	19.29	15.86	21.6					8	83	8	0			3.73E-06	7.50E-06	0	50	100	200	400	200	4000	4702	5010	6839	33800		
N20/91-02	IB-1 / 3.60-3.90	19.26	15.66	23.0					6	88	6	0	16	17	7.17E-06	1.43E-05	0	50	100	200	400	200	7143	9027	9875	11500	42689		
N20/91-03	IB-2 / 2.70-3.00	19.24	15.51	24.0					16	78	6	0			4.79E-07	2.15E-06	0	50	50	100	200	400	6250	bubri	5268	5632	11465		
N20/91-04	IB-2 / 3.70-4.00	18.57	14.74	26.0					13	76	12	0			1.11E-06	3.05E-06													
N20/91-05	IB-2 / 5.20-5.50	18.77	14.87	26.2					18	75	7	0	19	17	3.63E-07	2.13E-06	0	50	50	100	200	400	7917	0	6427	5466	8735		
N20/91-06	IB-3 / 1.20-1.50	18.81	15.27	23.1					5	78	17	0			7.27E-05	1.85E-05	0	50	100	200	400	200	6250	7086	8955	9740	31800		
N20/91-07	IB-3 / 6.70-7.00	18.99	15.31	24.00					19	74	7	0	17	16	3.27E-07	2.13E-06	0	50	50	100	200	400	3519	bubri	5653	6569	9380		
N20/91-08	IB-4 / 1.40-1.70	18.77	14.95	25.6					7	85	8	0	14	19	2.55E-06	8.71E-06	0	50	100	200	400	200	4130	5866	6417	8142	119133		
N20/91-09	IB-4 / 3.60-3.80	19.35	15.73	23.0					15	75	10	0			4.73E-06	8.39E-06	0	50	50	100	200	400	9091	bubri	8350	11718	11286		
N20/91-10	IB-5 / 1.70-2.00	19.63	16.22	21.0					6	87	7	0			4.28E-06	9.17E-06	0	50	100	200	400	200	7143	6620	8959	9507	31800		
N20/91-11	IB-5 / 4.70-5.00	19.35	16.09	20.3					8	87	5	0			2.61E-06	7.71E-06													
N20/91-12	IB-6 / 0.70-1.00	20.01	16.73	19.6					6	68	25	1	15	18	5.66E-06	9.89E-06													
N20/91-13	IB-6 / 3.00-3.30	19.54	15.98	22.2					11	78	11	0			1.08E-06	4.38E-06													
N20/91-14	IB-6 / 5.30-5.60	19.28	15.87	21.4					9	66	24	2			1.87E-06	6.81E-06													



2.5.3. Hidrogeološke karakteristike terena

Na teritoriji opštine Barajevo izvedena hidrogeološka istraživanja vezana su za mogućnosti eksploatacije podzemnih voda za potrebe vodosnabdevanja. U trenutnom sistemu vodosnabdevanja uključeno je oko dvadesetak istražno-eksploatacionih bunara. Izdašnosti eksploatacionih bunara se kreću od 3 l/s pa do 15 l/s u zavisnosti od hidrogeoloških uslova na terenu, odnosno tipa izdani. Dubine bunara se kreću od oko 30m do oko 200m.

Na teritoriji opštine prirodno isticanje podzemnih voda odvija se preko dvadesetak pojava, čije se prosečne izdašnosti kreću od 0,5 do 5 l/s, prosečne temperature oko 12°C.

Sve reke koje protiču preko teritorije opštine Barajevo imaju veoma mali protok, ispod 1m³/s i imaju plitka korita tako da se proces zasipanja korita plodnim muljem, započet u ledenom dobu, nastavlja i do današnjih dana, praćen izlivanjima i plavljenjem okolnih oranica u vreme obilnijih padavina ili otapanja većih količina snežnog pokrivača.

Barajevska reka sa razgranatom izvorišnom mrežom i svojom desnom pritokom Bačevačkom rekom najduža je reka na teritoriji opštine. Dužina njenog toka, merena od izvorišta u oblasti Karaule (307m) do ušća u Beljanicu iznosi 16km.

Podzemna voda u sarmatskim krečnjačkim terenima skuplja se na vododržljivoj glinovitoj podlozi, koja se po pravilu javlja ispod krečnjaka, i na podesnim mestima, tamo gde rečne doline presecaju kontakt gline i krečnjaka, izbija na površinu u vidu jačih i slabijih izvora koji su obično poređani linearno, u nizovima na dolinskim stranama ili pri dnu rečne doline. Takve izvorske linije u kontaktu gline u osnovi i krečnjaka u povlati javljaju se duž Bačevačke reke, na njenoj levoj obali, počev od Bukovca i Matevskog potoka, zatim duž Barajevske reke, sa njene obe strane.

2.5.4. Seizmološke karakteristike terena

Na području RPAP Beograda seizmički rizik uslovljen je aktivnošću dve bliske seizmogene zone – Kosmaja i Lazarevca, kao i prisustvom brojnih udaljenijih zona (Fruška Gora, Alibunar, Zrenjanin – Jaša Tomić, Golubac, Krupanj – Loznica, Svilajnac, Rudnik i dr). Područje Barajeva se nalazi pod uticajem žarišnih područja Lazarevca na rastojanju od oko 30km, Rudnik 56km i Svilajnac oko 60km.

Prema Seizmološkoj karti Srbije (publikovanoj 1987. god.) koja izražava očekivani maksimalni intenzitet zemljotresa, teritorija opštine je na oleati za povratni period vremena od 100 godina locirana u području od VII stepeni MCS skale, a za povratni period od 500 godina u području od VIII stepeni MCS skale.



2.6. Izvorišta vodosnabdevanja i osnovne hidrološke karakteristike

Celo područje opštine Barajevo ima teškoća sa obezbeđenjem vode za piće. Vodovode ove opštine neprekidno prate problemi u traženju stabilnog rešenja snabdevanja vodom, a posebno slabom distributivnom sistemu i nedostatku postrojenja za preradu vode. Posebno su u lošem stanju seoska naselja u opštini Barajevo.

Da bi se rešili problemi snabdevanja vodom ovog kraja, u JKP „Beogradski vodovod i kanalizacija” urađeno je rešenje snabdevanja vodom opštine Barajevo priključenjem na Beogradski vodovod.

Snabdevanje naselja Barajeva vodom za piće od Beogradskog vodovoda (BV) širi se na ostale opštine i prerasta u veliki regionalni sistem, do malih seoskih vodovoda, koji se često nalaze na granici tehničkog improviziranja.

Opština Barajevo se nalazi u malovodnom području Srbije i već sada nema mogućnosti da sebe snabdeva iz lokalnih izvorišta. Do sada je izvedeno 15 bušenih bunara, dubina 70–260m, dosta malih kapaciteta (do 8 l/s). Rešenje je traženo povezivanjem sa južnom granom BV, čiji su primarni objekti: CS „Lipovica”, cevovod duž Ibarskog puta, cevovod do centra Barajeva, cevovod duž Ripanjskog puta do rezervoara „Dražanovac”, rezervoari „Guncati”, „Barajevo”, „Dražanovac”.

Urađeni su vodovodi u naseljima: Barajevo – centar, Bačevac, Baždarevac, Veliki Borak, Vranić, Guncati, Meljak i Šiljakovac. Prelaskom na organizovano snabdevanje vodom troši se dvadesetak puta više vode, što onemogućava da septičke jeme prihvate tu vodu, pa voda slobodno otiče po terenu.

Lokalna izvorišta su dosta loše zaštićena što dovodi do pogoršanja kvaliteta podzemne vode. Ona često rade u režimima nadeksploatacije.

Razvoj kanalizacionog sistema bio je znatno usporeniji od razvoja vodovodnih sistema i po obuhvatu čitavih naselja i po stepenu priključenja domaćinstava na kanalizacioni sistem. Poseban problem je odsustvo kanalizacije u naseljima koja su u blizini glavnih izvorišta i nedostatak postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda.

Stanje kanalisnosti nije zadovoljavajuće čak i u užoj gradskoj zoni tako da su kišna i fekalna kanalizacija nerazvijene, a mnoga naseljena mesta nisu započela da rešavaju svoje kanalizacione sisteme. Ne postoji sistemsko skupljanje i prečišćavanje otpadnih voda.

U centru Barajeva postoji mreža koja se preko taložne jame izliva u Barajevsku reku. U naselju Gaj, kao i u kompleksu škola i doma zdravlja postoje parcijalne mreže, ali prečistači ne rade, te se otpadne vode izlivaju u Barajevsku reku. Ostali objekti svoje vode kanališu do septičkih jama.

Površinske vode sa teritorije opštine Barajevo pripadaju Kolubarskom slivu, drenirajući slivovima triju reka: Turije, Beljanice i Marice koje se ulivaju u Peštan,



odnosno Kolubaru. Teren je ispresecan manjim rekama i potocima koji, izuzimajući Beljanicu, za vreme jačih suša ili redovno preko leta presuše.

Tabela 6. – Kvalitet površinskih voda (Prostorni plan opštine Barajevo)

			Izvan II klase rečnih voda		
	Broj uzoraka	II klasa rečnih voda	Bakterijska i fiziološka neispravnost	Fizičko hemijska neispravnost	Bakterijska neispravnost
		Broj %	Broj %	Broj %	Broj %
Kolubara	20	5 25,00	5 25,00	9 45,00	1 5,00
Beljanica	4	2 50,00	- 0,0	1 25,00	1 25,00
Duboki potok	9	7 77,70	- 0,0	- 0,0	2 22,20

Osnovni hidrološki potencijal Barajeva predstavlja Barajevska reka sa pritokama. Sa razgranatom izvorišnom mrežom i svojom desnom pritokom Bačevačkom rekom, Barajevska reka je najduža reka na teritoriji opštine. Dužina njenog toka, merena od izvorišta u oblasti Karaule (307m) do ušća u Beljanicu iznosi 16km. Ceo njen sliv nalazi se na teritoriji opštine Barajevo, u centralnom delu terena, dok to nije slučaj sa ostalim rečicama i potocima, izuzev Suve reke sa izvorištem u Lisoviću, ispod Visa (408m) do ušća u Beljanicu.

Akumulaciono jezero „Duboki potok“ izgrađeno je na istoimenom potoku koji je leva pritoka Barajevske reke, površina sliva do profila brane je 5,5km². Izgradnjom zemljane brane, visine 15m i dužine 145m, stvorena je akumulacija površine 7,2ha, korisne zapremine 170.000m³. Akumulacija je izgrađena u okviru Vodoprivredne osnove opštine Barajevo.

Sve reke koje protiču preko teritorije opštine Barajevo imaju veoma mali protok, ispod 1m³/s i imaju plitka korita tako da se proces zasipanja korita plodnim muljem, započet u ledenom dobu, nastavlja i do današnjih dana, praćen izlivanjima i plavljenjem okolnih oranica u vreme obilnijih padavina ili otapanja većih količina snežnog pokrivača.

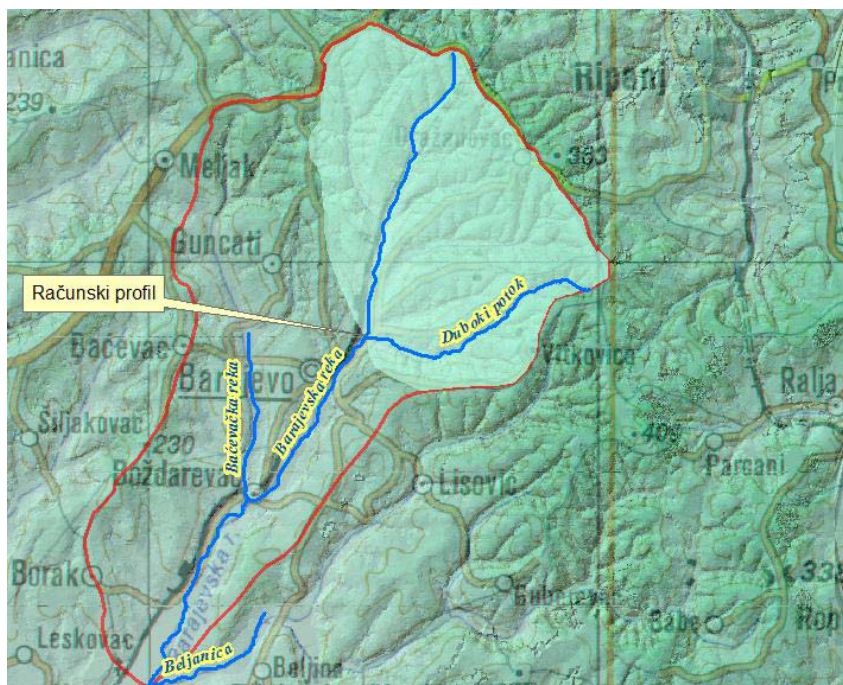
Barajevska reka, kao i Beljanica imaju bujični karakter. Beljanica je „poljskom“ regulacijom regulisana na dužini od 9,8km uzvodno od ušća Barajevske reke, dok je Barajevska reka posle „gradske“ regulacije kroz Barajevo regulisana „poljskom“ regulacijom do ušća u Beljanicu.

U cilju ishodovanja lokacijskih uslova, „Yunirisk“ d.o.o. je izradio Hidrološku studiju za Barajevsku reku, „Voding-92“ d.o.o. Beograd, jul 2019. godine (Prilog 7.1.). Hidrološka analiza i proračuni sprovedeni su u cilju determinisanja kako hidrografskih karakteristika slivnog područja, tako i definisanju vodnog režima Barajevske reke na uzvodnom delu sliva, do računskog profila, koji je lociran u Barajevu, neposredno nizvodno od ušća Dubokog potoka. U skladu sa namenom i potrebama projekta,



hidrološkim analizama su obuhvaćene: maksimalne padavine i proticaji velikih, srednjih i malih voda.

Pregledna karta analiziranog dela sliva Barajevske reke prikazana je na sledećoj slici.



Slika 6. – Pregledna karta slivnog područja Barajevske reke

Na osnovu analize prostornih podataka korišćenjem digitalnog modela terena (DTM), za potrebe hidrološkog proračuna određene su sledeće morfometrijske karakteristike analiziranog dela sliva Barajevske reke: površina sliva (F), dužina toka (L), odstojanje od profila do težišta sliva po toku (Lc) i uravnati pad toka (lu), čije su vrednosti prikazane u sledećoj tabeli.

Tabela 7. – Morfometrijske karakteristike analiziranog dela sliva Barajevske reke

Vodotok	Profil	Površina sliva do profila	Rastojanje od profila do vododelnice sliva mereno po glavnom toku	Rastojanje od profila do težišta sliva mereno po glavnom toku	Uravnati pad glavnog toka
		F	L	Lc	lu
		km ²	km	km	%
Barajevska reka	Nizvodno od Ušća Dubokog potoka	35,4	6,99	3,21	2,09



Pri izradi hidrološke analize korišćeni su podaci o maksimalnim jednodnevnim padavinama, registrovanim na meteorološkoj stanici Beograd, za raspoloživi period 1950.-2018. god. Podaci o padavinama su preuzeti iz meteoroloških godišnjaka, objavljenih na sajtu RHMZ Srbije. Na osnovu statističke analize određene su teorijske raspodele maksimalnih jednodnevnih padavina i izvršeno testiranje saglasnosti empirijske i teorijske verovatnoće. Teorijske vrednosti maksimalnih jednodnevnih padavina određenih povratnih perioda pojave, primenom Log-Pirson III raspodele, prikazane su u sledećoj tabeli.

Tabela 8. – Teorijske vrednosti maksimalnih jednodnevnih padavina određenih povratnih perioda pojave

T (god.)	2	5	10	20	50	100	1000
p (%)	50	20	10	5	2	1	0,1
Hd(p) (mm)	40,1	55,6	67,3	79,7	97,8	113	174

Maksimalne padavine trajanja kraćih od 24h za različite povratne periode i trajanja kiše prikazane su u sledećoj tabeli.

Tabela 9. – Maksimalne padavine trajanja kraćih od 24h

T (god.)	Hd (p) (mm)	Trajanje kiše (min)				
		5	10	30	60	1440
2	40,1	8,6	11,8	17,0	20,4	40,1
5	55,6	11,9	16,4	23,6	28,3	55,6
10	67,3	14,4	19,8	28,6	34,2	67,3
20	79,7	17,1	23,5	33,8	40,5	79,7
50	97,8	21,0	28,8	41,5	49,7	97,8
100	113	24,2	33,3	48,0	57,4	113,0
1000	174	37,3	51,3	73,9	88,4	174,0

U sledećoj tabeli prikazani su rezultati proračuna proticaja velikih voda, odnosno maksimalne ordinate hidrograma na računskom profilu Barajevske reke nizvodno od ušća Dubokog potoka.

Tabela 10. - Rezultati proračuna proticaja velikih voda na računskom profilu Barajevske reke nizvodno od ušća Dubokog potoka

Vodotok	Profil	A (km ²)	Q (m ³ /s)				
			1%	2%	5%	10%	20%
Barajevska reka	Nizvodno od ušća Dubokog potoka	35,4	82,75	64,14	43,78	31,15	20,58

Srednji višegodišnji proticaj Barajevske reke na računskom profilu procenjen je na $Q_{sr}=0.206\text{m}^3/\text{s}$.



Garantovani minimalni proticaj Barajevske reke na računskom profilu nizvodno od ušća Dubokog potoka procenjen je u odnosu na srednji višegodišnji proticaj i iznosi 20,6l/s.

2.7. Klimatske karakteristike sa meteorološkim pokazateljima

Opština Barajevo nalazi se između 44°30' i 44°39' severne geografske širine, tj. u središtu severnog umerenog klimatskog pojasa.

Uticaj Sredozemnog mora i primorske klime, usled pregrade visokih dinarskih planina na jugu, sasvim je slab. Okrenut prema severu ka Panonskom basenu, ovaj kraj ima odlike kontinentalne klime sa znatnim godišnjim i dnevnim kolebanjima temperature i malom količinom atmosferskog taloga. To je u osnovi srednjeevropska panonska klima, u kojoj se sukobljavaju elementi stepskog i šumskog režima. Vazdušne mase, većinom dolaze sa zapada i jugozapada Alpa, donoseći vlagu i pad temperature, dok sa severa i istoka, vazdušna strujanja obično ukazuju na hladno i suvo vreme. Jači vetrovi su košava, severac i jug, dok zapadni vetar od Kolubare obično nosi prijatan i svež vazduh. Košava duva u zimskom periodu godine. To je izuzetno jak vetar koji donosi suvo i hladno vreme i ima veliki uticaj na lokalnu klimu.

Srednja godišnja temperatura kreće se oko 11,9°C, pri čemu je srednja letnja temperatura oko 25°C, a u zimskim mesecima oko 1°C. Apsolutni minimum je -21°C, a apsolutni maksimum 40,5°C.

Teoretski gledano, u toku jedne godine je moguće da se temperatura kreće u rasponu od 61,5°C, što se u stvarnosti nikada nije dogodilo u toku iste godine. Praksa pokazuje da posle najhladnijih zima, ne nastupaju najvrelija leta i obrnuto. Poslednjih godina, zapažena je česta pojava izuzetno toplih dana u januaru i februaru, kada dnevne temperature dostižu i 20 oS sa manjom količinom snežnih padavina. Okolina Barajeva obično ima izrazito lepu i prijatnu jesen, dok se pravo proleće, posle nestanka šuma, izrazito skratilo i obično posle hladnih februara i marta, naglo nastupi otopljanje i brz prelazak u leto. Takođe, učestale su sušne godine, što se naročito oseća u julu i avgustu, kada vegetacija zakržlja i požuti, a vazduh se pregreje.

Na predmetnom području ne postoji meteorološka stanica, tako da su kao relevantni podaci uzeti dostupni podaci sa MS Beograd - Vračar.

Tabela 11. – Srednje mesečne temperature vazduha (°C)

Jan.	Feb	Mar	Apr.	Maj	Jun	Jul	Avg	Sep.	Okt.	Nov	Dec	Sr.
0,6	2,3	6,7	10,9	16,2	19,8	21,1	20,9	16,0	11,6	5,5	1,4	11,1



Tabela 12. – Srednje temperature vazduha po godišnjim dobima (°C)

Zima	Proleće	Leto	Jesen
4,3	11,3	20,6	11,0

Negativne srednje mesečne temperature vazduha javljale su se u januaru, februaru, a veoma retko u decembru. Najhladniji mesec je januar sa srednjom mesečnom temperaturom od 0,6°C, a najtopliji mesec je jul sa 21,1°C. Dužina trajanja mraznog perioda iznosi 87 dana godišnje. Područje u proseku ima oko 21,3 ledena dana godišnje. Kada govorimo o letnjem periodu, ovo područje ima u proseku 99 letnjih dana (maksimalna temperatura viša od 25°C) i 34,8 tropskih dana (maksimalna temperatura viša od 30°C).

Vetrovi se u ovom području javljaju najčešće u zimsko doba godine. Nastaju usled prodora hladnog vazduha iz severnog, severoistočnog i severozapadnog pravca.

Tabela 13. – Srednja čestina vetrova po pravcima (‰)

N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C
116	83	54	209	134	60	124	141	80

Tabela 14. – Srednja jačina vetrova po pravcima (m/s)

N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C
3,1	2,2	1,9	4,6	3,4	2,3	2,6	3,1	-

Na predmetnoj lokaciji košava je najčešći i najdominantniji vetar. Čestina košave iznosi 209‰. U zimsko doba godine ovaj jugoistočni vetar je najsnažniji. Najveća učestalost i jačina košave je od oktobra do marta. Prosečna brzina iznosi 4,58m/s, a najveću brzinu dostiže u prolećnim mesecima (5,28m/s) sa veoma jakim udarima. Drugi po učestalosti je severac koji duva sa severozapada i severa. Zapadni vetrovi duvaju tokom cele godine i donose najviše padavina ovom području. Vetar sa najmanjom čestinom je istočni vetar.

Učestalost tišina je mala (oko 80‰), najviše bezvetrice je leti (112‰), dok je najmanje vremena bez vetra zimi (66‰). Čestina vetrova po smerovima, tzv. ruža vetra, dobijena po podacima sa Opservatorije Vračar, ima oblik karakterističan za celo košavsko područje. Dominiraju dva smera: jugoistok i zapad-severozapad. Jugoistočni smer je opštepoznat kao košava, a zapad-severozapadni smer naziva se gornjak. Ova dva smera tačnije je posmatrati kao sektore i to prvi kao sektor između istoka i juga, a drugi kao sektor između zapada i severozapada.

Pri "košavskom procesu" vetar u različitim situacijama može da varira od istočnog do južnog smera. Gornjak varira od zapadnog do severozapadnog smera. Čestine vetra ako se posmatra čitava godina su SE-25%, W-15% i NW-13%. Kada se uzmu u obzir navedeni



sektori imamo za „košavski“ sektor - 43%, a za „zapadni“ sektor - 28%. Dakle, 71% vremena duvaju ova dva vetra. Iz ostalih smerova, koji pokrivaju preko 80% horizontal, duvaju vetrovi u toku manje od 30% vremena. Ovako izrazita dominacija samo dva smera pojačana je činjenicom da su vetrovi iz ta dva smera značajno jači. Njihova brzina u proseku je za oko 30% veća od ostalih smerova. Godišnji tokovi ova dva smera su takvi da u zimskom periodu preovlađuje košava, a u letnjem gornjak. U toku čitavog hladnog perioda godine najizrazitija dominacija košave je u oktobru, kada iz jugoistočnog sektora vetar duva u 57% slučajeva, a gornjak samo 19% slučajeva. Dominacija gornjaka u julu nije toliko izrazita, on duva u 37% slučajeva, a "košava" u 30% slučajeva. Godišnji tok brzine vetra ima sledeće karakteristike. U toku januara najjača je „čista“ košava, tj. vetar smera SE, koji ima prosečnu brzinu 5,9m/s. Zapadni vetar u tom mesecu ima samo 2,6m/s, a severozapadni 3,2m/s. U julu SE ima brzinu 3,3m/s, zapadni vetar 2,8m/s, a NW-3,1m/s.

Relativna vlažnost vazduha na posmatranom području se odlikuje malim kolebanjima tokom godine. Srednja godišnja relativna vlažnost vazduha iznosi oko 75%.

Tabela 15. – Srednje mesečne relativna vlažnost vazduha (%)

Jan.	Feb	Mar	Apr.	Maj	Jun	Jul	Avg	Sep.	Okt.	Nov	Dec	Sr.
87	82	69	70	69	71	73	67	75	79	81	87	75

U zimskom periodu godine relativna vlažnost vazduha je najveća i kreće se od 81% u novembru, do 87% u decembru i januaru. Najmanja relativna vlažnost vazduha je u avgustu i iznosi 67%. U odnosu na relativnu vlažnost vazduha, oblačnost ima sličan godišnji tok. Maksimalna oblačnost se javlja u zimskim, a minimalna u letnjim mesecima.

Tabela 16. – Srednja mesečna oblačnost (u 1/10)

Jan.	Feb	Mar	Apr.	Maj	Jun	Jul	Avg	Sep.	Okt.	Nov	Dec	Sr.
7,1	6,7	5,9	5,5	5,4	4,6	3,0	3,3	3,7	4,4	6,6	7,3	5,3

Prosečna godišnja oblačnost na posmatranom području iznosi oko 5,3. Po godišnjim dobima, najveća oblačnost je zimi i iznosi 7,0 dok je najmanja leti i iznosi 4,0. U proleće je oblačnost veća nego u jesen. Predmetno područje ima relativno malu količinu padavina (dobija 600-650 mm). Najveća količina padavina izluči se krajem proleća i početkom leta.

Tabela 17. – Srednja mesečna i godišnja količina padavina (mm)

Jan.	Feb	Mar	Apr.	Maj	Jun	Jul	Avg	Sep.	Okt.	Nov	Dec	God.
49	45	38	52	71	89	65	56	60	43	48	43	659



Jun je mesec sa najvećom srednjom količinom padavina (89mm), zatim slede maj (71mm) i jul (65mm). Najveći intenzitet imaju letnje pljuskovite kiše. Avgust je najsušniji letnji mesec sa prosečno visokim temperaturama vazduha pa dolazi do pojave suša. Najmanje padavina se izluči u martu (samo 38mm). Snežni pokrivač se u proseku godišnje održi oko 38 dana. Visina snežnog pokrivača iznosi 1-50cm, a nanosi mogu dostići visinu i do 150cm. Prosečna godišnja pojava grada iznosi 2-3 dana.

Sunčevo zračenje je vrlo značajan meteorološki elemenat, ali publikovana kvalitetna merenja postoje samo za period 1966-75. Iako je period dosta kratak merenja se mogu smatrati za reprezentativna.

Tabela 18. – Srednje dnevne količine globalnog sunčevog zračenja (KWh/m² dan)

Jan.	Feb	Mar	Apr.	Maj	Jun	Jul	Avg	Sep.	Okt.	Nov	Dec	God.
1.5	2.2	3.5	4.7	5.8	6.2	6.3	5.6	4.3	2.9	1.7	1.1	3.8

Tabela 19. – Prosečno dnevno trajanje sijanja sunca (sati/dan)

Jan.	Feb	Mar	Apr.	Maj	Jun	Jul	Avg	Sep.	Okt.	Nov	Dec	God.
2.9	3.7	4.9	6.3	7.7	8.4	9.1	8.6	6.7	5.6	3.7	1.9	5.8

Čisto formalno i za potrebe osmatranja, kao magla se definiše vidljivost manja od 1km. Međutim, postoji širok dijapazon fizičkih uzroka za smanjvanje vidljivosti. Magla nastaje kada u prizemnim slojevima dođe do kondenzovanja vodene pare.

Smog se može podeliti na dva glavna tipa, to su zimski (londonski) i letnji (L.A.). Zimski smog nastaje kada se u gradu za potrebe grejanja koriste velike količine fosilnih goriva koja sadrže sumpor (ugalj i nafta). Sumpordioksid iz dima sa vodenom parom formira sumpornu kiselinu, koja je higroskopna, tj. privlači još molekula vodene pare i formira kapi magle. Pored ovako formiranih kapi magle u vazduhu su prisutne i suspendovane čestice čađi i drugih materija. Letnji smog, koji je najpre zapažen u Los Anđelesu (L.A. smog), nastaje kao posledica prisustva izduvnih gasova iz motora sa unutrašnjim sagorevanjem.

Pod uticajem ultraljubičastog zračenja molekuli tih gasova se transformišu, pri čemu nastaje ozon i neki krupniji molekuli koji mogu da deluju kao kondenzaciona jezgra, ali i bez kondenzacije zbog svojih većih dimenzija doprinose zamućivanju atmosfere. Zato je L.A. smog uvek praćen visokom koncentracijom prizemnog ozona. Činjenica da su u Beogradu prisutni različiti tipovi magle dovodi do toga da se na pojedinim lokalitetima magla ponaša različito.

Dnevni pad temperature je naročito izražen pri tlu zimi kada se usled jakog hlađenja javljaju vrlo niske temperature.



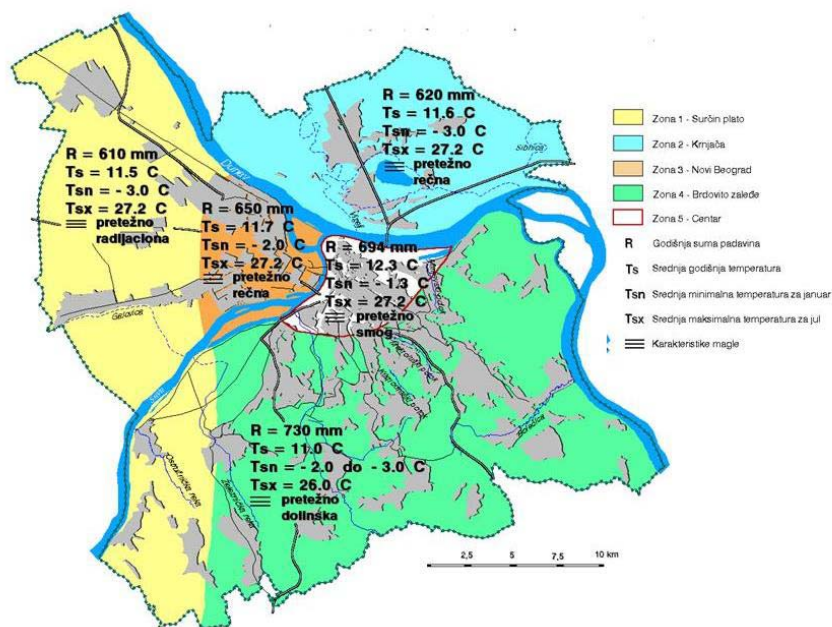
Na ovaj način nastaju jutarnje prizemne inverzije, koje su najčešći uzrok pojačane magle i smoga. Prosečan broj dana sa grmljavinom u toku godine je u Beogradu 35 po vizuelnom osmatranju, a 45 po instrumentalnom.

Prosečan broj ukupnih atmosferskih pražnjenja u toku godine je 28 po 1km², dok je prosečan broj proračunatih atmosferskih električnih pražnjenja tipa oblak-zemlja 3,5 po 1km² u toku godine. Na osnovu osmatranja zaleđenosti provodnika nadzemnih vodova na opservatoriji Beograd, registrovane težine naslaga preračunate na odgovarajuće prečnike provodnika iznose:

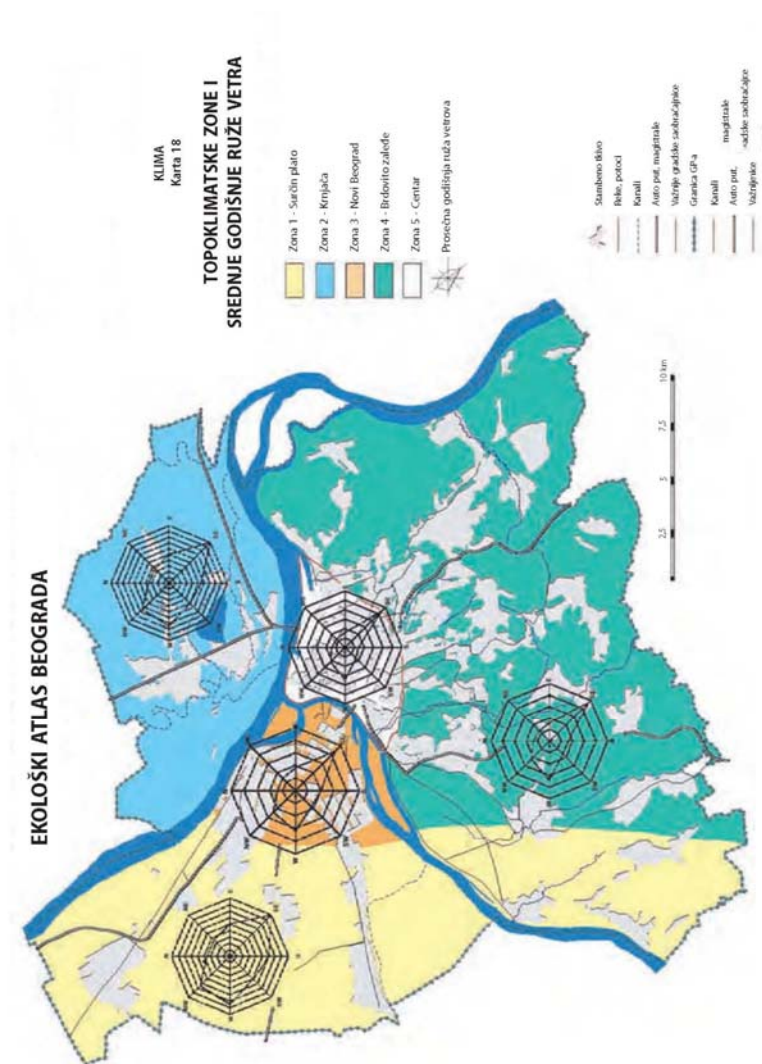
Prečnik u mm	Preračunata max. težina (N/m)
17,1	6,4
21,9	6,2
26,6	6,4
30,6	6,5

Opšte klimatske karakteristike predmetnog kompleksa ne razlikuju se bitnije od klimatskih karakteristika Beograda. Postoje određene topoklimatske karakteristike.

Ekološki atlas Beograda definiše pet topoklimatskih zona - Centar, Novi Beograd, Surčinski plato, Krnjača i brdovito zaleđe. Karakteristike za svaku od topoklimatskih zona prikazane su na sledećoj slici, a na slici 8. date su topoklimatske zone i srednje godišnje ruže vetrova za teritoriju Beograda.



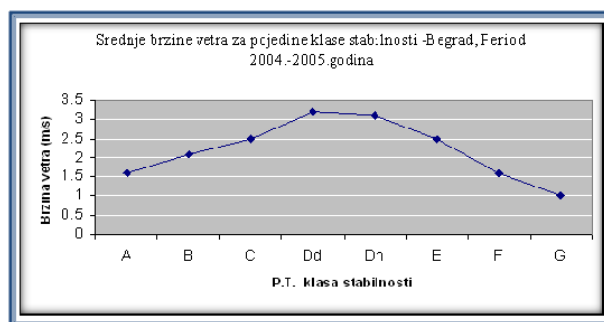
Slika 7. – Topoklimatske zone i karakteristični parametri za teritoriju Beograda



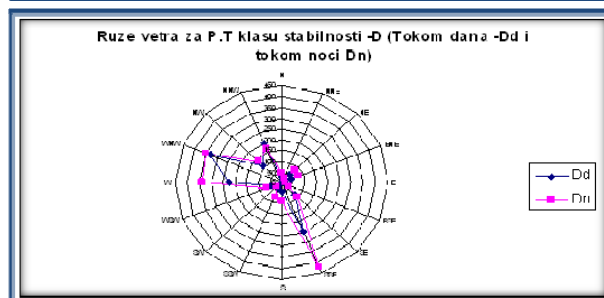
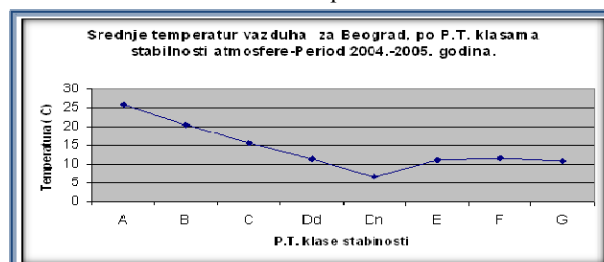
Slika 8. – Topoklimatske zone i srednje godišnje ruže vetrova za teritoriju Beograda

Podaci o klimi, preuzeti su od Republičkog hidrometeorološkog zavoda Srbije (RHMZ), (internet adresa: www.hidmet.gov.rs) i to za period od 30 godina, tj. tzv. „30 godišnji srednjaci“. Meteorološka stanica Beograd-Vračar osnovana je 1887. godine i nalazi se na 20° 28'E, istočne geografske dužine i 44°48'N severne geografske širine na nadmorskoj visini od 132m.

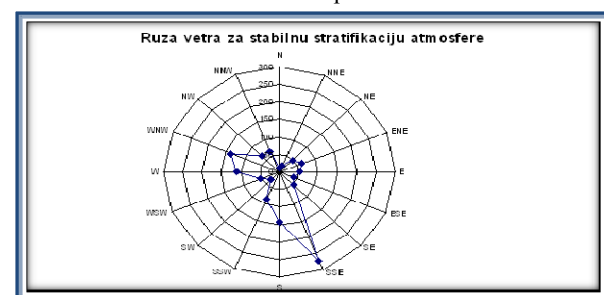
Na slici 9. dat je grafički prikaz vrednosti pojedinih meteoroloških parametara.



* P.T. klasa stabilnosti – Pasquill -Turnerova klasa stabilnosti.

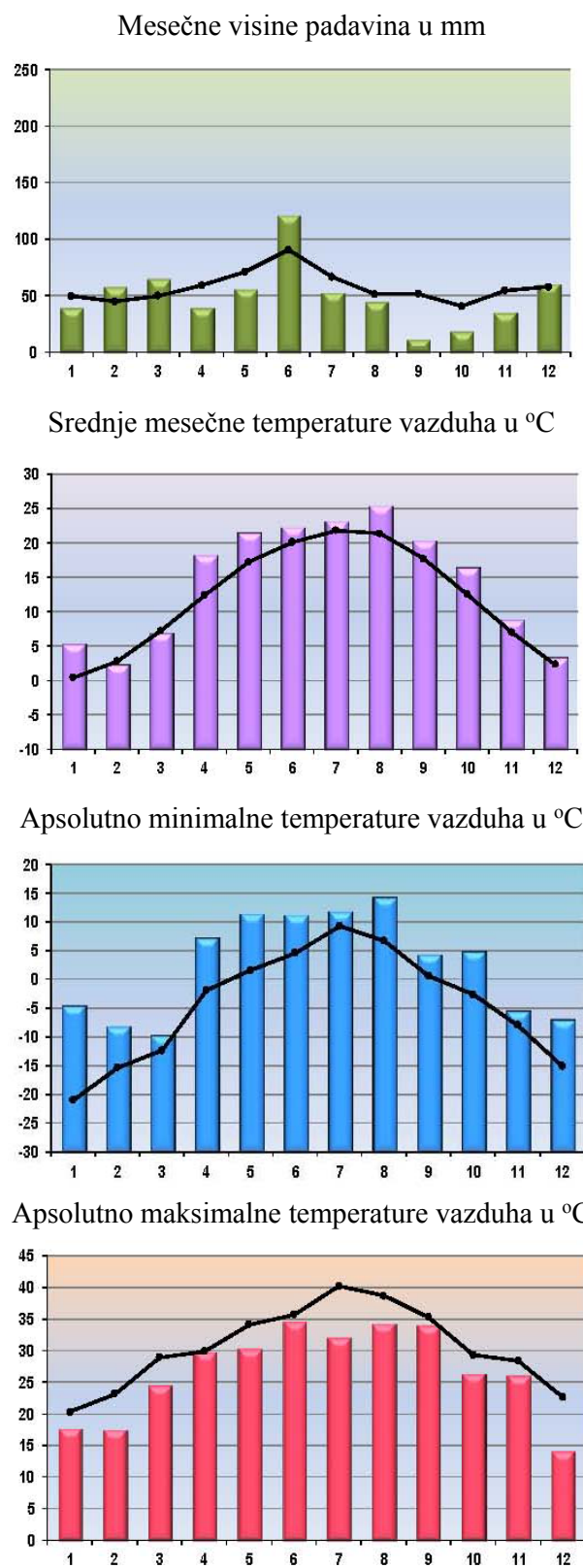


* P.T. klasa stabilnosti – Pasquill -Turnerova klasa stabilnosti



Slika 9. – Grafički prikaz vrednosti pojedinih meteoroloških parametara.

Na slici 10. dati su klimatološki podaci o mesečnim visinama padavina, srednjoj mesečnoj temperaturi vazduha, apsolutno minimalnim temperaturama vazduha i apsolutno maksimalnim temperaturama vazduha za 2017. godinu (Meteorološki godišnjak 1., Klimatološki podaci za 2018. godinu, Republički hidrometeorološki zavod, Beograd 2019.), registrovani na mernom mestu Klimatološke stanice Beograd, kao najbližme području opštine Barajevo.



Slika 10. – Klimatološki podaci za 2018. godinu (Klimatološka stanica Beograd)



2.8. Opis flore i faune, prirodnih dobara posebne vrednosti, retkih i ugroženih biljnih i životinjskih vrsta

Opština Barajevo je locirana na području submediteranskih šuma sa hrastom sladunom i cerom, koje predstavlja jedan od tri osnovna bioma metropolitenskog područja Beograda. Na teritoriji Opštine, prepoznata su dva tipa predela, područja različitog karaktera sa jasnom i prepoznatljivom šemom predeonih elemenata, i to: neogeno pobrđe u slivu reke Kolubare i brdsko i brdsko-planinsko područje severne Šumadije. Usitnjena polja sa znatnim učešćem živica protkana ostacima šuma u jarugama i plitkim dolinama reka, na ustalasanom reljefu, predstavljaju karakterističnu sliku predela opštine Barajevo. Najveći šumski pojas obuhvata Lipovicu, odakle se u razuđenom vidu preko Barajeva pruža na Podvis i spaja sa šumama u selu Guberevcu. Drugi se proteže južnije u istom pravcu, od Beljanskog visa preko Bojišta i Zbegovišta, Kućina Boračkog visa i Lipovičke do Ibarskog puta. Treći veći šumski kompleks predstavlja boračka šuma Starinovac.

Usled brojnih antropogenih uticaja, osnovne prirodne karakteristike ovih predela su znatno modifikovane. Pejzaž je znatno preoblikovan dosadašnjim aktivnostima, a pritisak na zemljište je izražen.

Na području Opštine Barajevo ukupna površina poljoprivrednog zemljišta iznosi 15072ha. Od toga 14629ha je pod obradivim zemljištem i 443ha pod pašnjacima. Oranične površine prema vrsti useva zastupljene su na sledeći način.

- Oranične površine (12.350ha) prema vrsti useva:
 - žitarice 6570ha (požeta površina pšenice 1.338ha, raži 25ha, ječma 654ha, ovsa 417ha, kukuruza 3.810ha);
 - industrijsko bilje 9ha;
 - povrtno bilje 1949ha;
 - stočno – krmno bilje 3.612ha; i
 - ugari, neobrađene oranice i bašte 210ha
- Livade 1309ha;
- Voćnjaci 923 ha (broj voćnih stabala: trešnje 5732, višnje 5541, kajsije 1615, šljive 113970, breskve 1990, oraha 5050, jabuke 81133, kruške 61813, dunje 1513; požeta površina jagode 7 ha); i
- Vinogradi 47ha (197 hiljada komada čokota grožđa).

Na teritoriji opštine Barajevo površine pod poljoprivrednim zemljištem u državnoj svojini zauzimaju 353,57ha. Posmatrano po klasama boniteta, pod drugom klasom se nalazi oko 2.150ha zemljišta, pod trećom klasom oko 10.660ha, pod četvrtom klasom oko 4.530ha, a ostalo zemljište je pete i šeste bonitetne klase. Na teritoriji opštine Barajevo nema zemljišta prve i sedme klase boniteta.



U opštini Barajevo površine pod šumom zauzimaju oko 4.500ha. Stepenn šumovitosti iznosi oko 21%, što je u odnosu na prosečnu šumovitost AP Beograda (11,2%) bolje, ali u odnosu na stanje u Republici Srbiji danas (30,6%), i planirane optimalne koja treba da bude 41% nedovoljna.

U privatnoj svojini nalazi se 3.000 hektara, šumama koje nisu u privatnom vlasništvu gazduje JP „Srbijašume“.

Šume na teritoriji opštine svedene su na tri ispresecana pojasa. Najveći šumski pojas obuhvata Lipovicu, šuma sa oko 1270ha, odakle se u razuđenom vidu preko Barajeva pruža na Podvis i spaja sa šumama u selu Guberevcu. Drugi pojas se proteže južno, od Beljanskog visa preko Bojišta i Zbegovišta, Kućina Boračkog visa i Lipoviče do Ibarskog puta. Treći veći šumski kompleks predstavlja boračka šuma Starinovac. Najzastupljenije vrste su: cer (*Ljuercus cerris*), sladun (*Ljuercus frainetto*), bukva (*Fagus sylvatica*), grab (*Carpinus sp.*), lužnjak (*Ljuercus robur*) i lipa (*Tilia sp.*).

Šume na području Barajeva zauzimaju oko 27,44% teritorije, od čega više od trećine otpada na degradirane oblike šuma. Preko 65% šuma na teritoriji opštine je u privatnom vlasništvu.

Nedovoljna pošumljenost je jedan od glavnih uzroka pojave procesa srednje erozije (104,67km. ili 49,26% od ukupne površine KO). Srednji koeficijent erozije za teritoriju cele opštine iznosi $Z = 0,474$, što znači da pripada III kategoriji razornosti. Gornji sliv Barajevske reke ima više bujičnih tokova različitih veličina i značaja koji nisu regulisani, tako da je neuređenost sliva i nedostatak vegetacije jedan od uzroka plavljenja. Usled degradiranosti šumskog pokrivača, pojava erozije, kao direktne posledice, prisutna je i u ataru sela Lisovići, kao i na padinama pod proređenom šumom u ataru Šiljakovca, Boždarevca, Manića, Arnajeva, Guncata (sliv Hajdučkog potoka) i Barajeva (sliv Dubokog potoka).

Na teritoriji opštine, sa sedištem u Barajevu, aktivno je Lovačko udruženje „Mića Popović“, gazduje lovištem „Barajevska reka“ ukupne površine 20.250ha, od čega lovne površine obuhvataju 15.910ha.

Na području opštine Barajevo uglavnom je zastupljena srneća divljač, divlja svinja (povremeno), zec, fazan i poljska jarebica, kao i šakali i divlje mačke.

Lovište ima više od 40 čeka i oko 150 lokacija na kojima su postavljene hranilice i pojilice za divljač. U sklopu lovišta se nalaze lovački dom korisne površine 162m², lovačka kuća 40m² i 5ha zemlje.

Prema Centralnom registru zaštićenih prirodnih dobara, Zavoda za zaštitu prirode Srbije, na delu teritorije opštine Barajevo nalazi se Spomenik prirode (botaničkog karaktera) – Tri hrasta lužnjaka – Bare (*Quercus robur* L.), – nalazi se na području KO Šiljakovac, pored reke Robaje povremenog toka, na mestu zvanom „Bare“, udaljenom oko 150 metara od seoskog puta, na nadmorskoj visini od oko 124m. Stavljen je pod zaštitu radi očuvanja retkih botaničkih vrednosti, reprezentativnih dendrometrijskih karakteristika,



zaštite autohtone raznovrsnosti i unapređenja predeonih obeležja. Stabla su razvijena, vitalna, jakog i zdravog debela i habitusa. Površina ovog prirodnog dobra iznosi 0,5ha. Stavljen je pod zaštitu 2006. godine sa propisanim merama i režimom zaštite.

Evidentirana prirodna dobra od strane Zavoda za zaštitu prirode Srbije su Lipovička šuma – ekosistem sa vrednom florom i faunom, lovno uzgojni centar visoke divljači, prostor izuzetnih pejzažnih odlika i mesto pogodno za odmor i rekreaciju. Lipovička šuma, površine oko 1.058ha, nalazi se na području katastarske opštine Barajevo i opštine Čukarica. Pripada parku prirode šumovitog područja centralne šumadijske grede, počev od Stepinog luga do Kosmaja; objekti istorijskogeološkog i stratigrafskog nasleđa neogene starosti, i to: profil bogat fosilnom faunom mekušaca (sarmat) kod Beljine i etalon profil za razviće sarmata u centralnom delu Srbije – napušteni kamenolom kod Barajeva.

2.9. Pregled osnovnih karakteristika pejzaža

Izgled pejzaža na lokaciji izvođenja projekta i u okolini je ruralnog tipa.

2.10. Pregled nepokretnih kulturnih dobara

Prva naselja na teritoriji Opštine Barajevo pojavila su se pre pet hiljada godina, u doba neolita. Najveće neolitsko naselje na teritoriji opštine bilo je u naselju Barajevo i zauzimalo je prostor od oko 100 hektara, a nalazilo se na lokalitetu koji je u arheologiji poznat pod imenom Kremenite njive kraj puta Barajevo–Lipovica. U ovim krajevima živeli su Iliri, Kelti, a početkom nove ere Rimljani. Period doseljavanja slovenskog stanovništva u ove krajeve istorijski je ostao nerazjašnjen. Barajevo se prvi put pominje u katastarskom popisu koji su izvršili Turci 1536. godine, kao drugo ime za Baraj (zabeleženo 1528. godine).

Najznačajniji istorijski događaj odigrao se u Velikom Borku 1805. godine kada je održana prva Narodna skupština ustaničke Srbije, na kojoj je ustanovljen Praviteljstvujušći sovjet srpski, kao prvi organ izvršne vlasti u Srbiji. Za predsednika Sovjeta izabran je prota Mateja A. Nenadović, a za sovjetnika Beogradske nahije Pavle Popović iz Vranića. U Velikom Borku, za vreme Prvog srpskog ustanka radila je i prva pošta u Srbiji.

Utvrđena kulturna dobra zastupljena su u vidu 9 zaštićenih nepokretnih kulturnih dobara (1 spomenik kulture u kategoriji od velikog značaja i 8 u kategoriji kulturnih dobara) kao i 1 prostorna kulturno-istorijska celina i 9 nepokretnih kulturnih dobara koja uživaju prethodnu zaštitu (4 arheološka lokaliteta, 2 objekta narodnog graditeljstva i 1 spomen-obeležje).



Potrebno je posebno istaći kulturno dobro od velikog značaja, Crkvu brvnaru u Vraniću, posvećena stradanju Sv. Četrdeset velikomučenika. Sagrađena je 1823. godine na temeljima starije crkve iz XVIII veka. Crkva pripada istorijski i stilski značajnoj grupaciji crkava brvnara građenih tokom XVIII veka i prve polovine XIX veka u Srbiji. Prostorno je podeljena u tri dela – pregradom u priprati i ikonostasom. U Crkvenoj riznici nalazi se veliki broj eksponata iz arheoloških nalazišta sa ovog područja, starog novca, oružja, ikona i crkvenih knjiga, etnografskog materijala, dokumenata i fotografija važnih ličnosti. Riznica čuva krst Hadži Ruvima, igumana Manastira Bogovađa, rađen 1796. godine, a poklonjen crkvi u Vraniću 1800. godine. Tu se nalazi i bogata knjiško-arhivska građa koja obuhvata period od 16. do 20. veka, kao i biblioteka koja broji oko 10. 000 knjiga. Ostali najznačajniji kulturno-istorijski spomenici su osnovna škola u Vraniću, stara zgrada osnovne škole u Boždarevcu, stara čaršija u Beljini sa pojedinačno obnovljenim objektima, stara mehana u Barajevu i dr.

2.11. Podaci o naseljenosti, koncentraciji stanovništva i demografskim karakteristikama

Opština Barajevo postala je beogradska opština 1956. godine. Formirana je prelaskom na komunalni sistem od naselja Barajevo, Baćevac, Boždarevac, Guncate i Lisović. Ostala naselja pridružena su teritoriji opštine 1957. i 1960. godine. Opština u svom sastavu ima 13 naselja (12 seoskih i 1 gradsko naselje).

Tabela 20. – Uporedni pregled broja stanovnika, podaci iz Popisa 2002. godine

Godina	1948.	1953.	1961.	1971.	1981.	1991.	2002.
Broj stanovnika u opštini	17.421	18.148	17.461	16.552	18.815	21.647	25.865
Promena broja stanovnika u opštini	/	727	-687	-909	2.263	2.832	4.218
Stopa rasta stanovnika u opštini	/	4,17	-3,79	-5,21	13,67	15,05	19,49

Zbog dolaska izbeglica iz bivših republika i raseljenih lica sa Kosova, u periodu između 1991. i 2000. godine, je došlo do najvećeg povećanja broja stanovnika u ovoj opštini.



Tabela 21. – Struktura stanovništva po osnovnim kontigentima, prema Popisu iz 2002. godine

			Predškolski uzrast 0-6	Školski uzrast 7-14	Radni kontigent 15-64	Stanovništvo od 65 godina i više	Punoletni 18 godina i više	Žene u fertilnom periodu 15-49	Ukupno
Barajevo	2002.	Broj	1.603	2.069	16.492	4.265	/	5.578	24.641
		Udeo	6,51	8,4	66,93	17,31	/	22,64	100,00
	2007.	Broj	1.740	2.143	16.668	4.450	20.338	5.268	25.000
		Udeo	6,96	8,57	66,67	17,8	81,35	21,07	100,00

Dok je starih lica 2002. godine bilo 17, 31%, 2007. godine se njihovo učešće penje na 17, 80% i veće je od učešća mladih predškolskog i osnovnoškolskog uzrasta.

U periodu 2000–2010. godine prirodni priraštaj je bio negativan, tako da je nastavljeno starenje stanovništva, što je prikazano u sledećoj tabeli.

Tabela 22. – Vitalni događaji, 2007. godine

	Živorodeni	Živorodeni na 1000 stanovnika	Umrli	Umrli na 1000 stanovnika	Prirodni priraštaj	Prirodni priraštaj na 1000 stanovnika
Barajevo	216	8,8	400	16,3	-184	-7,5

Osnovni potencijal razvoja Barajeva predstavljaju mladi i obrazovani ljudi koji su trenutno nezaposleni. Njihovim zapošljavanjem bi se, u narednom periodu, povećao prirodni priraštaj jer bi mogli da osnivaju porodicu i to bi ublažilo starenje fertilnog kontigenta.

Ograničenja demografskog razvoja nalaze se, pre svega, u ekonomiji. To bi bilo dalje povećanje nezaposlenosti i socijalne nesigurnosti što može da dovede do opadanja prirodnog priraštaja i emigracije visokoobrazovanih u inostranstvo.

2.12. Podaci o postojećim privrednim i stambenim objektima i objektima infrastrukture i suprastrukture

Postrojenje se nalazi na K. P. 2886, 2905/1, 2905/2, 2905/5 i 2907/1, K. O. Barajevo. Prema Prostornom planu gradske opštine Barajevo („Sl. list grada Beograda br. 53/12), postrojenje se nalazi većim delom u zoni koja je određena kao privredna zona.

Udaljenost Glavne hale u odnosu na vulnerabilne objekte i lokacije u opštini Barajevo:



– Naseljene kuće i poljoprivredna domaćinstava/severna strana	250,00m
– Naseljene kuće i poljoprivredna domaćinstava/južna strana	700,00m
– Naseljene kuće i poljoprivredna domaćinstava/istočna strana	380,00m
– Naseljene kuće i poljoprivredna domaćinstava/zapadna strana	400,00m
– Barajevska reka	320,00m
– Jezero Duboki potok	1.350,00m
– Lipovička šuma	5.860,00m
– Tri hrasta lužnjaka	7.120,00m
– Pruga Beograd-Bar	260,00m
– Dom zdravlja „dr Milorad Vlajković“	1.150,00m
– OŠ „Knez Sima Marković“	1.300,00m
– Železnička stanica Barajevo centar	1.800,00m
– Opština Barajevo	1.560,00m

2.12.1. Arhitektonsko-građevinski opis objekata

Osnovna delatnost preduzeća Yunirisk d.o.o. Beograd je zaštita životne sredine, pre svega upravljanje otpadom i tretman raznih vrsta industrijskog otpada. U planu preduzeća je rekonstrukcija objekta na lokaciji kompleksa bivše fabrike Industrije kugličnih ležajeva na katastarskim parcelama 2886, 2905/1, 2905/2, 2905/5 i 2907/1 KO Barajevo, a nalazi se uz regionalni put i udaljen je od međunarodnog puta E-763 oko 5km. Ovoj lokaciji moguće je pristupiti samo sa severne strane glavnom saobraćajnicom Bogoljuba Petkovića, dok do same hale i ostalih izgrađenih objekata vode izgrađene interne saobraćajnice.

U skladu sa promenom delatnosti, neophodno je izvršiti rekonstrukciju pojedinih objekata u okviru postrojenja kako bi se omogućilo odvijanje proizvodnog procesa. Svi planirani radovi su u okvirima postojećih gabarita i u svemu u skladu sa važećim propisima.

U Prilogu 8. data je Situacija objekata za rekonstrukciju Reciklažnog centra – postojeće stanje.

Postojeće stanje

Glavna hala

U okviru postrojenja se kao značajniji objekat u pogledu gabarita ističe Glavna hala izgrađena kao četvorobrodna sa ramovskom konstrukcijom od čeličnih nosača i sa aneksima po obodu. Glavni proizvodni proces obavljao se u brodovima hale, a aneksi su u



funkcionalnom smislu opsluživali potrebe procesa proizvodnje. Zbog eventualne potrebe da se hala produži, južna strana objekta oslobođena je aneksa.

Gabarit celog objekta je 148.00×181.80 m plus regalno skladište 105.50×2.90 m.

Sa istočne strane objekta, a u prizemlju aneksa isprojektovan je teretni hidraulični lift, od kote ± 0.00 do kote -8.47 za transport opreme.

Objekat je pravougaone osnove u rasteru 15.00 m u nivou proizvodne hale na koti ± 0.00 m, odnosno 7.50×5.00 m u nivou tehnološkog podruma.

Osnovnu konstrukciju čine montažni armirano-betonski stubovi dimenzija $50/50$ cm i montažne armirano betonske rigle na rasponu 20.00 m. Preko rigli oslanjaju se armirano betonske rožnjače na rasponu 15.00 m. Podna konstrukcija iznad podruma proizvodne hale su armirano betonske korube. Montažni stubovi su montirani od kote -1.40 m. Ostalu konstrukciju ispod kote ± 0.00 m čine armirano betonski zidovi $d=40$ cm i stubovi $50/50$. Konstrukciju spratnog aneksa čine na rasponu 9.30×5.00 i 12.50×5.00 montažni armirano betonski stubovi $50/50$ i $40/50$. Međuspratna konstrukcija aneksa su grede preko kojih se postavljaju polumontažne omnia ploče. Temelji objekta su temeljne stope pod većim delom objekta. Armirano betonske temeljne ploče su predviđene za delove objekta duboko fundirane na koti -9.00 i -5.07 m.

Hala je pokrivena sa donje strane trapezastim aluminijumskim limom TR 60/150/08 parnom branom i termoizolacijom od tervola „S“ $d=05$ cm, a sa gornje krovnim limom TH 40/230/06.

Fasada objekta je od montažnih armirano betonskih panela širine 1.24 m, a visine 10.80 m. Termoizolacioni sloj je od stiropora $d=7$ cm. Ukupna debljina sendviča je $6+7+4=17$ cm. Po celoj dužini panela su po 2 konstruktivna noseća rebra dimenzija $9/14/30$ cm, a u visini panela. Spoljna obrada panoa je natur beton.

Sve zidne ispune, osim armirano betonskih zidova, su od YTONG blokova (siporeksa).

Pregradni zidovi između proizvodne hale i skladišta sirovina i visoko legalnog skladišta iznad tri metra visine do krova predviđeni su od trimo pregradnih zidova $d=5$ cm. Isti zidovi su predviđeni na aneksima na koti 5.05 između hale i aneksa. Dvostruki pregradni trimo zidovi predviđeni su na koti 5.50 između proizvodne hale i galerije klima-komore.

U sanitarnim prostorijama do visine 1.50 m i zidovi su obloženi keramičkim pločicama, iznad je polikolor do spuštenog plafona. U laboratorijskim prostorijama zidovi su obloženi keramičkim pločicama do visine 1.95 m, a iznad do spuštenog plafona polikolorom. Armirano betonski zidovi i stubovi proizvodne hale, klima komore na koti ± 0.00 , skladišta i podruma naknadno nisu obrađivani osim predviđene hidroizolaterske obrade (podrum).

U trafostanici i prostoriji za agregat zidovi i betonska ploča iznad su okrečeni.



Posebni spuštene plafoni tipa Hanter Daglas rađeni su iznad određenih prostorija prizemlja i sprata aneksa. Ventilacioni kanali su iznad spuštenih plafona. Spušteni plafoni tipa Javor su samo iznad hala i sale na spratu istočnog aneksa.

Svi prozori su metalni iste veličine 74/150 cm, a različitog tipa otvaranja i zastakljenja prema namenu prostorija.

Vrata su takođe metalna, puna sa obostranim limom, bez ispune, sa ispunom od tervola, vatrostalna sa ispunom od azbesta ili zastakljena. Vrata na sanitarnima prostorijama i unutar aneksa u prizemlju i na spratu su drvena duplo šperovana. Sva vrata su bojena masnom bojom.

Pod u proizvodnoj hali, visokoregalnom skladištu i nekim prostorijama prizemlja je na bazi ferobetonu. U ostalim prostorijama prizemlja u zavisnosti od namene je cementna košuljica, zaglađen beton, boričasta guma, teraco pločice i keramičke pločice. U prostoriji akumulatora podovi su obloženi kiselo otpornim keramičkim pločicama. Na spratu aneksa takođe prema nameni cementna košuljica, boričasta guma, keramičke pločice, itison i teraco pločice.

Stepenišna gazišta obložena su teracom, dok se čela ne oblažu. Podesti su od teraco ploča, a sokla od keramičkih pločica 10/20.

U prostorijama podruma pod od nabijenog betona konstruktivno je armiran sa istovremenim izvođenjem cementne košuljice.

Objekat nema prirodnog svetla, tako da je propisan rad omogućen veštačkim osvetljenjem.

Ukupna površina objekta je 21.197 m².

Pomoćni objekat

Pomoćni objekat koji je objekat povezan sa objektom Glavne hale (maksimalni gabarit izgrađenog objekta 20,50×13,90m, spratnost P+0, ukupna neto površina objekta 275,88m², ukupna bruto površina objekta 285,00m²) predstavlja objekat namenjen za skladištenje. Ulaz u objekat je direktno sa terena. Krov objekta je dvovodan o pokriven limom. Temelji objekta su građeni na licu mesta u masivnom konstruktivnom sklopu u vidu trakastih temelja. Objekat je zidan betonskim blokovima u krečnom malteru. Ploča na tlu je betonska livena na licu mesta sa hidrouzolacijom i bez termoizolacije. Tavanica iznad prizemlja nije izvedena. Krovna konstrukcija je od betonskih greda. Krov je dvovodan. Krovni pokrivač je lim. Spoljašnji zidovi su zidani betonskim blokovima. Podovi su obrađeni prema nameni prostorija, a fasadna obrada je beton. Spoljašnja stolarija je od metala.

Prema Rešenju br. 351-418/2019 od 09.07.2019. izdatom od strane Odeljenja za urbanizam, građevinske i komunalne poslove Uprave gradske opštine Barajevo (Prilog 9.) izvršeno je ozakonjenje Pomoćnog objekta.



Objekat 1 - Ugljara

Deponija uglja je ograđena parapetnim betonskim zidom sa dve strane: podužne i čeonu prema unutrašnjem krugu, a prema manipulativnom platou i sa unutrašnje saobraćajnice otvorena, ima 8 polja ratsera 6/2x11.00 m sa čistom visinom $H=6.00$ m. Svi elementi konstrukcije su liveni na licu mesta izuzev rigli koje su montažne.

Krov je dvovodan i pokriven salonitom koji je prišrafljen za drvene štafle koje su zašrafljene za metalne I nosače. Salonit ima preklap 25-30 cm i zadihtovan je trakom od bitumenkita s obzirom na pad od 5° . Čelične rožnjače su zavarene za metalne pločice koje su ubetonirane u nosače –rigle. Ragle su montažne od prenapregnutog betona, oslonjene na stubove. Ivični podužni nosači i kalkanske rigle nose fasadne maske. U podužnim maskama se nalaze ležeći oluci sa padom prema vertikalama. Izlaz na krov je omogućen penjalicama.

Fasadne površine su od natur betona. Trotoari su od betona sa dilatacijama.

Objekat je fundiran na armirano betonskim temeljima samcima. Ispod parapetnih fasadnih zidova su trakasti temelji.

U okviru ugljare se nalazi spremnik za ugalj koji se elevatorom doprema u kotlarnicu. Konstrukcija spremnika je armirano betonska, ukopana čiji su zidovi i ploča debljine 20 cm. Dno spremnika je na dubini 3.10 m.

Podna ploča je od armiranog betona debljine 15 cm postavljena preko sloja šljunka.

U objektu je ostavljeno dovoljno manipulativnog prostora za kamione i viljuškare.

Ukupna površina deponije uglja je $1056,98 \text{ m}^2$.

Objekat 2

Objekat 2 (spratnost P, visina slemena 3,21m, ukupna neto površina $136,78 \text{ m}^2$, ukupna bruto površina $144,40 \text{ m}^2$) predstavlja objekat namenjen za dekontaminaciju i tretman otpadne ambalaže. Ulaz u objekat je direktno sa terena. Temelji objekta su građeni na licu mesta u masivnom konstruktivnom sklopu u vidu trakastih temelja. Objekat je zidan giter blokovima u krečnom malteru. Ploča na tlu je betonska, livena na licu mesta, sa hidroizolacijom i bez termoizolacije. Tavanica iznad prizemlja nije izvedena. Krov objekta je na jednu vodu i pokriven salonitom. Krovna konstrukcija je od kutijastih profila. Kao finalna obrada podova je beton.

Prema Rešenju br. 351-418/2019 od 09.07.2019. izdatom od strane Odeljenja za urbanizam, građevinske i komunalne poslove Uprave gradske opštine Barajevo (Prilog 9.) izvršeno je ozakonjenje Pomoćnog objekta.

Objekat 3

Objekat 3 (spratnost P, visina slemena 3,26m, ukupna neto površina $39,77 \text{ m}^2$, ukupna bruto površina $43,80 \text{ m}^2$) predstavlja objekat namenjen za skladištenje sekundarnih sirovina generisanih u toku rada postrojenja (papir, karton, PET ambalaža, staklena



ambalaža...). Ulaz u objekat je direktno sa terena. Temelji objekta su građeni na licu mesta u masivnom konstruktivnom sklopu u vidu trakastih temelja. Objekat je zidan giter blokovima u krečnom malteru. Ploča na tlu je betonska, livena na licu mesta, sa hidroizolacijom i bez termoizolacije. Tavanica iznad prizemlja nije izvedena. Krov objekta je na jednu vodu i pokriven salonitom. Krovna konstrukcija je od kutijastih profila. Kao finalna obrada podova je beton.

Prema Rešenju br. 351-418/2019 od 09.07.2019. izdatom od strane Odeljenja za urbanizam, građevinske i komunalne poslove Uprave gradske opštine Barajevo (Prilog 9.) izvršeno je ozakonjenje Pomoćnog objekta.

Objekat biodiska

Objekat biosika je ukopan armirano betonski sa zidovima debljine 30 cm, dok je temeljna ploča debljine 20 cm sa ojačanjima u vidu traka debljine 40 cm sa donje strane ploče. Ploča je prepuštena 50 cm sa svih strana preko obodnih zidova. Spoljašnja i unutrašnja obrada svih površina je natur beton.

Bazen

Bazen je gabarita 8,70×4,75 m, armirano betonski ukopan objekat. Nalazi se istočno od glavne hale. Spoljašnja i unutrašnja obrada svih površina je natur beton.

2.12.2. Saobraćajno rešenje i spoljašnje uređenje

Lokacija postrojenja “Yunirisk” d.o.o. se nalazi na regionalnom putu, udaljena od međunarodnog puta E-763 oko 5km u čijoj neposrednoj blizini je pruga Beograd – Bar. Ovoj lokaciji moguće je pristupiti samo sa severne strane glavnom saobraćajnicom Bogoljuba Petkovića, dok do same hale i ostalih izgrađenih objekata na ovoj parceli vode izgrađene interne saobraćajnice. Kolski prilaz predmetnim parcelama ostvaruje se sa javne saobraćajnice državni put drugog A reda broj 147 (regionalni put – kat. parc. 3052 KO Barajevo) preko javne saobraćajnice ulica Bogoljuba Petkovića (kat. parc. br. 3054/1 KO Barajevo).

Prema kartografsko topografskom planu izdvajaju se sledeće površine:

- saobraćajnice – 13.899m²,
- saobraćajnice ulaz sa parkingom – 3.112m²,
- betonske površine – 983m²,
- asfaltne površine – 1.979m²,
- nasipi – 6.425m².

Saobraćajnice i parking prostor su izgrađene od asfalta i betona i projektovane su za srednje teški saobraćaj čija brzina ne prelazi 20 km/h, a osovinski pritisak nije veći od



12t. Ulaz za teretna vozila i vozila unutrašnjeg transporta obezbeđen je preko metalnih vrata (postoji i poseban pešački ulaz).

Teren na kome se nalaze objekti je relativno ravan. Na osnovu raspoloživih podataka o terenu, kao i na osnovu vizuelnog pregleda terena oko predmetnih objekata i objekata u okolini, može se zaključiti da na terenu nema deformacija i pojava koje bi ukazivale da je teren nestabilan. Objekti se nalaze u drugoj klimatskoj zoni i osmoj zoni seizmičnosti.

Na osnovu geomehaničkih istražnih radova i laboratorijskih ispitivanja, sastav terena na celoj lokaciji je istorodan, pri čemu je utvrđeno da se teren, u zoni delovanja saobraćajnog opterećenja, sastoji od:

- humusa – tanki površinski sloj sa ostacima flore, debljine 0,0 – 0,2m,
- gline – praškasta, srednje plastičnosti.

Kompleks postrojenja je potpuno građevinski i komunalno opremljen. Ograđen je (ograda visine 2m) i ima izgrađene unutrašnje saobraćajnice, posebnu trafo stanicu, snabdevanje vodom je iz gradskog vodovoda, a ima i izgrađene rezervoare za prihvatanje industrijskih otpadnih voda i skladišta za industrijski otpad. Zelene površine zauzimaju preko 30% površine, a uz samu regulacionu liniju postavljen je zaštitni zeleni pojas.

Parcela je osim sa severne strane okružena poljoprivrednim i šumskim zemljištem.

2.12.3. Spoljašnje hidrotehničke instalacije

Vodovodna mreža

Spoljašnja vodovodna mreža je prstenastog tipa, izrađena od liveno-gvozdjenih cevi prečnika Ø125 mm i Ø100 mm. Priključak vodovodne mreže izveden je na javnu vodovodnu mrežu prečnika Ø200 mm u ulici Bogoljuba Petkovića. Vodovodna mreža se koristi za protivpožarne, sanitarne i tehnološke potrebe. Na vodovodnoj mreži se nalaze nadzemni i podzemni hidranti kao i izvedeni priključci za sanitarne i tehnološke potrebe. Na mestu skretanja, spajanja, ukrstanja i priključaka nalaze se čvorovi sa fazonskim komadima i vodovodnom armaturom. Zatvarači su smešteni u šahtu ili slobodno ukopani u zemlju sa ugradbenom garniturom i kapom. Ukupna dužina vodovodne mreže iznosi 1796 m. Dužina cevovoda Ø125 mm iznosi 1256 m, a cevovoda Ø100 mm dužina iznosi 540 m. Na vodovodnoj mreži nalazi se ukupno 23 hidranta prečnika Ø80 mm koji se nalaze na međusobnom rastojanju od 60 m. Pored hidranata nalaze se ormani za smeštaj creva, mlaznice, ključa i druge potrebne opreme.

Obilaskom terena utvrđeno je da samo jedan hidrant ima potrebnu opremu dok su ostali hidrantski ormani prazni.

Od objekat na vodovodnoj mreži nalazi se pumpna stanica i vodotoranj koji više nisu u funkciji. Hidromašinska, merno-regulaciona i elektro oprema je odneta iz pumpne



stanice i vodotornja. Nakon preuzimanja „IKL-a“ od strane „Yuniriska“ izvršena je rekonstrukcija određenog dela vodovodne mreže kako bi se omogućilo snabdevanje vodom Glavnog objekta i portirnice pošto vodovodna mreža duži niz godina nije bila u funkciji. Liveno-gvozdene cevi su zamenjene polietilenskim cevima prečnika DN125 mm i DN63 mm. Cevovod prečnika DN125 mm je postavljen na delu od vodomernog šahta do Glavnog objekta, dok se portirnica snabdeva vodom prečnika DN63 mm

Ispred Glavnog objekta postavljen je nadzemni hidrant Ø100 mm koji je jedini u funkciji od ukupnog broja hidranata u kompleksu.

Kanalizaciona mreža

Kompleksu fabrike postoje separadni kanalizacioni sistemi:

- Kanalizacioni sistem za sakupljanje i odvođenje atmosferskih voda;
- Kanalizacioni sistem za sakupljanje i odvođenje sanitarno-fekalnih otpadnih voda;
- Kanalizacioni sistem za sakupljanje i dovođenje istrošenih emulzija korišćenih u mašinskoj industriji;
- Glavni odvodni kolektor Ø700 mm za odvod zbrirnih prečišćenih sanitarno-fekalnih otpadnih voda, prečišćenih istrošenih emulzija i atmosferskih voda u recipijent, Barajevsku reku.

Na kompleksu postoje i sledeća postrojenja:

- U podrumu Glavnog objekta se nalazi postrojenje za prečišćavanje i recirkulaciju emulzija koje su korišćene u mašinskoj obradi radnih predmeta za njihovo hlađenje;
- Zasebno postrojenje za prečišćavanje istrošenih emulzija;
- Bio-disk uređaj za prečišćavanje sanitarno-fekalnih otpadnih voda.

Nakon prečišćavanja (predtretmana), tehnološke otpadne vode (istrošene emulzije) su se odvodile u fekalnu kanalizaciju i mešale sa sanitarno-fekalnim otpadnim vodama. Ovako pomešane otpadne vode su se odvodile na zajednički tretman na bio-disk uređaju. Tehnološke otpadne vode nakon predtretmana i sanitarno-fekalne otpadne vode, su se nakon mešanja, odvodile na završno biološko prečišćavanje na bio-disk uređaju. Iz bio-disk uređaja, prečišćene tehnološke i sanitarno-fekalne otpadne vode su se odvodile u zbirni šaht, u koji su se uvodile i atmosferske vode. Iz ovog zbirnog šahta su se zbirne vode uvodile u glavni odvodni kolektor Ø700 preko koga se njihova evakuacija obavljala sve do recipijenta - Barajevske reke. Znači da su se preko ovog glavnog kolektora Ø700, odvodile sve vode koje su nastajale na kompleksu u vodoprijemnik i na takav način evekuisale sa lokacije.



2.12.4. Unutrašnje hidrotehničke instalacije

Glavna hala

Unutrašnje instalacije hidrantske vode

Unutrašnja hidrantska mreža izrađena je od pocinkovanih čeličnih cevi. Snabdevanje hidrantske mreže vrši se sa spoljašnje vodovodne mreže kompleksa kojom se trenutno snabdevaju još i sanitarni i tehnološki potrošači. Projektom se predviđa rekonstrukcija spoljašnje vodovodne mreže, tj. razdvajanje na sanitarnu i hidrantsku vodovodnu mrežu.

Priključak unutrašnje hidrantske mreže Glavne hale nalazi se na dva mesta, u šahtovima Č25c i Č29. U ovim šahtovima izvršeno je razdvajanje unutrašnjih instalacija sanitarne i hidrantske vode. Unutar objekta hidrantska mreža je izvedena na svim etažama (u podrumu, prizemlju i na spratu objekta). Ukupna dužina cevovoda iznosi oko 730 m. U prizemlju je hidrantska mreža prstenastog tipa prečnika Ø80 mm, razvedena po zidovima i stubovima hale. Sa prstenaste mreže vrši se razvod granate mreže u prizemlju objekta a hidranti na spratu su povezani preko vertikalne prečnika Ø50 mm. Cevovod je ankerisan za zidove i međuspratne konstrukcije.

Gašenje požara vrši se preko zidnih hidranata unutrašnjeg prečnika Ø52 mm. Unutar hale se ukupno nalazi 31 zidni hidrant. Od toga se u podrumu 7, u prizemlju 19 i na spratu 5. Od ukupnog broja hidranata samo 3 su snabdevena potrebnom opremom (crevom i mlaznicom).

Unutrašnje instalacije sanitarne vode

Unutrašnja vodovodna mreža u objektu je rešena po separatnom principu sve do šahta priključka na spoljnoj mreži fabrike. Priključci ogranaka su obezbeđeni zatvaračima (preko šahtova ili ugradbenih garnitura kako bi se po potrebi mogli isključiti). Vodovodna mreža kod sanitarnih čvorova i objekata snabdevena je propusnim ventilima. Razvod instalacija je po zidu i ispod armiranih betonskih ploča međuspratnih konstrukcija sa nagibom od 0,2 % prema ventilima sa ispusnim slavinama za mogućnost pražnjenja u slučaju kvara. Cevovod je izrađen od čeličnih pocinkovanih cevi.

Unutrašnja instalacije sanitarno-fekalnih i atmosferskih otpadnih voda

Unutrašnja kanalizacija kišne i fekalne otpadne vode je separatnog tipa.

Fekalnom kanalizacijom se prikupljaju i odvođe otpadne vode iz sanitarnih čvorova koji se nalaze u pogonskom i administrativnom delu objekta. Cevi su položene ispod poda prizemlja (u zemlji), po zidu ispod međuspratne konstrukcije objekta. Horizontalni odvod kroz zemlju je min. Ø150 mm. Na mestima skretanja vertikale u horizontalu nalaze se revizije od fazonskih komada i vidno su postavljene iznad poda.



Prema glavnom projektu unutrašnjih instalacija iz 1982. godine ispod poda prizemlja nalaze se keramičke cevi dok su liveno gvozdene položene po zidu ispod međuspratne konstrukcije. Obilaskom terena primetne su i pvc cevi koje su korišćene u toku višegodišnjeg održavanja.

Atmosferka voda sa objekta se odvodi preko krovnih površina unutrašnjom kišnom kanalizacijom do najbliže spoljne kišne kanalizacije. Atmosferska voda koja se prikuplja sa krova hale se odvodi čeličnim i pvc cevima okačenim o međuspratnu konstrukciju u spoljnu mrežu kišne kanalizacije. Kod skretanja vertikalnih olučnih cevi u horizontalni pravac nalaze se revizioni fazonski komadi. Prikupljanje atmosferske vode sa krova Aneksa se vrši horizontalnim limenim olucima, a zatim se preko olučnih vertikalna vode ispusta na okolni teren. Projektom nisu predviđeni radovi na atmosferskoj kanalizaciji.

2.12.5. Elektro instalacije

Napajanje objekta električnom energijom vrši se iz TS 35/10 kV instalisane snage 8MVA u kojoj je postavljena merna grupa za merenje utroška električne energije. Napojni kabl 10 kV postavljen je na potesu od navedene trafo stanice do objekta u krugu fabrike. Razvod je izveden podzemno, a trase kablova su uslovljene rasporedom objekata, a pri tome vodeći računa o maksimalnom opterećenju. Instalacije u objektima izvedena je provodnicima tipa PP-Y. Za napajanje potrošača postavljen je dovoljan broj priključnica. Sve utičnice su u siluminu. Osvetljenje hale se vrši fluorescentnim sijalicama. Za spoljnje osvetljenje koriste se svetiljke sa natrijumovim sijalicama snage 400 W. Za napajanje raznih potrošača koristi se veći broj monofaznih i trofaznih priključnica koje su postavljene na visini 0,6 m od poda, a prekidači za osvetljenje su postavljeni na visini 1,5 m od poda.

U Objektima 1, 2 i 3 nisu razvedene električne instalacije.

2.12.6. Suprastrukturni objekti

Suprastruktura se može posmatrati kroz objekte namenjene kulturi, turizmu, školstvu, sportu i zdravstvu.

Na posmatranoj mikrolokaciji i u njenoj neposrednoj blizini ne postoje suprastrukturni objekti.



3. Opis projekta

3.1. Prethodni radovi

Predmet Studije je procena uticaja na životnu sredinu projekta Reciklažnog centra “Yunirisk” sa postrojenjem za inertizaciju industrijskih otpada MID-MIX tehnologijom na K. P. 2886, 2905/1, 2905/2, 2905/5 i 2907/1, K. O. Barajevo.

Projekat Reciklažnog centra “Yunirisk” sa postrojenjem za inertizaciju industrijskih otpada MID-MIX tehnologijom u Barajevu biće realizovan fazno, što je definisano Lokacijskim uslovima i Idejnim projektom br. IDP_TMF_YNX_25072018 od strane Tehnološko-metalurškog fakulteta iz Beograda.

U okviru I faze realizacije predmet projekta je:

- rekonstrukcija objekta Glavne hale sa anexom (pomoćnim objektom) i prenamena za preradu otpada sa postrojenjem za inertizaciju industrijskih otpada sa pratećom infrastrukturom i tretmanom tehnoloških otpadnih voda u vlastitom postrojenju,
- rekonstrukcija objekta 1, 2 i 3,
- rekonstrukcija postrojenja za preradu sanitarnih voda ugradnjom opreme sa SBR tehnologijom (objekat biodiska),
- rekonstrukcija prihvatnog rezervoara,
- rekonstrukcija akvaponskog sistema – fontane.

Pored toga, predmet I faze realizacije projekta je i skladištenje neopasnog otpada, odnosno proces njegovog sakupljanja i razvrstavanja, smeštaja i čuvanja, kao i priprema za predaju ili otpremanje (transport) u postrojenje za ponovnu upotrebu, reciklažu. Tretman tehnoloških otpadnih voda vršiće se u vlastitom postrojenju u zavisnosti slobodnih kapaciteta, odnosno u MID-MIX postrojenju kroz proizvodnju solidifikata i/ili u okviru Objekta 1 kroz proizvodnju tečnog kompozita. Ukoliko nema slobodnih kapaciteta u vlastitom postrojenju, generisane tehnološke otpadne vode će se predavati ovlašćenom operateru na dalji tretman.

Izgradnja postrojenja za tretman tehnoloških otpadnih voda predviđena je u okviru II faze realizacije projekta.

Prijem, priprema i skladištenje neopasnog krupnog metalnog otpada na bazi gvožđa i čelika ispred objekta Glavne hale na Platou br. 4 sa izgradnjom prateće infrastrukture predviđeno je u III fazi.

Predmet IV faze realizacije projekta je proizvodnja betonskih elementa/galanterije na bazi dobijenog ekološkog solidifikata sa pratećom infrastrukturom.



Osnovu za izradu Sudije predstavlja Idejni projekat Reciklažnog centra “Yunirisk” sa postrojenjem za inertizaciju industrijskih otpada MID-MIX tehnologijom, koji se odnosi na rekonstrukciju objekta na lokaciji kompleksa bivše fabrike „Industrije kugličnih ležajeva“ u cilju obavljanja nove delatnosti, bez promene gabarita, spoljnog izgleda i dogradnje.

Takođe, podloga za ovaj investicioni projekat je Prostorni plan gradske opštine Barajevo objavljen u Službenom listu grada Beograda br. 53/2012, kao i sva ostala neophodna tehnička dokumentacija i važeća zakonska regulativa.

Prostornim planom gradske opštine Barajevo („Sl. list grada Beograda“, br.53/12), utvrđena je obavezna izrada Plana generalne regulacije naselja Barajevo (celina 2). Skupština grada Beograda je donela Odluku o izradi Plana generalne regulacije za naselje Barajevo („Sl. list grada Beograda“, br.67/13 i 22/14). S obzirom da Plan generalne regulacije naselja Barajevo (celina 2), nije izrađen u predviđenom roku, u skladu sa čl. 27. stav 1. i čl. 57. stav 5. Zakona o planiranju i izgradnji, od strane Ministarstva građevinarstva, saobraćaja i infrastrukture izdati su Lokacijski uslovi br. 350-02-00181/2019-14 od 19.08.2019. godine i Lokacijski uslovi (Prilog 5.) u skladu sa Prostornim planom gradske opštine Barajevo („Sl. list grada Beograda“, br.53/12) i Pravilnikom o opštim pravilima za parcelaciju, regulaciju i izgradnju („Sl. glasnik RS“, broj 22/15).

Postrojenje „Yunirisk“ u Barajevu predviđeno je, jednim svojim delom, za prikupljanje i tretman raznog industrijskog otpada, koji ima svojstva opasnih materija, MID-MIX postupkom u cilju njegove transformacije u inertan oblik – stabilizovan solidifikat, kao kompleksno organsko jedinjenje kalcijuma, koje ima svoju upotrebnu vrednost i može se koristiti:

- za proizvodnju betonskih elemenata/galanterije sa dobrim hidroizolacionim svojstvima za građevinarstvo (ekološki solidifikat),
- kao sirovina u procesu proizvodnje cementa (sirovinski solidifikat).

U krajnem slučaju, inertizovan otpad se može trajno odlagati na deponije pod posebno definisanim uslovima.

Na bazi dobijenog ekološkog solidifikata, moguća je proizvodnja betonskih elementa/galanterije sa dobrim hidroizolacionim svojstvima za građevinarstvo. Prosečna godišnja produkcija betonskih elementa (zavisno od karakteristika betonskih smeša sa solidifikatom) može da varira, a projektovana je, u proseku, na nivou od cca 30.000t godišnje.

Takođe, u okviru postrojenja će se vršiti tretman pojedinih vrsta otpada radi pripreme kompozita (tečnog i čvrstog) u cilju njihovog korišćenja kao zamene za energente, pri čemu je planirani kapacitet postrojenja na godišnjem nivou 10.000t.



Godišnji obim prerade različitog industrijskog otpada u cilju proizvodnje navedenih vrsta stabilizovanog solidifikata i kompozita, procenjuje se na cca 27.000t.

Pored toga, postrojenje u Barajevu je predviđeno i za skladištenje neopasnog otpada, odnosno proces njegovog sakupljanja i razvrstavanja, smeštaja i čuvanja, kao i pripremu za predaju ili otpremanje (transport) u postrojenje za ponovnu upotrebu, reciklažu. Planirani kapacitet postrojenja za skladištenje neopasnog otpada na godišnjem nivou je 9.000t.

Reciklažni centar „Yunirisk“ sa postrojenjem za inertizaciju industrijskih otpada MID-MIX tehnologijom planiran je da se realizuje na lokaciji kompleksa bivše fabrike „Industrije kugličnih ležajeva“ i nalazi se na udaljenosti od 27km od centra grada Beograda. Lokacija postrojenja „Yunirisk“ d.o.o. se nalazi na regionalnom putu, udaljena od međunarodnog puta E-763 oko 5km u čijoj neposrednoj blizini je pruga Beograd – Bar. Ovoj lokaciji moguće je pristupiti samo sa severne strane glavnom saobraćajnicom Bogoljuba Petkovića, dok do same hale i ostalih izgrađenih objekata na ovoj parceli vode izgrađene interne saobraćajnice. Kolski prilaz predmetnim parcelama ostvaruje se sa javne saobraćajnice državni put drugog reda broj 147 (regionalni put – kat. parc. 3052 KO Barajevo) preko javne saobraćajnice ulica Bogoljuba Petkovića (kat. parc. br. 3054/1 KO Barajevo).

Kompleks fabrike je potpuno građevinski i komunalno opremljen. Ograđen je (ograda visine 2m) i ima izgrađene unutrašnje saobraćajnice, posebnu trafo stanicu, snabdevanje vodom je iz gradskog vodovoda. Zelene površine zazumaju preko 30% površine, a uz samu regulacionu liniju postavljen je zaštitni zeleni pojas.

Parcela je osim sa severne strane okružena poljoprivrednim i šumskim zemljištem.

3.2. Opis objekata i planiranog procesa

U Prilogu 10. data je Situacija objekata za rekonstrukciju Reciklažnog centra – projektovano stanje.

3.2.1. Objekti

U okviru proizvodnog procesa planirani su radovi u svemu u okviru postojećih gabarita, bez ugrožavanja stabilnosti objekata. U cilju obavljanja delatnosti, planirana je rekonstrukcija objekata kod kojih je to neophodno kako bi se izvršilo prilagođavanje funkcionalnim i tehnološkim zahtevima. Objekti kod kojih nije potrebno vršiti intervencije nisu obuhvaćeni ovim opisom.



Glavna hala

U Prilogu 11. dat je prikaz Glavne hale namenjene za skladištenje različitih vrsta otpada, pripremu i proizvodnju sočidifikata, a u Prilog 11.1 prikaz podruma Glavne hale.

Glavna hala postrojenja „Yunirisk“ u Barajevu predviđen je, jednim svojim delom, za prikupljanje i tretman raznog industrijskog otpada, koji ima svojstva opasnih materija, MID-MIX postupkom u cilju njegove transformacije u inertan oblik – stabilizovan solidifikat. Stabilizovan solidifikat je kompleksno organsko jedinjenje kalcijuma, koje ima svoju upotrebnu vrednost i može se koristiti:

- za proizvodnju betonskih elemenata/galanterije sa dobrim hidroizolacionim svojstvima za građevinarstvo (ekološki solidifikat),
- kao sirovina u procesu proizvodnje cementa (sirovinski solidifikat).

Godišnji obim prerade različitog industrijskog otpada, koji ima svojstva opasnih materija, procenjuje se na cca 27.000t.

Pored toga, Glavni objekat – hala predviđena je i za skladištenje neopasnog otpada, odnosno proces njegovog sakupljanja i razvrstavanja, smeštaja i čuvanja, kao i pripremu za predaju ili otpremanje (transport) u postrojenje za ponovnu upotrebu, reciklažu. Izlazne frakcije, koje će se predavati ovlašćenim operaterima na tretman radi ponovnog iskorišćenja su: otpadna plastika, otpad od metala, obojeni metali (bakar, bronza, mesing), otpadni metalni špon, aluminijum, cink i olovo, otpadno drvo, otpadni tekstil, otpadni papir i karton. Planirani kapacitet postrojenja za skladištenje neopasnog otpada na godišnjem nivou je 9.000t.

Postrojenje će biti projektovano i izgrađeno u potpunosti u skladu sa propisima koji se odnose na izgradnju, zaštitu životne sredine, bezbednost i zdravlje na radu i zaštitu od požara, tako da mogućnost štetnog uticaja na životnu sredinu ili zdravlje radnika bude minimalna.

Po podacima dobijenim od investitora, ukupan potreban broj radnika je 123: 15 u administraciji, 108 u proizvodnji (78 muškaraca i 30 žena).

U novoprojektovanom stanju se zadržavaju gabarit objekta, konstrukcija i osnovni raspored, uz promenu namene centralnog prostora: umesto proizvodnog, opremiće se kao skladišni prostor raznog industrijskog otpada, koji ima svojstva opasnih materija. Ovaj deo objekta podleže posebnim merama zaštite od požara, i kao takav se odvaja elementima čija je vatrootpornost F90 (Ytog blok 20cm, PP senič paneli i PP vrata). Postojeći kanali u podu se zatvaraju (izuzev kanala 1). Zadržava se finalna obrada od ferobetona. U skladu sa tehnološkim zahtevima, otpad će biti raspoređen u ograđenim prostorima – boksovima, ili u potpuno zatvorenim prostorijama. Predviđeno je više tipova pregradnih zidova, u zavisnosti od zahteva skladištenja za dati materijal i potrebnih mera zaštite od požara. Tako će skladišta 11 i 13, namenjena zapaljivom otpadu klase III i gorivom otpadu, odnosno



otpadnim krpama, biti potpuno zatvorena. Zidovi, vrata, podovi i spuštene plafoni ovih skladišta imaju potrebnu vatrootpornost F120.

Postrojenje za preradu MID-MIX postupkom nalaziće se u istočnom krilu objekta (pr. 9), a neopasan otpad raspoređen u boksovima, u severnom delu (pr. 1).

U okviru administrativnog dela objekta rekonstruisaće se i proširiti sanitarni blok sa ciljem da se obezbedi potreban broj toaleta sa tuševima i garderobama za radnike u proizvodnji. U okviru istog bloka je predviđena i menza sa pomoćnom prostorijom (kuhinja/ostava). Namera investitora je da obezbedi dopremu spremljene hrane sa potrebnim priborom, tako da bi kuhinja/ostava imala ulogu preuzimanja i distribucije hrane, uz mogućnost održavanja potrebne higijene.

Postojeći sanitarni čvor u neposrednoj blizini menze će se rekonstruisati za potrebe muških i ženskih korisnika.

Kancelarijske prostorije sa čajnom kuhinjom i sanitarnim čvorom, namenjene administraciji i upravi, grupisane su na mezaninu, i imaju nezavisan ulaz.

Pored kancelarijskog i sanitarnog prostora, u prizemlju administrativnog dela objekta se nalazi i postojeća trafo stanica, iz koje se električnom energijom snabdeva ceo objekat, kao i prostorija za dizel agregat. U ovom delu objekta će se nalaziti i gasna kotlarnica, kao i klima komore koje opslužuju garderobe i kantu. Za napajanje svih potrošača u prizemlju administrativnog dela objekta projektom su predviđeni posebni razvodni ormani.

Kancelarije tehničkog dela osoblja, koje je neposredno vezano za proizvodnju, nalaze se u istočnom delu objekta. Ovom rekonstrukcijom su obuhvaćene samo prostorije prizemlja tehničkog bloka.

Predviđeni radovi u administrativnom i tehničkom bloku obuhvataju demontažu postojećih, i izvođenje novih pregradnih zidova od Ytong bloka, uglavnom u prostoru namenjenom za menzu i sanitarni blok sa garderobom, a u manjem obimu na mezaninu. U prostorijama koje se rekonstruišu demontiraće se sve podne obloge, vrata (stolarija), prozori (bravarija) i spuštene plafoni. Ugradiće se nova aluminijumska vrata i prozori sa potrebnim termičkim svojstvima, dok će postojeća unutrašnja bravarija biti reparirana. Zidne i podne obloge će biti usklađene sa namenom prostora: u sanitarnim prostorijama, menzi, čajnoj kuhinji i laboratoriji – zidne i podne obloge od keramičkih pločica; u kancelarijama - laminatni pod i zidovi obrađeni disperzivnom bojom; u hodnicima, koridorima i stepeništima - podovi obloženi keramičkim pločicama, zidovi obrađeni disperzivnom bojom.

U svim rekonstruisanim prostorijama administrativnog i tehničkog bloka biće postavljen spuštene plafon od GK ploča sa potkostrukcijom.

U skladu sa preporukama EE elaborata, administrativni i tehnički blok će se tretirati kao posebna termička zona, i po potrebi će se ugraditi zidna, podna i plafonska termoizolacija. S obzirom na razućenost fasadne obloge, potreban termoizolacioni sloj bi



se ugradio sa unutrašnje strane fasadnog zida. Plafonska termoizolacija će se postaviti u okviru spuštenog plafona mezanina administrativnog bloka, i po potrebi prizemlja tehničkog bloka.

Rekonstrukcijom je predviđena zamena postojećeg krovnog pokrivača koji je potpuno dotrajaao. Novi pokrivač je predviđen od termoizolacionih krovnih sendvič panela (opciono slojevitim termoizolacionom krovom TR lim/termoizolacija/krovnna membrana) tražene vatrootpornosti F90.

Pomoćni objekat

Pomoćni objekat koji je objekat povezan sa objektom Glavne hale (maksimalni gabarit izgrađenog objekta 20,50×13,90m, spratnost P+0, ukupna neto površina objekta 275,88m², ukupna bruto površina objekta 285,00m²) predstavlja objekat namenjen za skladištenje.

Predviđena rekonstrukcija Pomoćnog objekta obuhvata završnu obradu unutrašnjih zidova. Postojeći krovni pokrivač se menja poliuretanskim panelima, tako da se ne menja nagib krovne ravni.

Objekat 1

U Prilogu 12. dat je prikaz Objekta 1 namenjenog za skladištenje i proizvodnju kompozita i građevinskih elemenata.

U skladu sa navedenim predviđeno je potpuno pregrađivanje objekta podužno kako bi se dobile dve funkcionalne celine: proizvodni pogon kompozita i proizvodni pogon građevinskih elemenata. Pregrađivanje se vrši do visine 2.90 m armirano betonskim zidom debljine 25 cm, dok se na preostalom delu do krovne konstrukcije predviđa zidanje Ytong blokovima u debljini od 25 cm sa odgovarajućim horizontalnim i vertikalnim serklažima. Zid se radi kao nezavisna konstrukcija od stuba do stuba na dužini od 5.70 m u svakom polju i neće biti povezana sa postojećim stubovima. Ispod zida su trakasti temelji.

Dimenzije dela u kom će se odvijati proizvodnja kompozita su 4.77×10.75 m i nalazi se u južnoj polovini objekta u okviru kojeg se nalazi prostorija za pripremu kompozita, boks za aditive, boks za čvrsti otpad, boks sa tečni otpad i skladište čvrstog kompozita. Svaka od navedenih jedinica je pregradnim zidovima od armiranog betona odvojena od susedne. Armirano betonski zidovi se izvode do kote 2.90 m ispod kojih je potrebno izvesti temeljne trake. Drugi prihvatni rezervoar će biti u okviru postojeće armirano betonske konstrukcije spremnika za ugalj, s tim da je potrebno postaviti novi poklopac od čeličnih ploča sa predviđenim otvorima za reviziju i iznad potpoljenih pumpi koji će se zatavarti poklopcima od rebrastog lima. Unutar rezervoara će se postaviti pregrade od čeličnih ploča.

Dimenzije dela u kom će se vršiti proizvodnja građevinskih elemenata ima dimenzije 4.77×10.55 m i nalazi se u severnoj polovini objekta u okviru kojeg se nalazi



prostorija za tretman građevinskog otpada, boks za pesak, boks za šljunak, boks za granule i deo za skladištenje betonskih elemenata. Svaka od navedenih jedinica je pregradnim zidovima od armiranog betona odvojena od susedne. Armirano betonski zidovi se izvode do kote 2.90 m ispod kojih je potrebno izvesti temeljne trake. Skladištenje cementa će se obavljati u silosu za koji će biti izveden temelj dimenzija 5.00x5.00 m u osnovi koji će se fundirati na istoj koti kao i temelji objekta.

Objekat je potrebno u potpunosti zatvoriti, tako da se na južnoj i istočnoj fasadi predviđa izvođenje armirano betonskih zidova do kote 2.90 m, koja ujedno predstavlja i kotu do koje su izvedeni postojeći zidovi na severnoj i zapadanoj fasadi. Od gornje kote fasadnih zidova do vrha se postavlja profilirano staklo tako da se istovremeno obezbeđuje i prirodna osvetljenost objekta.

Završna obrada spoljašnjih i unutrašnjih zidova je natur beton.

Postojeći krovni pokrivač od salonit ploča se menja poliuretanskim panelima debljine 50 mm koji se kače na postojeće rožnjače od čeličnih I profila, tako da se ne menja nagib krovne ravni. Predviđeno je da se izvrši zamena postojeće podne ploče novom armirano betonskom debljine 25 cm sa obezbeđenim padom za odvodnjavanje ka novoprojektovanim kanalima koji prolaze i kroz proizvodni deo kompozita i proizvodni deo građevinskih elemenata.

Ulaz u oba dela objekta (proizvodni pogon kompozita i proizvodni pogon građevinskih elemenata) omogućen je na zapadnoj fasadi na kojoj se ugrađuju dvojna vrata za svaki proizvodni deo po jedna dimenzija 4.00x5.00 m, dok se za proizvodni pogon kompozita predviđa ulaz i sa podužne fasade gde će biti ugrađena vrata dimenzija 4.00x3.00m.

Objekat 2

Objekat 2 je namenjen za skladištenje muljevitog - čvrstog/pastoznog otpada. Predviđena rekonstrukcija obuhvata izradu unutrašnjih zidova (pregrada) visine 1,5m, kako bi se formirali boksovi za skladištenje. Prednja strana objekta ostaje otvorena, da bi se omogućio slobodan pristup boksovima. Oblaganje unutrašnjih zidova predviđeno je kiselo otpornim pločicama, dok se spoljni zidovi malterišu i boje fasadnom - perivom bojom. Postojeći krovni pokrivač od TR lima se menja sendvič panelima koji se kače na postojeće rožnjače od kutijastih profila, tako da se ne menja nagib krovne ravni. Paralelno sa otvorenom stranom objekta, neposredno uz podnu ploču, predviđena je ugradnja linijskog odvodnog kanala. Sekundarnim betonom podne ploče se obezbeđuje pad prema odvodnom kanalu.

Objekat 3

Nova namena objekta 3 je skladištenje sekundarnih sirovina generisanih u toku rada postrojenja (papir, karton, PET ambalaža, staklena ambalaža...). Predviđena



rekonstrukcija obuhvata završnu obradu spoljnih i unutrašnjih zidova malterisanjem i bojenjem fasadnom - perivom bojom. Za ulaz u objekat predviđena je ugradnja novih vrata. Postojeći krovni pokrivač od TR lima se menja sendvič panelima koji se kače na postojeće rožnjače od kutijastih profila, tako da se ne menja nagib krovne ravni.

I prihvatni rezervoar

I prihvatni rezervoar će biti izveden na mestu postojećeg bazena koji se nalazi istočno od glavne hale. Konstrukcija rezervoara će biti armirano betonska, ukopana do dubine 3,45 m sa zidovima od vodonepropusnog amiranog betona i unutrašnjim pregradnim zidovima u kraćem pravcu od amiranog betona postavljenim tako da naizmenično omogućavaju protok sa donje, odnosno gornje strane sa istovremenim taloženjem otpada. Rezervoar zatvara čelična pokrivka sa predviđenim revizionim otvorima za svaku komoru.

Rezervoar prečišćene vode i SBR uređaj

Rezervoar prečišćene vode i SBR uređaj za prečišćavanje sanitarno-fekalnih voda će biti smešteni unutar postojeće armirano betonske konstrukcije biodiska. Objekat se zatvara konstrukcijom od čeličnih profila preko kojih se postavlja lim sa predviđenim revizionim otvorom.

3.2.2. Infrastrukturni objekti

Spoljašnje hidrotehničke instalacije

Vodovodna mreža

Rekonstrukcijom spoljašnje vodovodne mreže predviđeno je razdvajanje hidrantske i sanitarne vode. Postojeća vodovodna mreža će se ubuduće koristiti samo u protivpožarne svrhe, dok će sanitarna mreža biti nova.

U vodomernom šahtu predviđeno je postavljanje dva vodomera, jedan na cevovodu sanitarne vode a drugi na cevovodu koji će se koristiti za snabdevanje vodom protivpožarnih rezervoara kako bi se omogućila potrebna količina vode za gašenje požara. Sa sanitarne mreže će se vodom snabdevati sanitarni i tehnološki potrošači.

U vodomernom šahtu će se pored vodomera izvršiti montaža potrebnih armatura (ventili, hvatač nečistića, usmerivači mlaza...). Unutar vodomernog šahta predviđen je polietilenski (PE) cevovod prečnika DN100 (d=110 mm) za snabdevanje pp rezervoara i PE cevovod sanitarne vode prečnika DN125 (d=125 mm). Radni pritisak cevovoda je PN10 bara. Prema uslovima “Beogradskog vodovodai kanalizacije” radni pritisak na mestu



priključka iznosi 8,0 bara. Kako bi se zaštitile unutrašnje instalacije vodovoda predviđa se uređaj za regulaciju pritiska, tj. redukcioni ventil za regulaciju pritiska u mreži. Na osnovu hidrauličkog proračuna sanitarne vode koji se nalazi u numeričkoj dokumentaciji projekta utvrđeno je da potreban pritisak na mestu priključka iznosi 3 bara.

Ukupna dužina sanitarne vodovodne mreže iznosi oko 1250,00m. Cevovod je prstenastog tipa sa kojeg će se izvesti priključci za sanitarne i tehnološke potrebe. Cevovod će biti opremljen sektorskim zatvaračima koji će omogućavati zatvaranje jednog dela mreže u slučaju havarije. Sektorski zatvarači će se postavljati slobodno ukopani u zemlji, opremljeni ugradbenom garniturom i kapom. Prečnik cevovoda određen je na osnovu hidrauličkog proračuna koji se nalazi u numeričkoj dokumentaciji projekta i kreće se u rasponu od DN50 (d=50 mm) do DN125 (d=125 mm).

Potrošnja sanitarne vode vrši se u Glavnom objektu za sledeće potrošače:

- sanitarne čvorove u kojima se vrši rekonstrukcija postojećih sanitarnih uređaja i cevovoda;
- kotlarnicu;
- kuhinju;
- svlačionice.

Tehnološkim priključcima se snabdeva vodom:

- MID-MIX postrojenje u Glavnom objektu;
- Vakuum uparivač u Glavnom objektu;
- Objekti 1 i 2;
- Dezobarijere;
- Rezervoar prečišćene vode;
- Bazen-fontana.

Postojeća vodovodna mreža će se ubuduće koristiti samo za protivpožarne svrhe. Jedan deo nje će se rekonstruisati. Dužina rekonstruisanog dela iznosi oko 1200 m, što predstavlja oko 65% od ukupne dužine vodovodne mreže. Rekonstruisani deo je predviđen oko objekata koji će se koristiti u proizvodnji (Glavni objekat, objekat 1 i 2 i SBR uređaj) i oko platoa na kojima će se odlagati proizvodi (refabrikovani betonski elementi). Hidrantska mreža je prstenastog tipa sa izvedenim priključcima za hidrante. Rekonstrukcijom se predviđa demontaža postojećih liveno-gvozdenih cevi, fazonskih komada i cevne armature. Na njihovom mestu će se izvršiti postavljanje novih PE cevi, cevne armature i fazonskih komada. Takođe je predviđena demontaža svih spoljašnjih hidranata i hidrantskih ormana koji se nalaze na ovom delu mreže. Novoprojektovani nadzemni hidranti su prečnika Ø80 mm, nalaziće se na maksimalnom rastojanju od 80 m.



U neposrednoj blizini svakog hidranta postaviće se hidrantski ormani sa mlaznicama, crevom i ključem. Ukupno se predviđa 14 novih nadzemnih hidranata.

Prečnik novoprojektovanog cevovoda kreće se u rasponu od DN100 ($d=110$ mm) do DN125 ($d=140$ mm). Radni pritisak cevovoda je 10 bara. Prosečna dubina ukupavanja hidrantske mreže iznosi 1,5 m.

Novoprojektovana vodovodna armatura i fazonski komadi su od livenog gvožđa, PN10 bara, sa bitumenskom zaštitom. Spajanje fazonskih komada i armature se vrši preko prirubničkog spoja, pomoću šrafova, matica i dihtung gume.

Pošto je kapacitet hidrantske mreže 30 l/s, a ova količina vode se ne može dobiti sa javne vodovodne mreže potrebno je obezbediti 216m³ voda za protivpožarne svrhe. Zbog toga je predviđen cevovod za snabdevanje rezervoara vodom čija ukupna dužina iznosi 372m (od vodomernog šahta do pp rezervoara). Cevovod se postavlja na prosečnoj dubini od 1,2 m. Ukupno je predviđeno šest protivpožarnih rezervoara koji su ukupne zapremine 240m³ (6x40m³) i koji obezbeđuju potrebnu količinu vode za gašenje požara u trajanju od 2 sata. Rezervoari će se nalaziti u podrumu Glavnog objekta. Iz njih se voda pomoću protivpožarne pumpe šalje u sistem i obezbeđuju potreban pritisak na hidrantima (min 2,50 bara). Potreban napor protivpožarne pumpe određen je na osnovu hidrauličkog proračuna vodovodne mreže koji se nalazi u numeričkoj dokumentaciji. Usvojena je radna+rezervna pumpa i jedna džokej pumpa. Karakteristika glavne pp pumpe je:

- Protok $Q = 30$ l/s;
- Napor $H = 45$ m.

Unutrašnja hidrantska mreža u Glavnom objektu se snabdeva vodom pomoću dva rekonstruisana PE priključka prečnika DN80 ($d=90$ mm). Na mestu priključka predviđa se postavljanje ventila.

Prilikom rekonstrukcije vodovodne mreže potrebno je demontirati sve postojeće priključke sanitarne vode i prespojiti ih na novoprojektovanu sanitarnu mrežu. Sve hidrante koji se nalaze na delu postojeće vodovodne mreže koji se neće rekonstruisati potrebno je opremiti novim hidrantskim ormanima u kojima će se nalaziti potrebna oprema (creva, mlaznice i ključ).

Kanalizaciona mreža

Projektom se predviđa rekonstrukcija postojećih priključaka sanitarno-fekalne kanalizacije kojima će se vršiti odvođenje otpadnih voda iz rekonstruisanih mokrih čvorova Glavnog objekta. Rekonstruisani priključci su predviđeni od PVC cevi prečnika DN150 mm. Priključenje će se izvršiti na postojeće šahtove sanitarno-fekalne kanalizacije.

Sanitarno-fekalne otpadne vode sa kompleksa fabrike se odvođe do novoprojektovane glavne pumpne stanice kojom vrši prepumpavanje otpadne vode u



novoprojektovani SBR uređaj. U crpnom bazenu su predviđene dve vertikalne centrifugalne pumpe u konfiguraciji 1 radna + 1 rezervna. Pumpe su snabdevene potrebnim fazonskim komadima i cevnom armaturom (nepovratni klapna i zatvarač). Za pokretanje i startovanje pumpe koriste se plivajući prekidači za registraciju nivoa vode u pumpnoj stanici. Potisni cevovod pumpe je od polietilena prečnika DN80 ($d=90$ mm) i radnog pritiska PN10 bara. Ispred pumpne stanice predviđena je vertikalna automatska rešetka za uklanjanje čvrstog otpada iz sanitarno-fekalnih otpadnih voda kako bi se zaštitila pumpna stanica i oprema u SBR uređaju.

Prečišćene sanitarno-fekalne otpadne vode se nakon SBR uređaja odводе u rezervoar prečišćene vode. Merač protoka prečišćene vode podrazumeva ugradnju Paralovog preliva od plastike ugrađenog u dno ab šahta. Očitavanju protoka vrši se pomoću ultrazvučnog merača protoka za kontinualno merenje protoka.

Prikupljanje atmosferske vode sa slobodnih i izgrađenih površina i krovova se odvođa do koalescentnog separatora ulja i lakih naftnih derivata. Koalescentni separator se postavlja na trasi atmosferske kanalizacije, između šahtova Š64 i Š72. Kapacitet separatora iznosi 500 l/s. Separator je namenjen za ugradnju u zemlju. Oprema separatora: izvadivi koalescentni filter; sifonirani (potopljeni) uliv sa umirivačem toka, potopljena izlivna cev, sigurnosni plovak za sprečavanje nekontrolisanog oticanja izdvojenih naftnih derivata. Unutrašnji elementi separatora izrađeni su od PEHD-a. Otporan na delovanje sila uzgona od podzemnih voda.

Nakon separatora prečišćene vode se odvođa do rezervoara. Šahtovi Š72 i Š64 se nalaze u dosta lošem stanju. Šahtovi su armiranobetonski, cilindričnog oblika sa konusnim završetkom koji je odvaljen od donjeg dela šahta. Takođe su gornje ivice konusnog dela oštećene i šahtovi nemaju poklopac.

Projektom se predviđa nabavka novog konusnog završetka, spajanje sa prstenastim delom pomoću specijalne bitumenske mase ili gumenog dihtunga i postavljanje poklopca nosivosti D400 kN.

Tehnološke otpadne vode se prikupljaju i odvođa na više mesta. U nastavku teksta dat je kraći opis tehnoloških otpadnih voda.

Plato 1 je manipulativno saobraćajna površina od ulaza-izlaza u Objekat 1 do odvodnog kanala ispod Dezo barijere 2, površine oko 457m². Pad Platoa 1 je prema odvodnom kanalu. Desno i levo u pravcu pada, postavljen je ivičnjak koji ima ulogu da usmeri otpadne vode prema odvodnim kanalima. Dužina ivičnjaka sa desne strane je $L_{ivd}=25.5$ m, a sa leve $L_{ivl}=55$ m. Ukupna dužina ivičnjaka iznosi $L_{iv}=80.5$ m. Na levoj strani, u pravcu pada, postavljen je uređaj za pranje točkova i donje strane šasije (Dezo barijera 2). Ispod Dezo barijere 2, za prikupljanje i odvođenje otpadene vode sa Platoa 1 i Dezo barijere 2, predviđen je poprečni odvodni armirano betonski kanal sa rešetkom od livnog gvožđa. Širina otvora rešetke je 12mm, za klasu opterećenja D400 (teški saobraćaj). Betonski kanal je širine 20cm, i promenljive visine. Kanal je promenljive visine obzirom



da je deo Platoa 1, poprečno, u kontra padu prema Dezo barijeri 2. Na početku, visina kanala je 20cm. Debljina zidova je 10cm. Betonski kanal je u padu $i=0.5\%$, dužine $L_{bk}=18m$.

Pored poprečnog armirano betonskog odvodnog kanala, otpadne vode sa Platoa 1 i Dezo barijere 2 se prikupljaju i odvođe linijskim sistemom odvodnjavanja. Kanali V150 su sa elementima dužine 100cm, nominalne širine 15cm, građevinske širine 18,5cm, građevinske visine 21,0cm, bez pada dna kanala. Kanali se izvode polaganjem u asfaltnu površinu. Desni odvodni kanal dužine $L_{p1d}=22m$ postavljen je uz desni ivičnjak i prati podužni pad Platoa. Spoj kanala je na početak poprečnog betonskog kanala. Levi odvodni kanal dužine $L_{p1l}=23m$ postavljen je uz levi ivičnjak i prati podužni pad Platoa. Spoj kanala je na prihvatni šaht ŠOV1. Ukupna dužina kanala V150 kanala je $L_{v150}=55m$. Sistemom odvodnih kanala, otpadna voda sa Platoa 1 i Dezo barijere 2 se uvodi u prihvatni šaht ŠOV1. Gravitacionim kanalizacionim PVC odvodnim cevovodom Ø250, otpadna voda se iz prihvatnog šahta ŠOV1 prko šahta ŠOV3 uvodi u II prihvatnu komoru. Cevovod je u padu $i=0.5\%$, ukupne dužine $LPVC1=59m$.

Plato 2 je manipulativna površina između ulaza-izlaza Glavne hale i saobraćajnice, površine oko 165m². Pad Platoa 2 je prema saobraćajnici (Plato 3). Desno, u pravcu pada, oivičena je postojećim ivičnjakom, a levo se postavlja „ležeći policajac“ koji ima ulogu da razdvoji prljavu površinu od uslovno čiste površine (površina uz istočnu fasadu Glavne hale). Dužina „ležećeg policajca“ je $L_{lp}=18m$. Prikupljanje i odvođenje otpadene vode sa Platoa 2 je predviđeno linijskim sistemom odvodnjavanja. Elementi kanala su dužine 100cm, nominalne širine 15cm, građevinske širine 18,5cm, građevinske visine 21,0cm, bez pada dna kanala. Kanal se izvodi polaganjem u postojeću asfaltnu površinu. Kanal prati podužni pad Platoa 2. Postavljeni su ispred ulaza-izlaza Glavne hale i podužno uz „ležećeg policajca“. Ukupna dužina kanala V150 iznosi $L_{GH}=22.5m$.

Plato 3 je manipulativno saobraćajna površina od Dezo barijere 1 do nizvodnog poprečnog odvodnog kanala, površine oko 390m². Pad Platoa 3 je prema nizvodnom kanalu. Desno, u pravcu pada, postavljen je ivičnjak koji ima ulogu da razdvoji prljavu površinu od uslovno čiste površine (površina uz istočnu fasadu Glavne hale). Dužina ivičnjaka je $L_{iv}=44m$. Razdvajanje prljave površine saobraćajnice (Plato 3) od uslovno čiste vrši se „ležećim policajcima“ postavljenim na uzvodnoj i nizvodnoj deonici Platoa 3. Ukupna dužina „ležećeg policajca“ je $L_{lp}=11m$. Norma potrošnje vode na dezo barijeri je 30 L/s za predviđeno vreme prolaska vozila u trajanju od 20 s lagane vožnje, pri kojoj su uključene mlaznice za pranje. Prikupljanje i odvođenje otpadene vode sa Platoa 3 je predviđeno linijskim sistemom odvodnjavanja. Elementi kanala su dužine 100cm, nominalne širine 20cm, građevinske širine 23,5cm, građevinske visine 36,5cm, sa padom i kaskadom dna kanala. Kanal se izvodi polaganjem u asfaltnu površinu. Kanal postavljen uz ivičnjak prati podužni pad Platoa 3 je dužine $L_{p13-1}=53m$. Kanal postavljen na nizvodnom delu Platoa 3 uz „ležećeg policajca“ je dužine $L_{p13-2}=7m$. Ukupna dužina kanala V150



iznosi LGH=60m. Na kraju kanala ugrađeno je multifunkcionalno sabirno okno sa cevnim odvodom Ø200 u sabirni šaht ŠOV4. Gravitacionim kanalizacionim PVC odvodnim cevovodom Ø250, otpadna voda se preko šahtova ŠOV5 i ŠOV6 uvodi u I prihvatnu komoru. Ukupna dužina cevovoda PVC Ø250 je LPVC1=18m.

Objekat 2: Prihvatanje i odvođenje tehnoloških otpadnih voda iz Objekta 2 predviđeno je linijskim sistemom odvodnjavalja. Elementi su dužine 100cm, nominalne širine 15cm, građevinske širine 23,5cm, građevinske visine 18,5cm. Kanal se izvodi polaganjem u postojeći pod. Kanal je u padu $i=0.5\%$ prema južno bočnom zidu Objekta 2. Ukupna dužina kanala V150 iznosi LO2= 21m. Na kraju kanala ugrađeno je multifunkcionalno sabirno okno sa cevnim odvodom Ø200 u sabirni šaht ŠOV6. Gravitacionim kanalizacionim PVC odvodnim cevovodom Ø250, otpadna voda se iz šahta ŠOV6 uvodi u I prihvatnu komoru. Cevovod je u padu $i=0.5\%$, ukupne dužine LPVC2=4m.

I prihvatno taložna komora: Iz I prihvatno-taložne komore, tehnološke otpadne vode, se zahvataju potopljenim pumpama (PS1) i transportuju potisnim cevovodom na postrojenje za prečišćavanje tehnoloških otpadnih voda u egalizacioni rezervoar u podrumu Glavne hale. Izabrana je pumpa sledećih karakteristika: $P=2,5$ KW, $H=10$ mVS, $Q=1-3$ m³/h. Potisni cevovod je PE HD DN63 je ukupne dužine LPS1=93m.

II prihvatno taložna komora: Iz II prihvatno-taložne komore, tehnološke otpadne vode, se zahvataju potopljenim pumpama (PS2) i transportuju potisnim cevovodom na postrojenje za prečišćavanje tehnoloških otpadnih voda u Egalizacioni rezervoar u podrumu Glavne hale. Izabrana je pumpa sledećih karakteristika: $P=2,5$ kW, $H=10$ mVS, $Q=1-3$ m³/h. Potisni cevovod je PE HD DN63 je ukupne dužine LPS1=131m.

Unutrašnje hidrotehničke instalacije

Glavna hala

Projektom unutrašnjih hidrotehničkih instalacija u Glavnom objektu su obuhvaćeni sledeći radovi:

- rekonstrukcija unutrašnje hidrantske mreže;
- postavljanje odvodnih kanala za prikupljanje tehnološke otpadne vode od pranja podova;
- izrada priključka sanitarne vode za vakuum uparivač i MID-MIX postrojenje;
- rekonstrukcija potrebnih priključaka i razvoda unutrašnjih instalacija sanitarne vode kao i sanitarno-fekalne otpadne vode za sanitarne čvorove i kotlarnicu;
- postavljanje novih sanitarnih uređaja u rekonstruisane sanitarne čvorove.



Rekonstrukcija unutrašnje hidrantske mreže

Rekonstrukcijom unutrašnje hidrantske mreže se vrši zamena zidnih hidranata gde od 31 postojećeg hidranta samo su 3 u funkciji. Obilaskom terena kao i na osnovu Idejnog rešenja utvrđeno je da je potrebna zamena 28 zidnih hidranata koji nisu u funkciji. Pod ovim radovima podrazumeva se demontaža postojećeg hidrantskog ormana i ventila, montaža novog ormana sa hidrantskim crevom prečnika Ø52 mm, dužine 15 m i ventilom. Ventil unutrašnjeg hidranta se postavlja na visini 1,5 m od poda.

Snabdevanje vodom unutrašnje hidrantske mreže vrši se preko 2 priključka od polietilena, prečnika DN80 (d=90mm), PN10. Priključak se vrši na rekonstruisanu spoljašnju hidrantsku mrežu. Kapacitet unutrašnje hidrantske mreže iznosi 10 l/s, tj. 4 hidranta u radu od po 2,5 l/s. Hidraulički proračun hidrantske mreže je deo projekta 3.3 – Projekat spoljašnjih hidrotehničkih instalacija.

Rekonstrukcijom Glavne hale pregradnim zidovima će se izvršiti podela prizemlja u dve tehničke celine, deo za tretman opasnog i deo za skladištenje neopasnog otpada. Visina pregradnih zidova iznosiće 2,5 m. Kako bi se zaštitio celokupan prostor od požara javlja se potreba za postavljanje novih zidnih hidranata pošto je raspored postojećih hidranata takav da onemogućava zaštitu celokupnog prostora nakon rekonstrukcije (pregrađivanja). Predviđena je montaža 17 novih zidnih hidranata u prizemlju hale. Pored toga izvršiće se montaža novih čeličnih pocinkovanih cevi prečnika Ø80 mm i Ø50 mm sa svim potrebnim fazonskim komadima. Priključak će se izvršiti na postojeću prstenastu mrežu u prizemlju hale. Cevovod se montira na zidove i stubove hale na kojima će se postaviti ankeri na potrebnom rastojanju. Ukupna dužina novoprojektovanog cevovoda iznosi 310,70 m. Nakon završene montaže cevovoda i zidnih hidranata potrebno je izvršiti ispitivanje mreže na probni pritisak kako bi se ispitala vodonepropusnost i funkcionalnost.

Pošto hidrantska mreža duži niz godina nije u funkciji nakon ispitivanja mreže može doći do gubitka vode na slabim mestima postojećeg cevovoda (mestu spoja fazonskih komada i cevi ili može doći do oštećenja cevi ukoliko je korodirala). Na svim slabim mestima gde dolazi do curenja vode potrebno je izvršiti sanaciju ili zamenu oštećenih cevi ili fazonskih komada. Ove radove potrebno je vršiti samo na cevovodu koji je rasterećen od pritiska ili ispražnjen. Nakon popravke oštećenih mesta potrebno je očistiti i isprati cevovod. Projektom se predviđa zamena 30% cevi.

Odvodni kanali za prikupljanje tehnološke otpadne vode od pranja podova

Tehnološke otpadne vode od pranja podova unutar Glavnog objekta će se odvoditi prefabrikovanim kanalima za linijsko odvodnjavanje do I prihvatno taložne komore koja će se nalaziti u istočnom delu kompleksa, na nekih 30 m od objekta. Za pranje podova



usvojena je norma na osnovu Idejnog rešenja i ona iznosi 5,0 l/m². Očekivana količina vode koja je potrebna za pranje podova iznosi $q = 1,0$ l/s.

Ovim projektom predviđeni su radovi na postavljanju kanala unutar objekta dok je spoljašnji razvod obuhvaćen projektom spoljašnjih instalacija. Unutar prostorija za skladištenje sumporne kiseline predviđeni su kanali od prohromskog čelika 904 L dok su u ostalim prostorijama predviđeni kanali od polimerbetona. Prohromski čelik 904 L ima u sebi veliki udeo nikla (od 23 do 28%). Ovaj čelik se karakteriše visokom otpornošću na koroziju kao i otpornošću na sumpornu kiselinu u koncentraciji od 0 do 100% na temperaturi do 35°C. Kanal od polimerbetona je vodonepropusan, voda na njemu se brzo suši. Glatka površina omogućava vodi i česticama prljavštine brzo oticanje pa se lako čisti. U poređenju sa sličnim elementima ima veću čvrstoću i manju težinu pa je jednostavnije rukovanje i ugradnja. Polimerbeton i bez dodatnih zaštita je otporan na delovanje agresivnih supstanci.

Poprečni presek kanala je V-oblika čime se omogućavaju bolje hidrauličke karakteristike preseka (veća brzina oticanja). Kanali imaju integrisano EPDM zaptivanje kako bi se formirao vodonepropusni spoj. Namenjeni za opterećenje klase D400 kN. Rešetke kanala su predviđene od livenog gvožđa za klasu opterećenja D400 kN.

Kanali se izvode sa padom od 0,5% na pojedinim deonicama dok se na ostalim deonicama izvodi bez pada. Dimenzije kanala su sledeće:

- za kanal građevinske širine 13,5 cm građevinska visina iznosi 15-25 cm.
- za kanal građevinske širine 18,5 cm građevinska visina iznosi 26-31 cm.

Pre nego što se pristupi montaži kanala neophodno je izvršiti dijamantsko sečenje betonske ploče i izradu podloge od cementnog maltera, nakon toga izvršiti montažu kanala.

Na izlazu kanala iz svakog skladišnog prostora unutar objekta predviđeni su tablasti zatvarači koji u slučaju havarije sprečavaju isticanje tečnog skladišnog otpada u kanalizaciju. Tablasti zatvarači će se nalaziti u betonskom šahtu koji su smešteni u krajevima prostorija kako ne bi ometali kretanje viljuškara.

Odvodenje tehnoloških otpadnih voda iz prostorija 10 (priprema kaše od otpadne mineralne izolacione obloge) i 12 (skladište tečnog/muljnog/pastornog otpada) do I prihvatno taložne komore vrši se pomoću pumpne stanice. Voda od pranja podova se prikuplja u prefabrikovane kanale i odvodi do pumpne stanice koja će se nalaziti van Glavnog objekta. U pitanju je prefabrikovana pumpna stanica od polietilena. Unutar nje je smeštena uronjiva vertikalna centrifugalna pumpa sledećih karakteristika:

- Protok $Q = 1,3$ l/s;
- Napor $H = 3,65$ m;
- Nominalna snaga motora 1,1 kW;
- Prečnik potisnog cevovoda DN50 mm;
- Tip radnog kola: vortex.



Pumpa je snabdevena svim neophodnih cevnim fazonskim komadima i armaturom. Upravljanje pumpom se vrši preko upravljačkog ormana. Za pokretanje i startovanje pumpe koriste se plivajući prekidači za registraciju nivoa vode u pumpnoj stanici.

Potisni cevovod je ukupne dužine 79,50 m, izrađen od polietilena visoke gustine HDPE100 za radni pritisak PN10 bara (SDR17) i prečnika DN50 (d=50 mm). Spajanje cevi izvesti elektrofuzionim zavarivanjem. Cevovod se postavlja u rov širine 0,6 m i prosečne dubine od 1,2 m. Cevovod postaviti na peščanu posteljicu debljine 15 cm, nakon montaže cevovoda izvršiti ispitivanje na vodonepropusnost. Sve eventualne nepravilnosti usled ispitivanja otkloniti pre zatrpavanja rova.

Cevovod zatrpati peskom do 30 cm iznad temena cevi. Ostatak zatrpati probanim materijalom iz iskopa ili peskom ukoliko cevovod prolazi ispod kolovozne konstrukcije. Zatrpavanje vršiti u slojevima uz istovremeno nabijanje i kvašenje. Po završenom zatrpavanju izvršiti ispitivanje zbijenosti. Sve gornje površine vratiti u prvobitno stanje.

U Glavnom objektu se pored tehnoloških otpadnih voda od pranja podova javljaju još i tehnološke otpadne vode iz laboratorije i od pranja radne odeće i obuće zaposlenih. Ove otpadne vode se odводе u I prihvatno taložnu komoru.

Priključak sanitarne vode za vakuum uparivač i za MID-MIX postrojenje

Prečnik priključka iznosi Ø1/2. Priključak za uparivač će se izvesti na rekonstruisanu sanitarnu mrežu u objektu.

Priključak za MID-MID postrojenje će se izvesti preko spoljašnje sanitarne mreže. Kapacitet priključka iznosi 300 l/h, prečnik priključka Ø15 mm.

Rekonstrukcija priključaka i razvoda unutrašnjih instalacija sanitarne vode kao i sanitarno-fekalne otpadne vode

Rekonstrukcija sanitarnih čvorova podrazumeva zamenu sanitarnih uređaja i unutrašnjih instalacija vodovoda i kanalizacije koje su stare 30-ak godina. Sanitarnom vodom će se pored sanitarnih čvorova snabdevati i kuhinja, svlačionice i kotlarnica.

Projektom se predviđa demontaža dotrajalih vodovodnih instalacija koje su razvedene po zidu i ispod armirano betonskih ploča. Nakon demontaže cevi izvršiće se postavljanje novih sa pripadajućim fazonskim komadima i ventilima. Priprema tople vode predviđena je centralno za ceo objekt. Akumulacioni rezervoar tople vode smešten je u kotlarnici. Da bi temperatura vode bila ujednačena i izbeglo se hlađenje vode u cevima predviđen je recirkulacioni vod. Pored toga cevovod tople vode kao i cevovod za recirkulaciju potrebno je termički izolovati kako bi se sačuvala temperatura vode.



Materijal novoprojektovanih cevi za hladnu, toplu vodu i recirkulaciju je od polipropilena. Ove cevi se danas najčešće koriste za unutrašnje vodovodne instalacije. Neke od njihovih prednosti su:

- dug vek trajanja zahvaljujući njihovom otporu na uticaj sredine;
- niski gubici pritiska zbog glatke površine, koja ne dozvoljava taloženje na zidovima cevi;
- ne sadrže otrovne sastojke i u potpunosti su u skladu sa standardom za protok pijaće vode;
- jednostavna i brza ugradnja;
- otporne na koroziju.

Priključak je predviđen na novoprojektovanu spoljašnju sanitarnu mrežu u kompleksu fabrike.

Priključenje će se izvršiti na 5 mesta, od kojih 3 predstavljaju stare trase priključaka a za 2 priključka je nova trasa. Priključci su predviđeni od polietilenskih cevi visoke gustine HDPE100. Na ovim priključcima će se unutar ab šaftova postaviti zaporno ispusni ventili pomoću kojih će se vršiti praznjenje sistema. Razvod sanitarne vode izvesti u padu od 1% ka predviđenim zaporno ispusnim ventilima.

Na mestu prodora vodovodne cevi u objekat ugraditi veći prečnik PE vodovodne cevi koja će služiti kao zaštitna cev. Nakon postavljanja vodovodne cevi kroz zaštitnu cev međuprostor obraditi tako da je elastičan i vodonepropustan.

Pored zamene postojeće vodovodne mreže vrši se i zamena kanalizacionih cevi. U prizemlju objekta na mestu postojećih cevi, čiji je razvod u podu, postaviti nove PVC cevi u sloju peska od 10 cm ispod cevi i 10 cm iznad gornjeg vrha cevi, a preostali deo iskopa ispuniti nabijenom zemljom u slojevima od 20 cm. Na spratu objekta podni razvod kanalizacije položiti po zidu ispod međuspratne konstrukcije sa ankerisanje na potrebnim rastojanjima (1,5-2 m) i priključiti na postojeće vertikale.

Prikupljene sanitarno-fekalne otpadne vode iz Glavnog objekta se ispuštaju u postojeću kanalizaciju kompleksa preko ab revizionih šaftova. Prečnik priključka je DN150mm.

Sanitarni uređaji

Projektom se predviđa demontaža postojećih sanitarnih uređaja u koje spadaju umivaonici, wc šolje i pisoari. Na njihovom mestu se izvršiti montažu novih sanitarnih uređaja. U odnosu na postojeće stanje predviđena je montaža trokadera u pojedinim sanitarnim čvorovima kao i tuš kabine. U svlačionicama su predviđeni umivaonici, a u kuhinji sudopere. Broj sanitarnih uređaja je određen na osnovu strukture i broja zaposlenih radnika u fabrici.



Takođe su predviđeni podni slivnici, ogledala, posude za deterdžente, nosači papirnih kolutova za brisanje ruku.

Objekat 1

U okviru postojećeg objekta za deponiju uglja odvijaće se skladištenje i proizvodnja kompozita i građevinskih elemenata. U skladu sa tim predviđeno je potpuno pregrađivanje objekta podužno kako bi se dobile dve funkcionalne celine: proizvodni pogon kompozita i proizvodni pogon građevinskih elemenata. Unutar objekta se nalazi II prihvatno taložna komora koja se nalazi u okviru postojeće armirano betonske konstrukcije spremnika za ugalj. U II prihvatno taložnu komoru se odvode tehnološke otpadne vode koje nastaju pranjem platoa za skladištenje i pripremu kompozita za suspaljivanje, tehnološke otpadne vode koje nastaju pranjem platoa za skladištenje i proizvodnju betonskih elemenata i otpadne vode od pranja točkova kamiona sa dezobarijere koja se nalazi u blizini objekta 1. Odvođenje ovih tehnoloških otpadnih voda vrši se pomoću prefabrikovanih slivničkih kanala.

U prihvatno taložnoj komori će se istaložiti mulj i izdvajati slobodno ulje na površinu vode. Ovako istaloženi mulj i izdvojeno ulje će se povremeno sakupljati i mešati sa ostalim otpadom u pripremi kompozita za MID-MIX postrojenje. Iz II prihvatno-taložne komore, tehnološke otpadne vode oslobođene suspendovanog materijala i plivajućeg mineralnog ulja, se zahvataju potopljenim pumpama i transportuju na postrojenje za prečišćavanje tehnoloških otpadnih voda, smešteno u podrumu Glavne hale.

Unutar objekta predviđeno je postavljanje prefabrikovanih slivničkih kanala od polimerbetona za prikupljanje tehnoloških otpadnih voda od pranja podova. Novoprojektovani kanali prolaze sredinom proizvodnog dela kompozita i sredinom proizvodnog dela građevinskih elemenata. Kanal od polimerbetona je vodonepropusan, voda na njemu se brzo suši. Glatka površina omogućava vodi i česticama prljavštine brzo oticanje pa se lako čisti. U poređenju sa sličnim elementima ima veću čvrstoću i manju težinu pa je jednostavnije rukovanje i ugradnja. Polimerbeton i bez dodatnih zaštita je otporan na delovanje agresivnih supstanci. Poprečni presek kanala je V-oblika čime se omogućavaju bolje hidrauličke karakteristike preseka (veća brzina oticanja). Kanali imaju integrisano EPDM zaptivanje kako bi se formirao vodonepropusni spoj. Građevinska visina kanala iznosi 18,5 cm a minimalna visini 21,0 cm. Kanali se izvode u padu $i=0,5\%$ ka II prihvatno taložnoj komori. Ukupna dužina prefabrikovanih kanala u Objektu 1 iznosi 109,0 m.

Za pranje podova usvojena je norma od $5,0 \text{ l/m}^2$. Očekivana količina vode koja je potrebna za pranje podova Objekta 1 površine 1400 m^2 iznosi $1,0 \text{ l/s}$.

Glavni objekat, objekat 1 i 2 spadaju u grupu K3 po kategoriji ugroženosti od požara i III stepenu otpornosti od požara. Ukupna količina vode za spoljašnje i unutrašnje



instalacije hidrantske mreže iznosi 30 l/s. Projektom spoljašnjih hidrotehničkih instalacija predviđa se rekonstrukcija postojeće vodovodne mreže koja će se ubuduće koristiti samo u protivpožarne svrhe i ovim radovima će se rekonstruisati deo mreže oko Objekta 1 u čijoj će se blizini izvršiti postavljanje novih spoljašnjih protivpožarnih hidranata.

Snabdevanje vodom Objekta 1 koja je potrebna za proizvodnju energetskog kompozita, građevinskih elemenata i pranje poda je sa novoprojektovanog cevovoda sanitarne vode. Priključak je od polietilenske cevi prečnika DN50 (d=63 mm), PN10 bara. Na priključnom cevovodu predviđen je ventil sa ugradbenom garniturom i kapom.

Objekat 2

Tehnološke otpadne vode se prikupljaju pomoću prefabrikovanih slivničkih kanala od polimerbetona.

Građevinska visina kanala iznosi 18,5 cm a minimalna visini 21,0 cm. Kanali se izvode u padu $i=0,5\%$ ka novoprojektovanom šahtu Š6 iz kojeg se dalje tehnološke otpadne vode odvođe u I prihvatno taložnu komoru.

Snabdevanje vodom Objekta 2 je sa novoprojektovanog cevovoda sanitarne vode. Priključak je od polietilenske cevi prečnika DN50 (d=63 mm), PN10 bara. Na priključnom cevovodu predviđen je ventil sa ugradbenom garniturom i kapom.

Protivpožarna zaštita objekta se vrši pomoću spoljašnje rekonstruisane hidrantske mreže.

Grejanje, ventilacija i hlađenje

Za potrebe grejanja projektom se predviđa gasna kotlarnica u prostoru aneksa Glavne hale. Kotlarnica je predviđena da obezbedi toplotnu energiju za potrebe celog objekat Glavne hale sa aneksom, uključujući i pripremu sanitarne tople vode.

Grejanje i ventilacija skladišnih celina kao i MID-MIX postrojenja predviđa se putem grejno-ventilacionih komora u kombinaciji sa lokalnim odsisavanjem.

Grejanje aneksnog dela između osa A i B kao i naspramnog administrativnog dela između osa F i G predviđeno je putem aluminijumskih radijatorskih grejnih tela sa pripadajućim toplovodnim dvocevnim razvodom. Hlađenje navedenih celina/kancelarija predviđeno je putem pojedinačnih invertorskih split sistema dok u ostalim delovima glavnog objekta nije predviđeno hlađenje. Za prostore garderoba i kantine u prizemlju aneksa takođe su predviđene grejno-ventilacione komore. Za napajane elektro potrošača i upravljanje radom grejno-ventilacionih komora predviđaju se razvodni ormani sa odgovarajućim PLC-om, za svaku prostoriju nezavisno. Napajanje rashladnih jedinica klima sistema u kancelarijama predviđeno je sa razvodnih ormana aneksa.



Za potrebe napajanja svih elektro potrošača u kotlarnici i upravljanje radom pumpi, predviđa se razvodni orman sa PLC-om u samoj prostoriji kotlarnice. Prema članu 55. Pravilnika o tehničkim normativima za projektovanje, građenje, pogon i održavanje gasnih kotlarnica ("Sl. list SFRJ", br. 10/90 i 52/90), glavni prekidač za isključenje razvodnog ormara smešten je van prostorije kotlarnice, pored ulaznih vrata.

Kotlovi kao energetska medijum koriste prirodni gas dobijen iz rezervoarskog prostora – mobilnih platformi sa baterijskim bocama napunjenim komprimovanim prirodnim gasom. U okviru postrojenja komprimovanog gasa predviđena je merno-regulaciona stanica za redukciju pritiska i merenje utrošenog gasa. Da bi se sprečilo pothlađivanje gasa prilikom ekspanzije usled pojave Džul-Tompsonovog efekta, predviđeno je dogrevanje gasa elektro grejačem ukupne snage 9kW. Za napajanje elektro grejača, kao i povezivanje sve instrumentalne opreme na instalaciji komprimovanog gasa, predviđa se ugradnja razvodnog ormara sa PLC-om u blizini MRS. Razvodni orman mora biti za spoljnu montažu, u odgovarajućoj IP zaštiti. Orman se postavlja van zone opasnosti.

Potrošači gasa u toplovodnoj kotlarnici su sledeći:

- Q kotla 1=1150 kW
Usvojen kotao: Hoval, Max-3, tip: 1000, kapaciteta 350 - 1150 kW ili slično
- Q kotla 2=500 kW
Usvojen kotao: Hoval, Max-3, tip: 420, kapaciteta 200 - 500 kW ili slično.

Prostor koji je predviđen za izradu instalacije za komprimovani prirodni gas (KPG) se nalazi na južnom delu kompleksa na samoj pomoćnoj saobraćajnici i u njoj neposrednoj blizini. Deo pomoćne saobraćajnice je predviđen za smeštaj dva mobilna skladišta bez kompresora odnosno dve baterije boca na prikolici, kao i priključnog mosta između njih.

Merno regulaciona stanica za komprimovani prirodni gas (MRS-KPG) je predviđena da bude kontejnerskog tipa i smeštena izvan saobraćajnice u zelenoj površini. Prostor oko MRS - KPG nema visokog biljnog rastinja i dobro je ventiliran.

Na predviđenom prostoru nema podzemnih i nadzemnih objekata i instalacija koji bi ugrožavali izradu instalacije za komprimovani prirodni gas.

Instalacija KPG-a na kompleksu sastojaće se iz:

- mobilnog skladišta bez kompresora (baterije boca na prikolici) kapaciteta 5778Nm³/h, povezane sa priključnim mostom visokopritisnim crevima, kom. 2,
- priključnog mosta za KPG kom. 2 (levi i desni),
- podzemnog čeličnog cevovoda u betonskom kanalu između priključnog mosta i MRS-KPG,
- merno regulacione stanice MRS-KPG kapaciteta 2×200 m³/h (radna i rezervna linija),



- podzemnog razvodnog HDPE gasovoda od MRS-KPG do PP slavine u PP ormariću na fasadi kotlarnice.

Skladište za gas pod visokim pritiskom sastavljeno je od 2 prikolice, bez vučnog vozila, na kojima se nalaze baterije boca za KPG koje se nalaze na posebnom nosaču.

Karakteristike skladišta za gas su:

- Ukupna zapremina: $321 \text{ boca} \times 90 \text{ l} = 28890 \text{ l} = 5778 \text{ Nm}^3$
- Maksimalni radni pritisak: 300 bar
- Radni pritisak: 200 bar

Na lokaciji uvek će biti dve prikolice sa baterijama boca povezane visokopritisnim crevima sa čeličnom instalacijom skladišta. Prema bezbednosnim ulovima one su udaljene od MRS-KPG više od 5,0 m, a na međusobnoj udaljenosti 3 m.

Snabdevanje KPG-a vršiće se pomoću baterijskih boca. Za pristup kamiona sa prikolicom sa baterijskim bocama do skladišta, kao i njihovo napuštanje nakon pražnjenja boca, korišćiće se postojeće interne saobraćajnice, a parkiranje će se vršiti na samoj saobraćajnici i postojećem proširenju.

Baterijske boce moraju biti uzemljene i osigurane od pomeranja, i uz pomoć brzih spojki na visokopritisnim fleksibilnim crevima. Baterijske boce se povezuju sa čeličnim cevovodom MRS-KPG preko dva priključna mosta - levog i desnog.

Sama saobraćajnica, gde će biti smeštena mobilna skladišta bez kompresora (baterije boca na prikolici), biće zatvorena za saobraćaj putem ulazne i izlazne mobilne lančane kapije.

Priključni most sa čeličnim gasovodom do MRS-KPG služi za priključenje (dopremu) komprimovanog prirodnog gasa iz baterijskih boca do MRS-KPG. Na lokaciji će biti dva priključna mosta. Priključni most ima dve čelične instalacije (grana) za prijem gasa. Svaka od grana ima protivlomni, nepovratni i ispusni igličasti ventil, kao i kuglastu slavinu.

Povezivanje skladišta KPG-a sa baterijskim bocama i priključnog mosta se vrši posredstvom visokopritisnih fleksibilnih creva. Povezivanje priključnog mosta sa MRS-KPG vrši se putem čeličnih visokopritisnih cevi u podzemnom betonskom kanalu na odgovarajućim nosačima. Rastojanje između baterija boca iznosi 3 m, a udaljenost skladišta KPG od MRS-KPG 10,3 m.

Osnovne karakteristike merno-regulaciona stanica za KPG su:

- $Q_{\max} = 2 \times 200 \text{ m}^3/\text{h}$ (radna + rezervna linija) prirodnog gasa
- $p_{\text{ul}} = 15 - 200 \text{ bar}$,
- $p_2 = 8 - 12 \text{ bar}$,
- $p_{\text{izl}} = 3 \text{ bar}$.



U stanici se vrši prijem gasa iz baterijskih boca, dogrevanje gasa, dvostepena redukcija pritiska, i merenje protekle količine gasa. Stanica je koncipirana kao dvolinijska odnosno radna i rezervna linija od 200 m³/h. Zbog sprečavanja pojave Džul-Tompsonovog efekta gas će se dogrevati u električnim zagrevačima gasa u EX zaštiti. Od MRS-KPG do kotlarnice gasovod će se voditi podzemno putem HDPE cevovoda.

Razvodni gasovod od MRS do kotlarnice predstavlja podzemni polietilenski gasovod HDPE100 SDR11 (ISO S5), za radni pritisak do 10 bara, dimenzije D63 - Ø63×5,8 mm. Na mestu izlaska iz MRS a pre ulaska u zemlju kao i na mestu izlaska iz zemlje a pre PP slavine kotlarnice, predviđeni su prelazni komadi PE/čelik koji služe za spajanje polietilenskog i čeličnog razvoda gasa. Pre ulaska u objekat kotlarnice predviđena je protivpožarna slavin DN50 u PP ormariću na fasadi kotlarnice.

Posle MRS-KPG podzemni HDPE gasovod na dubini ukopavanja od minimalno 80 cm od gornje ivice gasovoda, nastavlja zapadno u dužini od 5 m do podzemne PP slavine sa produžnim vretenom i dalje do tačke T1 gde gasovod skreće pod uglom od 90° prema jugu i nastavlja u dužini od 10,9 m do tačke T2. U tački T2 gasovod skreće pod uglom od 90° zapadno u dužini od 40,85 m do tačke T3 gde skreće pod uglom od 90° prema severu u dužini od 41,65 m do tačke T4. Između tačke T3 i T4 gasovod prolazi preko saobraćajnice i gde se polaganje ispod puta vrši prokopavanjem. Minimalna dubina ukopavanja gasovoda ispod saobraćajnice iznosi 135 cm od gornje ivice gasovoda do gornje kote kolovozne konstrukcije puta.

U tački T4 gasovod pod uglom od 90° skreće prema zapadu i nastavlja u dužini od 21,8 m na dubini ukopavanja od minimalno 80 cm od gornje ivice gasovoda do tačke T5 gde skreće pod uglom od 90° prema severu i nastavlja u dužini od 99,6 m do tačke T6 koja je u zoni kotlarnice.

Između tačke T5 i T6 gasovod ponovo prolazi preko saobraćajnice i gde se polaganje ispod puta vrši prokopavanjem. Minimalna dubina ukopavanja gasovoda ispod saobraćajnice iznosi 135cm od gornje ivice gasovoda do gornje kote kolovozne konstrukcije puta.

Posle tačke T6 u zoni kotlarnice gasovod nastavlja do fasadnog zida kotlarnice, gde preko prelaznog komada HDPE/čelik, izlazi iz zemlje i kao čelični nastavlja do PP slavine u PP ormariću.

Elektroenergetske instalacije

Za napajanje svih elektro potrošača u objektu iskoristiće se izvodi sa postojeće trafo stanice 10/0,4kV, koja je smeštena u aneksnom delu objekta Glavne hale. Sa ove trafo stanice napajaće se ne samo potrošači u objektu Glavne hale, nego i svi drugi elektro potrošači u objektima koji su predmet rekonstrukcije. Procenjena ukupna jednovremena električna snaga iznosi 776 kW.



Za potrebe napajanja odvojenih tehnoloških celina, kao što je MID-MIX, ili pogon za izradu betonske galanterije u Objektu 1, predviđaju se posebni razvodni ormari. Takođe, veći potrošači, kao što je skruher ili vakuum uparivač, napajaju se sa sopstvenih razvodnih ormara. Za napajanje opštih potrošača (osvetljenje i priključnice) u objektu Glavne hale, predviđeno je nekoliko razvodnih ormara, vodeći računa o rastojanjima od ormara do krajnjih potrošača. U delu gde se vrši sortiranje i prerada sekundarnih sirovina, predviđeno je da se svi potrebni električni alati i mašine u pogonu napoje sa istog razvodnog ormara sa koga se napajaju opšti potrošači u tom delu objekta. Za napajanje svih potrošača u objektu projektom su predviđena tri glavna razvodna ormara, GRO-1, GRO-2 i GRO-3, koji se napajaju direktno sa mreže, sa postojeće trafo stanice. Ormari tehnoloških potrošača (MID-MIX postrojenje, skruher, vakuum uparivač...) napajaju se sa GRO-1. Ormari opšte potrošnje (svetlo, priključnice...) napajaju se sa GRO-2, dok se ormari ventilacije i potrošača u aneksu objekta napajaju sa GRO-3. Nužni potrošači se napajaju sa dizel električnog agregata, preko GRO-DEA.

Za napajanje tehnoloških i opštih potrošača u pogonu za pripremu kompozita, predviđa se poseban razvodni ormar u prostoriji, ukupne snage 50kW.

Za napajanje tehnoloških i opštih potrošača u pogonu za izradu betonske galanterije, predviđa se poseban razvodni ormar u prostoriji, ukupne snage 110kW.

Razvod električne energije

S obzirom na to da objekti Glavna hala sa aneksom i Objekat 1 spadaju u kategoriju objekata čija je klasa spoljašnjih uticaja na kablovski razvod BD1, što znači da je sa stanovišta evakuacije u slučaju hitnosti malo prisustvo ljudi i dobri uslovi evakuacije, svi kablovi su izabrani i vođeni tako da su ispunjeni uslovi koji se odnose na klasu BD1 spoljašnjih uticaja na objekat, a to znači da su kablovi sa bakarnim žilama i sa izolacijom od polivinilhlorida (PVC masa), osim za sigurnosne sisteme kada su kablovi vatrootporni, sa izolacijom od bezhalogenog umreženog polietilena, tipa E180/E90, standard DIN 4102 deo 12.

Izbor i dimenzionisanje kablova biće izvršeni prema kriterijumu trajno dozvoljene struje i dozvoljenog pada napona saglasno tipu kablovskog razvoda, odnosno načinu polaganja. Kablovi su, takođe, izabrani i prema strujama kratkih spojeva koje moraju da izdrže bez oštećenja u vremenu delovanja zaštitnih uređaja. Pri dimenzionisanju preseka kablova usvojeno je, na osnovu projektnog zadatka, da temperatura okoline u kojoj se vrši polaganje kablova iznosi +30°C.

Na priključku u TS, kablovi će biti zaštićeni od preopterećenja i kratkog spoja automatskim prekidačima odgovarajuće prekidne moći i sa zaštitnim jedinicama za podešavanje radne struje na vrednost veću ili jednaku stvarnoj struji maksimalnog opterećenja.



Glavni priključni kablovi iz TS, do glavnih razvodnih ormara, su predviđeni kao četvorožilni, odnosno kombinacija četvorožilnih i jednožilnih kablova, sa Cu provodnicima, PVC izolacijom i plaštom (tipa PP00, onosno PP00 -Y).

Instalacija osvetljenja

U objektima su predviđene sledeće instalacije unutrašnjeg osvetljenja:

- opšte osvetljenje,
- pomoćno osvetljenje (15% opšteg osvetljenja),
- sigurnosno (protivpanično i bezbednosno) osvetljenje.

Opšte unutrašnje osvetljenje predviđeno je u svim prostorima objekata i napaja se sa mrežnog izvora napona.

Projektom je, takođe, dato i pomoćno osvetljenje koje predstavlja 15% ukupnog opšteg osvetljenja i koje se napaja iz rezervnog izvora, tj. iz dizel-el. agregata.

Sigurnosno osvetljenje predviđeno je na putevima evakuacije i na izlazima iz objekta i služi da obezbedi minimalan osvetljaj na putevima evakuacije i izvrši označavanje najkraćeg puta ka izlazu iz objekta. Sigurnosno (bezbednosno i protivpanično) osvetljenje predviđeno je da ima mogućnost napajanja i sa rezervnog izvora napona (dizel generatora). Bezbednosno osvetljenje u proizvodnoj hali, predviđeno je svetiljkama koje su po izgledu identične svetiljkama opšteg osvetljenja, ali poseduju sopstvenu AKU bateriju koji se aktivira u slučaju nestanka napona napajanja i ima autonomiju rada 1h. U aneksu su bezbednosne svetiljke identične svetiljkama protivpaničnog osvetljenja.

Protivpanično osvetljenje treba da poseduje sopstvenu AKU bateriju koji se aktivira u slučaju nestanka napona napajanja i ima autonomiju rada 1h

Vrsta svetlosnog izvora, tip svetiljke i stepen zaštite svetiljke određen je saglasno nameni prostora koji se osvetljava, tehnološkim uslovima i zahtevima procesa rada u predmetnim prostorijama tj. prostorima. Sve svetiljke su sa elektronskim balastima.

Praćenje rada, nadzora i upravljanje sigurnosnog (protivpaničnog i bezbednosnog) osvetljenja predviđeno je centralizovanim sistemom nadzora.

Visina osvetljaja, stepen mehaničke zaštite i tipovi svetiljki usvojeni su u zavisnosti od namene prostorija i tehnološkog procesa koji se odvija u njima.

Usvojeni su sledeći nivoi osvetljaja u zavisnosti od namene prostora:

- proizvodnja - 300 lx
- kancelarijski prostori – 500lx
- komunikacije (hodnici i stepeništa) – 150lx

Sve svetiljke u proizvodnom prostoru su u zaštiti IP65 i opremljene su elektronskim prigušnicama.



Instalacija priključnica i fiksnih izvoda

Napajanje instalacije priključnica opšte namene predviđeno je iz glavnih razvodnih ormara i ormara podrazvoda mrežnog napajanja. Za prateće priključnice računarske mreže u kancelarijskim prostorijama po radnim mestima i komandnoj sobi malih komponenti predviđena je instalacija po dve priključnice sa mrežnim napajanjem i dve priključnice sa besprekidnim napajanjem iz razvodnih ormara mrežnog, odnosno besprekidnog napajanja.

Predviđeni su fiksni priključci za priključenje fen aparata za kosu u garderobama i el. sušaće ruku u toaletima, kao i priključnice za aparate za rashladne vitrine i kafe automate u prostorijama za odmor.

U svim prostorijama i hodnicima predviđene su priključnice za napajanje uređaja za čišćenje.

U proizvodnom prostoru predviđen je određen broj ormara servisnih utičnica koje su locirane na lako pristupačnim i vidljivim mestima tako da postoji mogućnost lake intervencije na električnoj opremi. Svi ormari sa servisnim priključnicama predviđeni su u stepenu zaštite IP54, sa jednom trofaznom industrijskom utičnicom 32A, i jednom trofaznom i jednom monofaznom utičnicom 16A.

Dalje, predviđeno je napajanje klima ormara i njihovih spoljnih kondenzatorskih jedinica i split sistema klimatizacije za tehničke prostorije u proizvodnoj hali, kao i napajanje i centralno upravljajne parapetnim i kanalskim fan coil aparatima u aneksu.

Instalacija gromobrana, uzemljenja i izjednačenja potencijala metalnih masa

Objekat ima jedinstven temeljni uzemljivač koji služi istovremeno za gromobranksu i električnu instalaciju. Temeljni uzemljivač je načinjen od gvozdene pocinkovane trake preseka 100mm² položene u vidu mreže, čija su okca 10×10m, u betonskom temelju duž naglavnih greda šipova i u AB ploči između naglavnih greda. Pocinkovana gvozdена traka je zavarena za betonsko gvožđe koje se nalazi u šipovima, naglavnim gredama i betonskoj temeljnoj ploči.

Sa postavljenog uzemljivača polažu se vertikalno duž AB stubova i zidova konstrukcije objekta gvozdene, pocinkovane trake, takođe, preseka 25×4mm, zavarena za betonsko gvožđe, do betonske AB ploče na najvišoj koti objekta. Na ove vertikalne trake povezane su mreže od pocinkovanog gvožđa, preseka 20×3mm, u svim AB pločama po nivoima, na koje se povezuju metalne mase tehnološke opreme.

Predviđeni su sledeći spojevi sa temeljnim uzemljivačem:

- za sabirnice za izjednačenje potencijala u svim elektro-prostorijama,
- za sabirnice za izjednačenje potencijala u proizvodnoj hali pored mašina,
- za uzemljenje trafostanice,
- za uzemljenje dizel-elktričnog agregata,



- za uzemljenje tehničkih prostorija (hidrostanice, toplotne podstanice, mašinske sale),
- za uzemljenje vođica liftova,
- za odvodne vodove gromobranske instalacije.

U elektro-prostorijama sa razvodnim ormanima predviđene su sabirnice za izjednačenje potencijala metalnih masa (SIP) koji su sa jedne strane direktno povezane gvozdenim pocinkovanim trakama, preseka 100mm^2 , sa temeljnim uzemljivačem, a sa druge strane preko bakarnih izolovanih provodnika sa zaštitnim provodnicima električnih instalacija i drugim metalnim masama u objektu kao što su cevi grejanja i vodovodne mreže, ventilacioni kanali, kablovski regali i sl. U sabirnici za izjednačenje potencijala u trafostanici se vrši razdvajanje neutralnog od zaštitnog provodnika (prelazak TN-C u TN-S sistem) tako da se oni posle toga više nigde ne spajaju u instalaciji objekta.

U tehničkim prostorijama SIP je napravljen u vidu prstena od pocinkovane gvozdene trake postavljenog po zidovima prostorije na visini 0,6m od poda. Na ovakav prsten su povezane sve metalne mase u dotičnim prostorijama, što je dato u projektu EMP.

Provodnicima $P1 \times 6\text{mm}^2$. Sama PS je povezana istim provodnikom sa zaštitnom sabirnicom u lokalnom razvodnom ormanu.

Spoljašnja gromobranska instalacija izvedena je sa hvataljkom sa uređajem sa ranim startom, spustnim vodovima i temeljnim uzemljivačem i jedinstvena je za ceo objekat.

Nivo zaštite gromobranske instalacije je I i određen na osnovu standarda SRPS IEC 1024-1-1 iz 1996.godine.

Ovu instalaciju sačinjavaju prihvatni vodovi, odvodi, merni spojevi, zemni uvodnici i temeljni uzemljivač kao zajednički i za zaštitno uzemljenje i za gromobransku instalaciju.

Prihvatni vod je mreža od trake Fe/Zn $25 \times 4\text{ mm}$ koja je postavljena na krovu Glavne hale i Objekta 1 učvršćena odgovarajućim potporama.

S obzirom na to da je objekat u I nivou zaštite zbog prostora u Ex zoni zaštite. Širina okca mreže su predviđena na 5 m. Spustevi se izrađuju od pocinkovane trake Fe/Zn $20 \times 3\text{mm}$ položene po betonskim stubovima objekta i fasadi na srednjem rastojanju od 10m. Na gornjem kraju se spajaju sa prihvatnim sistemom na krovu objekat a na donjem kraju sa zemnim uvodnicima u mernom spoju preko ukrasnog komada. Zemni uvodnici se izrađuju od trake Fe/Zn $25 \times 4\text{ mm}$ i povezuju se u šahtu pomoću ukrasnog komada sa postojećim uzemljivačem objekta.

Svi elementi gromobranske instalacije moraju biti izrađeni po propisima SRPS.N.B4. i pocinkovani toplim postupkom.

Unutrašnja gromobranska instalacija izvedena je izjednačenjem potencijala, kako je gore opisano.



3.2.3. Opis tehnološkog postupka

Prema osnovnoj koncepciji, u okviru objekta kompanije “Yunirisk” d.o.o. u Barajevu vrši se, u odvojenim tehnološkim celinama, tretman opasnog i skladištenje neopasnog otpada.

U Prilogu 13. data je integralna blok šema tehnološkog procesa inertizacije industrijskog otpada u “Yunirisk” d.o.o. u Barajevu

Tehnologija tretmana opasnog otpada zasniva se na patentiranom MID-MIX postupku za tretman industriskog otpada. Patentirani MID-MIX postupak inertizacije industrijskog otpada pripada jednoj od dozvoljenih i preporučenih tehnologija u Evropi (BATNEC) za obradu industrijskih otpada.

Tehnologijom transformacije opasnog otpada u neopasan oblik, rabljena motorna i druga ulja, otpad iz petrohemijske industrije, ostaci iz separatorskih filtera i muljevi iz svih vrsta postrojenja za tretman otpadnih voda iz komunalnih i drugih izvora, kompleksnim oksido-redukcionim procesom inkapsulacije, prevode se u stabilizovan solidifikat uz izdvajanje vodene pare. Krajnji efekat stabilizacije i solidifikacije opasnog otpada jeste:

- maksimalno smanjenje količine opasnog otpada i prevođenje u bezopasan, odnosno inertan oblik,
- dobijanje stabilizovanog solidifikata, koji je bezopasan materijal i koji ima novu upotrebnu vrednost (reciklabilnost).

U tehnološkom postupku primenjuje se stacionarani tip MID-MIX postrojenje sa sledećim performansama:

- mogućnost prikupljanja industrijskog otpada od više generatora otpada,
- celokupnost svih postupaka: skladištenje i priprema sirovina, doziranje aditiva i dobijanje stabilizovanog solidifikata,
- dobijeni stabilizovan solidifikat je sirovina za proces proizvodnje betonskih elemenata,
- potpuno kontrolisan tehnološki proces, bez otpadnih tečnih i čvrstih otpadnih materija,
- aspiracioni sistem za kompletan proizvodni ciklus.

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 –stabilizovan solidifikat.

Vrste opasnog otpada koje su pogodne za solidifikaciju u MID-MIX postrojenju su:

- iskorišćena/rabljena ulja i motorna ulja,



- gudroni, rafinerijski i petrohemijski otpad,
- kontaminirana zauljena zemlja i muljevi,
- otpad iz farmaceutske industrije,
- katran, lakovi, boje, fenolne otpadne vode, parafinski ostaci,
- ostaci sa separatorskih filtera,
- galvanski muljevi, emulzije i razni rastvarači,
- otpadni muljevi sa prečistača komunalnih i industrijskih otpadnih voda i dr.

U MID-MIX postrojenju, pored ovih, pretežno organskih, vrsta opasnog otpada, mogu se preraditi i različiti neorganski otpadni materijali, kao što je pepeo iz spalionica i termo-energetskih postrojenja, galvanski muljevi sa pretežnim sadržajem teških metala i sl.

Različite vrste otpadnih organskih i neorganskih materija, ugljovodonici, komunalnih i industrijskih otpadnih materija na bazi ugljovodonika, emulzija, mešovitih otpadnih materijala, koji pored strukture C-H uvek sadrže i druga jedinjenja i elemente (Cl, P, S, N, teške metale itd.), uspešno se iz tečnog i pastoznog stanja transformišu u čvrsto praškasto stanje.

MID-MIX fizičko-hemijsku tehnologiju solidifikacije karakteriše:

- međusobno intenzivni kontakt otpadnih materijala i procesnih aditiva,
- egzotermne reakcije u reaktoru sa isparavanjem vode,
- molekularna inkapsulacija čestica u složene kalcijumove rešetke,
- solidifikacija kompletnog sadržaja u reaktoru.

Vrlo uticajan faktor dobijanja solidifikata kao stabilne forme inkapsulanta, odnosno imobilizacije toksičnih elemenata jeste tzv. CaHSi (gel kalcijum-silikat-hidrat), koji je primarni agens za transformaciju u čvrsti oblik.

Izdvajanje vodene pare koja se prisilno ostvaruje uticajem temperature, zajedničkom entalpijom, a takođe i delom jonskih transformacija, čiji predstavnici su OH⁻ joni, je bolje i intenzivnije u zonama TTT tačke ravnoteže.

Solidifikat (proizvod tehnološkog procesa) je materijal koji ima upotrebnu vrednost, tako da se može koristiti u građevinarstvu kao filer, dodatak u proizvodnji betonskih elemenata (predmet IV faze realizacije projekta), materijal koji se može koristiti u stabilizaciji zemljišta, kao dodatak u proizvodnji cementa ali i kao zamena za cement u određenim količinama. Takođe, moguća je regeneracije solidifikata u sekundarni kalcijum oksid. Ovakvom primenom solidifikata, MID MIX tehnologija se apsolutno uklapa u filozofiju cirkularne ekonomije što je globalni trend u zbrinjavanju otpada.

Emisije u životnu sredinu su minimalne u smislu emisije gasova. Emisija CO₂ i NO_x je minimalna, a emisija gasova kao NH₃ se skrubira i pretvara u materijale koji se mogu koristiti bez uticaja na životnu sredinu (amonijum sulfat kao đubrivo).



Pojednostavljeno, MID-MIX je tehnologija koja otpadne materijale „prevodi“ u stanje materija koje ne utiču na životnu sredinu i može se koristiti na različite načine.

Takođe, preduzeće „Yunirisk“ d.o.o. vrši tretman pojedinih vrsta otpada radi pripreme kompozita u cilju njihovog korišćenja kao zamene za energente.

Prema osnovnoj koncepciji, kao posebna tehnološka celina, predviđeno je i Postrojenje za skladištenje otpada u okviru koga će se vršiti skladištenje neopasnog otpada koji bi se koristio kao sekundarna sirovina, i to: otpadnog gvožđa i čelika, otpadnog aluminijuma, obojenih metala, otpadnog drveta, raznih vrsta plastičnog otpada, otpadnog tekstilnog otpada, otpadnih guma, otpadnog papira i kartona.

Prijem, priprema i skladištenje neopasnog metalnog otpada na bazi gvožđa i čelika sa izgradnjom prateće infrastrukture predviđeno je u III fazi.

U skladu sa navedenim, u okviru objekta kompanije “Yunirisk” d.o.o. u Barajevu postoje sledeće tehnološko-poslovne radne celine sa odgovarajućim sekcijama:

- I Tehnološka celina 1 – Tretman opasnog otpada
 - 1. Sekcija: Prijem otpada i otprema finalnih proizvoda
 - 2. Sekcija: Skladištenje i priprema otpada
 - 3. Sekcija: Proizvodnja solidifikata
 - 4. Sekcija: Priprema kompozita za proces suspaljivanja
 - 5. Sekcija: Izrada betonskih elemenata/galanterije
 - 6. Sekcija: Laboratorija
- II Tehnološka celina 2 – Skladištenje neopasnog otpada
 - 1. Sekcija: Prijem otpada
 - 2. Sekcija: Privremeno skladištenje otpada
 - 3. Sekcija: Otprema otpada

Integralna blok šeme tehnološkog procesa inertizacije industrijskog otpada u “Yunirisk” d.o.o. u Barajevu data je u Prilogu 13.

3.2.2.1. Tretman opasnog otpada

Sekcija: Prijem otpada i otprema finalnih proizvoda

Prijem otpada i otprema finalnih proizvoda vrši se preko kamionske elektronske vage, koja služi za merenje ulaznih sirovina, raznog industrijskog otpada, kao i finalnih proizvoda, solidifikata, kompozita, betonskih elemenata/galanterije i mlevene otpadne plastične ambalaže.

Merenju ulaznih sirovina prethodi provera dokumentacije inustrijskog otpada i provera ispravnosti ambalaže.



Sekcija: Skladištenje i priprema otpada

Nakon prijema, na istovar/pretakanje u odgovarajuće skladište odvoze se sledeće vrste industrijskog otpada:

- tečni otpad, koji se koristi u procesu proizvodnje solidifikata,
- tečni otpad sa visokim udelom organskih materija koje nisu biorazgradive, koji se koristi u procesu proizvodnje kompozita,
- muljeviti – čvrst/pastozni otpad, koji se koristi u procesu proizvodnje solidifikata,
- čvrsti rasuti otpad, koji se koristi u procesu proizvodnje solidifikata,
- čvrsti otpad sa visokim udelom organskih materija koje nisu biorazgradive, koji se koristi u procesu proizvodnje kompozita.

Za skladištenje tečnog otpada u količini od 4500t na godišnjem nivou, odnosno 375t na mesečnom nivou, koji se koristi u procesu proizvodnje solidifikata, koriste se 5 plastičnih rezervoara ukupne zapremine 180m^3 ($3 \times 60\text{m}^3$) u okviru podrumске prostorije Glavne hale sa betonskim vodonepropusnim podom površine $P = 276,69\text{m}^2$, smeštene u odgovarajućoj vodonepropusnoj nadzemnoj betonskoj tankvani čija zapremina obezbeđuje prijem kompletnog sadržaja cisterni (cca 180m^3). Pretakanje tečnog otpada vrši se pumpom, korišćenjem fleksibilnog creva za istakanje, koje se povezuje jednim krajem za utakački ventil auto cisterne, a drugim krajem za stabilnu usisnu liniju pumpe za pretakanje. Manipulacijom odgovarajućih ručnih ventila, tečni otpad se pumpom za pretakanje, transportuje iz auto cisterne u odgovarajući skladišni rezervoar, u zavisnosti od vrste tečnog otpada koji se doprema/skladišti. Za slučaj curenja ili izlivanja tecnog otpada u tankvane, sadržaj iz njih se prazni mobilnom komunalnom auto-cisternom opremljenom pumpom. Tankva se zatim pere vodom, a sadržaj se šalje na dalji tretman. Skladišni rezervoari su horizontalni i nadzemni, ukupne zapremine od 180m^3 . Rezervoari-cisterne će biti opremljeni pumpnim agregatima, pri čemu svakom rezervoaru pripada i aktivna rezerva radnim pumpnim agregatima. Ručnim ventilima će se birati radni pumpni agregat i tečni otpad preusmeravati u željenom smeru. Kako tečni otpad sadrži značajnu količinu vode (i do 99%), u cilju smanjenja početne zapremine i, samim tim, smanjenja količine otpada koji će se tretirati u MID-MIX postrojenju i proizvodnji kompozita, vrši se uparavanje otpada u vakuum uparivaču. Vakuum uparivač je, sa svoje zadnje strane, smešten uz pregradni zid Skladišta raznog inustrijskog otpada, a sa bočne strane uz pregradni zid prostorije za dekontaminaciju i tretman otpadne ambalaže. Korišćenjem pumpi tečni otpad bi se iz rezervoara preko elekto-magnetnog merača protoka transportovao u vakuum uparivač. Pored toga, otpadnu vodu čini i zaptivna tečnost, koja predstavlja servisnu vodu, i koja se zajedno sa kondenzatom odgovarajućim cevovodom kroz otvor na ploči, odvodi nesmetano u egalizacioni rezervoar na dalji tretman. Drugi deo



otpadnih voda nastalih radom vakum uparivača čini tečni koncentrat koji se koristi kao sirovina u MID-MIX procesu.

Kao što je navedeno, primarnom obradom je predviđeno da se tečni otpada i zauljene otpadne vode, preko vakuum uparivača ili direktno, transportuju na MID-MIX postrojenje, gde bi se koristile za pripremu i namešavanje sirovine za proizvodnju solidifikata. U slučaju da nema dovoljno kapaciteta za obradu zauljenih otpadnih voda na MID-MIX postrojenju, kao i u cilju rasterećenja MID-MIX postrojenju s obzirom na količinu vode u njima, tada bi se zauljene otpadne vode preusmeravale na postrojenje za prečišćavanje tehnoloških otpadnih voda (PPOV) nakon njegove realizacije koja je predviđena u okviru II faze. Na PPOV-u bi se mešale sa ostalim tehnološkim otpadnim vodama iz Reciklažnog centra „Yunirisk“ iz Barajeva i to u egalizacionom rezervoaru i kao zbirne otpadne vode prečišćavale na postrojenju. Talog i flotacioni materijal iz rezervoara će se koristiti kao sirovina u MID-MIX procesu proizvodnje solidifikata. Ovako definisanim postrojenjem za skladištenje i prepumpavanje zauljenih otpadnih voda, je predviđeno da se njihova obrada obavi ili na jedan ili na drugi način. Time je „Yunirisk“ kao ovlašteni operater, koji je preuzeo ove opasne otpadne vode, obezbedio njihovu sigurnu obradu, tako da one neće biti u mogućnosti da ugroze životnu sredinu.

Skladištenje tečnog otpada sa visokim udelom organskih materija koje nisu biorazgradive (otpadna ulja, otpadni organski rastvarači...), u količini od 3500t na godišnjem nivou, odnosno cca300t na mesečnom nivou se vrši u okviru Skladišta raznog inustrijskog otpada, ukupne površine $P = 2950\text{m}^2$. Pretakanje ovog otpada odvija se na prethodno opisan način. Ovaj otpad se, za potrebe proizvodnje tečnog kompozita, privremeno skladišti do korišćenja u procesu proizvodnje i u Skladištu tečnog otpada u okviru Objekta 1 (stara ugljara), površine $92,71\text{m}^2$, sa betonskim vodonepropusnim podom, pri čemu se paletirana burad i IBC kontejneri dovoze kamionom ili traktorom iz prostorije za pripremu otpada za dalji tretman, smeštene u Glavnoj hali i viljuškarem odlažu u odgovarajući deo Skladišta. Deo Objekta 1 u okviru koga se vrši proces proizvodnje kompozita je sa betonskim vodonepropusnim podom.

Za skladištenje čvrstog otpada sa visokim udelom organskih materija koje nisu biorazgradive (zauljeni čvrst otpad), u količini od 6500t na godišnjem nivou, odnosno cca 550t na mesečnom nivou, koji se koristi u procesu proizvodnje čvrstog kompozita, koristi se Skladište Raznog industrijskog otpada u okviru Glavne hale i privremeno Skladište čvrstog otpada u okviru Objekta 1 (stara ugljara), površine $96,92\text{m}^2$. Dovož i skladištenje ove vrste otpada se vrši na prethodno opisan način.

Za skladištenje pastoznog i muljevitog otpada u odgovarajućim IBC kontejnerima i/ili buradima, u količini od 5500t na godišnjem nivou, odnosno cca 450t na mesečnom nivou, koristi se, takođe, Skladište raznog inustrijskog otpada, površine $P=2950\text{m}^2$ sa betonskim vodonepropusnim podom u okviru Glavne hale. Paletirana burad i IBC



kontejneri sa sadržajem pastoznog i muljevitog otpada se dovoze kamionom, odmeravaju na vagi i viljuškarem odlažu u tankvane dimenzija $15 \times 15\text{m}$ i $15 \times 25\text{m}$ u okviru Skladišta.

Skladištenje čvrstog rasutog otpada u džambo vrećama i rasutom stanju, u količini od 5500t na godišnjem nivou, odnosno cca 450t na mesečnom nivou, vrši se u Skladištu čvrstog rasutog otpada sa betonskim vodonepropusnim podom površine $136,78\text{m}^2$, u okviru Objekta 2. Skladište je sa pregradama koje formiraju tri boksa dimenzija $(2 \times 40\text{m}^2 + 1 \times 56,78\text{m}^2)$, koja su sa prednje strane otvorena radi prijema i otpreme. Prijem čvrstog rasutog otpada vrše se iz kamiona koji dovozi isti na istovarno mesto odgovarajućeg bunkera. Istovareni rasuti materijal se pomoću utovarivača raspoređuje po celoj površini, kako bi se ravnomerno taložio i procedio od ulja/vode, koje se kontrolisano ulivaju u slivnike i odvođe na dalji tretman. Proceđeni čvrst rasuti otpad se puni u džambo vreće i transportuje do Glavne hale, odnosno do predmešača u cilju proizvodnje solidifikata po MID-MIX tehnologiji.

Otpadne mineralne izolacione obloge dopremaju se u odgovarajućoj ambalaži kamionima, odakle viljuškarem idu direkto u proces proizvodnje kaše, koji se odvija u okviru Glavne hale u prostoriji površine $P = 88,16\text{m}^2$. Proizvedena kaša, koja na kraju procesa proizvodnje pada u pokretne polu-kontejnere, se pomoću istih transportuje u MID-MIX objekat u okviru Glavne hale.

Kao što je navedeno, u okviru Glavne hale nalazi se Skladište raznog industrijskog otpada (čvrstog rasutog u džambo vrećama i tečnog/muljnog/pastoznog otpada u IBC kontejnerima i/ili buradima u tankvanama), ukupne površine 2950m^2 , sa betonskim vodonepropusnim podom. Paletirana burad i IBC kontejneri sa tečnim/muljnim/pastoznim otpadom se dovoze kamionom, odmeravaju na vagi i viljuškarem odlažu u odgovarajući deo Skladišta raznog industrijskog otpada. Odvoz otpada iz predmetnog skladišta na dalji tretman se vrši viljuškarem. U okviru Skladišta raznog industrijskog otpada predviđene su dve prostorije površine 550m^2 i 2400m^2 . Visina zida za obe sekcije je $2,5\text{m}$. U obe sekcije je smešten otpad istih ili sličnih karakteristika. Podela je urađena iz praktičnih razloga. Podovi i zidovi sa unutrašnje strane su nepropusni zaštićeni odgovarajućim premazom pogodnim za ovu vrstu materijala. Svaka od prostorija ima na podu kanale pokrivene metalnom rešetkom sa odgovarajućim gravitacionim nagibom kojim se sakupljaju u jedan zajednički kanal koji ide pored vage i dalje izvan objekta u bazen za sakupljanje tehnoloških voda. Na kanalu kod vage je projekovan zatvarač (za sekciju površine 550m^2), koji treba da bude uvek zatvoren i samo prilikom pranja se otvara, pri čemu se ispušta voda od pranja. Ovim kanalom se „NE SMEJU“ ispuštati koncentrovane opasne materije. Zatvarač za veću prostoriju površine 2400m^2 je posebno, obzirom da su kanali razdvojeni po prostorijama. U sličaju procurivanja opasnih materija, to se vidi ispod rešetke u kanalima operateri će postupiti po upustvima za vanredne situacije i sakupiće prosute materije i oprati pod. Na ulazu u Skladište, koji je 2m širine, projektovana je mahanička pregrada za zatvaranje koja je uvek u zatvorenom položaju. Otvaranje pregrade



se vrši samo prilikom manipulacije sa kontejnerima i paletama. U slučaju većeg isticanja tečnosti operateri će u skladu sa upustvom za vanredne situacije sakupiti tečnost, izneti oštećene kontejnere oprati pod i vratiti skladišnu sekciju u normalanu upotrebu.

U okviru Glavne hale u Skladištu zapaljivog otpada III klase i gorivog otpada, na posebno izdvojenoj površini od oko 462,38m² skladišti se zapaljiv otpad klase III i gorivi otpad. Sekcija za ovu vrstu materijala namenjena je za odlagaje maksimalne količine otpada ove vrste koja je dozvoljena u zatvorenom objektu. U građevinskom smislu ona zadovoljava protivpožarnu opasnost od 2h, podovi su zaštićeni odgovarajućim negorivim premazima. Prostorija ima plafon požarne opasnosti do 2h i dvojna protivpožarna vrata, ulazna i manja vrata za evakuaciju. Pod prostorije je zaštićen odgovarajućim premazom, a pored spoljnog zida je izveden kanal za dreniranje koji na kraju prostorije vodi u jedan sabirni šaht veličine 1,5m³. Kanal i šaht su pokriven metalnom rešetkom. U slučaju procurivanja tečnosti to će se videti u kanalu i u šahtu. Operateri će u skladu sa upustvom za vanredne situacije sakupiti tečnost, očistiti prostoriju i vratiti je redovnoj nameni. Sve električne instalacije u prostoriji moraju biti u Ex izvedbi. Prostorija je vezana za spoljašnji zid i biće obezbeđena prirodna ventilacija.

Skladištenje zauljenih krpa i tekstilnog zapaljivog otpada se vrši u posebnom skladištu na prostoru površine od oko 140m². Otpad koji se skladišti je zauljeni tekstilni otpad u IBC kontejnerima i metalnim buradima. Pod i zidovi ovog prostora su zaštićeni odgovarajućim negorivim premazom. Prostorija ima dvojna požarna vrata i plafon otporan na požar 2h. Prostorija je vezana za spoljni zid i biće obezbeđena prirodna ventilacija. Sve električne instalacije u prostoriji moraju biti u Ex izvedbi.

U okviru Glavne hale, na površini od 1100m², sa betonskim vodonepropusnim podom, nalazi se i tankvana u kojoj su smešteni IBC kontejneri sa sumpornom i drugim otpadnim kiselinama. Dovož kiseline u IBC kontejnerima vrši se kamionom. Ukupno je za skladištenje predviđeno 100m³ sumporne kiseline i 300m³ ostalih razblaženih kiselina. Sekcija kiselina je u građevinskom smislu potpuno odvojena zidovima visine 2,5m koji su sa unutrašnje strane obloženi odgovarajućim premazom na podu i zidu koji je otporan na kiseline. Na podu prostorije po dužini i kod vrata je urađen drenažni kanal pokriven metalnim rešetkama. Kanal je povezan sa drugim kaanalom koji ide po dužini velike hale kroz sve prostore skladišta i izvodi se kroz prostor MID MIX postrojenja napolje prema sabirnom bazenu. Kod ulaznih vrata prostorije za kiseline biće ugrađen zatvarač (tablasti ili zasun) koji služi za manipulaciju ispuštanje voda za vreme pranja prostorije. Drenažni kanali i odvodni kanali služe za odvođenje vode kojom se povremeno pere prostorija. U njih se „NE SME“ ispuštati kiselina. Zatvarač je uvek zatvoren, a otvara se samo radi ispuštanja vode kojom se pere pod. IBC kontejneri sa kiselinom se stavljaju na pokretnu tacnu. Bilo koje procurivanje kiseline se vidi u pokretnoj tacni i to je znak rukovaocu da treba preduzeti mere sprečavanja daljeg procurivanja. U slučaju da se procurivanje desi u većoj količini, na primer da iscuri ceo kontejner, kiselina će napuniti kanal ispod rešetke



do zatvarača. Pošto je zatvarač na kanalu zatvoren kiselina neće iscuriti u prihvatni bazen pa će rukovaoci intrventno pokupiti kiselinu i oprati pod. Na ulazu u sekciju koji je 2m širine projektovana je mahanička pregrada koja je uvek zatvoren i otvara se samo kada se vrši manipulacija kontejnerima. U slučaju većeg isticanja kiseline u sekciji operateri će u skladu sa upustvom za vanredne situacije sakupiti kiselinu, izneti oštećene kontejnere, oprati pod i vratiti skladišnu sekciju u normalanu upotrebu

Kao što je pomenuto, preduzeće „Yunirisk“ d.o.o. vrši tretman pojedinih vrsta industrijskog otpada koji sadrži organske materije radi pripreme kompozita u cilju njihovog korišćenja kao zamene za energente. Proizvodnja tečnog i čvrstog kompozita vrši se u okviru Objekta 1. Vrsta otpada koja se koristi za ovaj postupak tretmana odabira se na osnovu izveštaja o ispitivanju i utvrđivanju njegovog hemijskog sastava. Priprema ovog otpada za dalji tretman u cilju proizvodnje čvrstog i tečnog kompozita vrši se u okviru Glavne hale u prostoriji sa vodonepropusnim podom površine $P = 202\text{m}^2$, koja je smeštena između Skladišta zauljenih krpa i tekstilnog zapaljivog otpada i Prostorije u kojoj se vrši priprema kaše od otpadnih mineralnih izolacionih obloga. Paletirana burad, IBC kontejneri, kante i druga sitna ambalaža sa otpadom dovoze se kamionom, odmeravaju na vagi i nakon razvrstavanja (klasifikacija otpada i ispitivanje/karakterizacija otpada) viljuškarem odlažu u navedenoj prostoriji, gde se, najpre, vrši dekantovanje i presipanje tečne frakcije u odgovarajuću ambalažu. Nakon toga, u okviru iste prostorije, vrši se sečenje ambalaže do iznad visine preostale čvrste frakcije. Za sečenje metalne ambalaže koriste se hidaulične makaze i drugi alat koji ne varniči, a za sečenje plastične ambalaže skalpel ili ubodna testera. Ovako pripremljene čvrsta i tečna frakcija u odgovarajućoj ambalaži pomoću viljuškara se odlažu u kamion ili traktor i odvoze na dalji tretman u Objekat 1 u cilju proizvodnje čvrstog, odnosno tečnog kompozita. Opisana priprema otpada za dalji tretman se može vršiti i u okviru Objekta 1.

Čvrsta frakcija se iz kamiona/traktora viljuškarem skladišti u boks za čvrst otpad Objekta 1, odakle se viljuškarem za pražnjenje prenosi u mešač za čvrst kompozit. Mešač je na usipnom košu opremljen rešetkom koja sprečava eventualni unos plastike od polukontejnera. Proizvodnja čvrstog kompozita direktnim mešanjem odabranih vrsta otpada uz dodatak aditiva, prema potrebi, vrši se u mešaču snage 45kW, zapremine mešanja 1m^3 . Nakon tretmana u mešaču, dobijeni čvrst kompozit se sa dna mešača izručuje u odgovarajuće prihvatne posude, koje se viljuškarem odlažu u Skladište čvrstog kompozita u okviru Objekta 1. Sa skladišta, proizvedeni čvrsti kompozit se viljuškarem izručuje u kašiku utovarivača, prevozi i ubacuje u kamione, kojima se odvozi ka eksternom korisniku.

Dopremljena tečna frakcija u odgovarajućoj ambalaži se odlaže u boks za tečni otpad Objekta 1, odakle se viljuškarem odvozi u prostor namenjen za pripremu kompozita, gde se pomoći pumpe istače u mešalicu za tečni kompozit. Proizvodnja ove vrste kompozita vrši se direktnim mešanjem odabranih vrsta opasnog otpada uz dodatak aditiva



u mešalici snage 45kW, zapremine mešanja 4m³. Nakon tretmana u mešalici, dobijeni tečni kompozit se pumpom istače u auto cisternu.

Za svaku vrstu proizvedenog kompozita vodi se propisana evidencija i obezbeđuje propisana dokumentacija, kojom se potvrđuje da kompozit ima odgovarajuću toplotnu moć, tačku paljenja i ostale karakteristike i granične vrednosti definisane važećom zakonskom regulativom i zahtevima krajnjeg korisnika.

Proizvedeni tečni i čvrst kompozit, koji se koristi kao zamena za energente, mora da zadovolji kriterijume u odnosu na referentne vrednosti definisane Prilogom 9. (Lista parametara za ispitivanje otpada za potrebe termičkog tretmana) Pravilnika o kategorijama, ispitivanju i klasifikaciji otpada (Sl. glasnik RS, br. 56/2010 i 93/2019).

U postupku rada moraju se sprovoditi sve mere neophodne za bezbednost i zdravlje, potrebna je zaštitna oprema za izvršioce, a procesna oprema se izrađuje u „Ex“ izvedbi i mora biti snabdevena uređajima za kontrolu nivoa.

Prazna zaprljana plastična i metalna ambalaža iz Objekta 1 se, nakon proizvodnje čvrstog i tečnog kompozita, odvozi kamionom na tretman, koji se odvija u okviru Glavne hale.

Pored navedenog, u okviru predmetne prostorije smeštena je kada za prevođenje otpada u pastozno stanje pogodno za dalji tretman u cilju proizvodnje kompozita. Osnovne karakteristike kade su: materijal AISI 316 L, kiselootporni nerđajući čelik, samostojeći sud, zapremina 2,0m³, gabaritne dimenzije 1500×1500×1200mm, ukupna visina H1=1300 mm, izolacija kamena vuna δ=50 mm. Radna zapremina kade je 1,8m³ i u njoj u jednom trenutku mogu biti smeštena četiri bureta kapaciteta 200L, tako da je za prevođenje otpada u pastozno stanje neophodno oko 1m³ zagrejjane vode. Voda se u kadu doprema manuelno, a njen odvod se vrši preko otvora postavljenog neposredno iznad dna. Odvod vode će se odvijati jednom u sedam radnih dana preko fleksibilnog creva i kanala postavljenog uz sam zid prostorije u I prihvatno-taložnu komoru. Neposredno ispod vrha kade instaliran je otvor za preliv.

Ispod skladišta raznog industrijskog otpada, skladišta sumporne i drugih otpadnih kiselina, skladišta zapaljivog otpada III klase i gorivog otpada u Glavnoj hali predviđene su betonske tankvane odgovarajuće zapremine sa nepropusnim vratima za manipulaciju.

Takođe, plastični rezervoari ukupne zapremine 180m³ (3×60m³) za skladištenje tečnog otpada u okviru podrumске prostorije Glavne hale sa betonskim vodonepropusnim podom površine P = 276,69m², moraju biti smešteni u odgovarajućoj vodonepropusnoj nadzemnoj betonskoj tankvani čija zapremina obezbeđuje prijem kompletnog sadržaja cisterni (cca 210m³).

Pod i zidovi (do visine koja obezbeđuje prijem kompletnog sadržaja otpadnih kiselina) betonske tankvane Skladišta sumporne i drugih otpadnih kiselina i betonske tankvane u podrumskoj prostoriji Glavne hale, kao i odvodni kanali u ovim skladištima moraju biti zaštićeni odgovarajućim polietilenskim ili njemu ekvivalentnim premazom.



Deo Skladišta raznog industrijskog otpada površine 550m² u kome će se skladištiti tečni otpad mora biti zaštićen odgovarajućim polietilenskim pločama u obliku kade.

Pod i zidovi (do visine koja obezbeđuje prijem kompletnog sadržaja tečnog otpada) betonske tankvane Skladišta zapaljivog otpada III klase i gorivog otpada i Skladišta otpadnih krpa, kao i odvodni kanali u ovim skladištima moraju biti zaštićeni neorganskim višekomponentnim silikatnim premazom tipa Asplit. Izbor tipa silikatnog premaza vrši se u skladu sa odnosom SiO₂ i NaCO₃, kao polaznih komponenti, silikatnog premaza, koji obezbeđuje odgovarajuću otpornost na dejstvo hemikalija i, u kombinaciji sa cementom, na mehanička opterećenja. Zaštita se ostvaruje nanošenjem silikatnog premaza u tri sloja:

- I sloj – neorganski silikatni premaz niskog viskoziteta sa odgovarajućim sadržajem koloidne silike (stabilizovane čestice silike veličine <100nm) u cilju penetracije u beton i popunjavanja pora prisutnih u telu betonskog poda,
- II sloj – mešavina neorganskog silikatnog premaza i cementa u odgovarajućem odnosu u cilju popunjavanja oštećenih i pohabanih površinskih delova betonskog poda,
- III sloj – završini fini sloj formiran nanošenjem kroz tri prelaza mešavine neorganskog silikatnog premaza i cementa u odgovarajućem odnosu.

Takođe, u svim ostalim skladišnim prostorijama mora se izvršiti reparacija betonskih podova navedenim sistemom.

Nakon reparacije i zaštite, moraju se izvršiti ispitivanja odgovarajućih svojstava betonskih podova definisanih standardom SRPS U.M1.206:2013 – Beton – Specifikacija, performanse, proizvodnja i usaglašenost – Pravila za primenu standarda SRPS EN 206-1, Instituta za standardizaciju Srbije, 2013.

Sva navedena skladišta su odvojena odgovarajućim pregradama.

Sa pomenutih skladišta se odabrani otpad transportuje u objekte gde se vrši odgovarajući tretman.

U skladištima je ostavljeno dovoljno prostora radi odvijanja manipulativnih radnji viljuškarima, kao i u cilju kontrole i reagovanja na pojavu curenja.

U skladišnom prostoru, kao i u okviru tranzitno-manipulativnog prostora predviđen je prostor oivičen rigolama i premazan, kako je navedeno, odgovarajućim premazom koji će voditi ka I taložnoj komori. Isti princip je i za prostor gde se nalazi MID-MIX postrojenje i prostor gde se planira umešavanje energetskog kompozita.

Predviđeno je redovno lokalno čišćenje skladišta i manipulativnih površina Glavne hale odgovarajućim priborom i opremom. Eventualna curenja materija se odmah prikupljaju odgovarajućim priborom ili adsorbentima koja se takođe stavljaju u pogodnu ambalažu i odlažu u prostor za industrijski otpad i imaju isti tretman kao i ulazne sirovine - ulaze u proizvodni proces.

Nakon tretmana odgovarajućih vrsta otpada, dobijeni proizvodi se skladište u:



- skladištu solidifikata,
- skladištu čvrstog kompozita,
- skladištu betonskih elemenata (predmet IV faze realizacije projekta).

Skladište solidifikata, površine oko 1175m², smešteno u Glavnoj hali, ograđeno je odgovarajućom montažno-demontažnom ogradom. Za razliku od ostalih sekcija ovde se skladišti solidifikat-praškasti proizvod, u džambo vrećama na paletama. Prostor je zidan, pri čemu su podovi i zidovi zaštićeni odgovarajući premazom. Celokupan prostor je klimatizovan i minimalna radna temperatura treba da je 5°C. Ventilacija će biti obezbeđena po sekcijama preko ventilacionih kanala.

Sekcija kiseline će imati lokalno otkisavanje vazduha sa parama kiseline i vazduh će biti opran u skruberu koji se nalazi u istoj prostoriji i tako prečišćen lokalno ventiliran na krov zgrade.

Deo proizvedenog solidifikata u džambo vrećama se skladišti u Skladištu solidifikata površine oko 1175m², smeštenom u Glavnoj hali, dok se deo proizvedenog solidifikata iz spremnika solidifikata pužnim transporterom direktno prebacuje u autocisternu.

Grejanje i ventilacija prostorija u okviru Glavne hale će biti obezbeđeno preko centralnog sistema za klimatizaciju.

Deo proizvedenog kompozita (čvrst kompozit) se skladišti u Skladištu čvrstog kompozita, površine 71,93m², u okviru Objekta 1 (stara ugljara), dok se deo proizvedenog kompozita (tečni kompozit) direktno prebacuje u autocisternu, koja se izrađuje u „Ex“ izvedbi i mora biti snabdevena opremom za kontrolu nivoa. Kao što je navedeno, proizvedeni kompozit (čvrsti i tečni), koji se koristi kao zamena za energente, mora da zadovolji kriterijume u odnosu na referentne vrednosti definisane Prilogom 9. (Lista parametara za ispitivanje otpada za potrebe termičkog tretmana) Pravilnika o kategorijama, ispitivanju i klasifikaciji otpada (Sl. glasnik RS, br. 56/2010 i 93/2019).

Betonski elementi se skladište na posebnom platou površine 800m² (predmet IV faze realizacije projekta).

Skladištenje mikroniziranog negašenog kreča, CaO, kao komponente u procesu proizvodnje solidifikata, vrši se u silosu, zapremine od po $V = 80\text{m}^3$, iz koga se transportuje pneumatski u dva dozirna silosa. Silos je opremljen vibro dnom i sistemom za doziranje u pneumatski transport kapaciteta 20 m³/h. Dozirni silosi su opremljeni sa dva dozatora i dva transportna fleksibilna puža za doziranje CaO u predmešač i reaktore 1 i 2. Takođe, silosi su opremljeni mernim sondama za merenje mase. Na bazi tih merenja određuje se rad dozatora.

Za odvijanje proizvodnje betonskih elemenata (blokova), pored osnovne procesne opreme, neophodna su i odgovarajuća skladišta, i to (predmet IV faze realizacije projekta):

- Skladište cementa,
- Skladište solidifikata,



- Skladište agregata – pesak, šljunak, granulat,
- Skladište betonskih elemenata.

Skladištenje cementa, kao komponente u procesu proizvodnje betonskih elemenata, vrši se u silosu zapremine $V = 70\text{m}^3$, sa cevnim pužnim transporterom i frekventnim regulatorom za doziranje cementa.

Takođe, za potrebe proizvodnje građevinskih elemenata, u silosu zapremine $V = 70\text{m}^3$, sa cevnim pužnim transporterom i frekventnim regulatorom za doziranje, vršiće se skladištenje solidifikata, kao komponente u procesu proizvodnje betonskih elemenata.

Pesak (fini agregat prečnika 3 mm) i šljunak (grubi agregat prečnika 5 – 12 mm – sitna i krupna frakcija) će se skladištiti na otvorenom platou sa pregradama visine $h=2\text{m}$, koje formiraju tri boksa dimenzija $10\times 10\text{m}$, koja su sa prednje strane otvorena radi prijema i otpreme. Skladištenje građevinskog granulata za potrebe proizvodnje građevinskih elemenata se vrši u boksu namenjenom za skladištenje krupne frakcije šljunka. Prijem peska, šljunka i granulata vrše se iz kamiona koji dovozi isti na istovarno mesto odgovarajućeg bunkera. Plato sa boksovima za skladištenje peska, šljunka i granulata je vizuelno zaklonjen objektima i zelenilom.

Proizvedeni betonski elementi, u količini od oko 30.000t na godišnjem nivou, odnosno cca 2500t na mesečnom nivou, se skladište na posebnom platou, površine 800m^2 . Plato je vizuelno zaklonjen objektima i zelenilom.

Kako „Yunirisk“ u značajnoj količini, cca 3.000 m^3 , tretira otpad koji sadrži preko 99% vode (vodeni rastvor soli sakupljen od neutralizacije kiseline ili vodeni rastvori sakupljeni od pranja ambalaže), koji se mora inertizovati i reciklirati, u cilju smanjenja početne zapremine tečnog neopasnog otpada i, samim tim, smanjenja količine otpada koji će se tretirati u MID-MIX postrojenju, vrši se uparavanje otpada u vakuum uparivaču. Vakuum uparivač je, sa svoje zadnje strane, smešten uz pregradni zid Skladišta raznog inustrijskog otpada, a sa bočne strane uz pregradni zid prostorije za dekontaminaciju i tretman otpadne ambalaže.

U postrojenju za pripremu kaše od mineralnih izolacionih obloga, smeštenom u okviru Glavne hale u posebnoj prostoriji površine $88,16\text{m}^2$, obavljaju se sledeće tehnološke operacije:

- usitnjavanje krupnijih komada mineralnih izolacionih obloga,
- mlevenje obloga u vazдушnom rotacionom mlinu,
- pneumatski transport mlevenih obloga do sistema ciklon-filter,
- separacija i otprašivanje smeše mineralni prah-vazduh, kao i distribucija izdvojenog praha do mešalice,
- priprema smeše mineralnih izolacionih obloga sa procesnom vodom/tečnim otpadom i distribucija do kontejnera/polukontejnera.



Umešana kaša od mineralnih obloga pada u polukontejner/kontejner ispod mešalice i koristi se kao sirovina u MID-MIX postrojenju u količini 5-10% od recepturom predviđene šarže.

Prazna zaprljana plastična i metalna ambalaža se pere (inertizuje) u posebnoj prostori površine $P = 450,00\text{m}^2$ smeštenoj u Okviru Glavne hale, pomoću specijalnog mobilnog uređaja za pranje istih. Pranje se obavlja vodenim kiselim ili baznim rastvorima, upotrebom uređaja, KARCHER, koji obezbeđuje povišenu temperaturu i visok pritisak.

U okviru predmetne prostorije vrši se i pranje obuće zaposlenih, kao i izduvavanje praškastih materija eventualno prisutnih na odeći. U okviru tzv. “prljavih zona” radnici koriste jednokratne nazuvnice i skafandere, koji se pri prelasku u tzv. “čistu zonu” skidaju i odlažu na za to predviđeno mesto.

Tečni otpadi od pranja se kontrolisano ulivaju u slivnike koji ga odvođe na dalji tretman. Po potrebi otpadna voda se pomoću uranjajuće pumpe prebacuje u kontejnere, koji se viljuškare prenose do homogenizatora, gde se ista koristi kao sirovina u MID-MIX procesu. Takođe, po potrebi, ista otpadna/zauljena voda se pomoću komunalne autocisterne koristi kao sirovina u procesu pripreme paste.

Prazna zaprljana metalna ambalaža (metalna burad i metalne kante u količini od oko 300t/god.), kao i odvojeni, isečeni, metalni ramovi IBC kontejnera se, po potrebi, tretiraju suvim postupkom ili postupkom vakuumske destilacije.

Inertizovana (oprana) metalna ambalaža se nakon toga presuje, slaže na palete i odvozi na betonski plato radi skladištenja. Ovlašćeni distributer sa betonskog platoa odvozi inertizovanu presovanu metalnu ambalažu van kompleksa.

U okviru predmetne prostorije za pranje ambalaže vrši se i tretman otpadne plastične ambalaže (plastika od IBC kontejnera u količini od 300t/god. i plastika od raznih kanti u količini od 20t/god.), koja se u objekat dovozi viljuškare, pri čemu se, najpre, vrši odvajanje metalnog od plastičnog dela. Odvojeni metalni deo (metalni ramovi) se odvozi dalje na pranje, a potom na skladište neopasnog otpada. Na radnom stolu, otpadna plastična ambalaža se, pomoću kružne testere, seče na manje komade (trake), a potom ručno ubacuju u šreder uređaj, gde se plastični komadi melju i proizvodi granulat, koji se može koristiti u procesu proizvodnje kompozita ili predavati, u odgovarajućoj ambalaži, krajnjem korisniku.

Samlevana otpadna plastična ambalaža, odnosno dobijeni granulat se, nakon toga, pakuje u plastične džakove zapremine 50L, a džakovi u džambo vreće (200 komada džambo vreća u 2 nivoa), koje se paletiraju i viljuškare odvoze na skladištenje u Prostoriju za pripremu otpada za dalji tretman u okviru Glavne hale površine $P = 202\text{m}^2$ ili u proces proizvodnje kompozita.

Plastična ambalaža koja ima ponovnu upotrebu za prihvatanje otpada se seče i tretira pranjem i odvozi u prostoriju namenjenu za skladištenje manipulativne ambalaže u okviru podrumskog prostora.



Pored prostorije u kojoj su smeštene rezervoari ukupne zapremine 200m^3 , u okviru podrumskog prostora Glavne hale, nalaze se i dve prostorije namenjene za skladištenje manipulativne ambalaže i neopasne mineralne vune.

Manipulativna ambalaža ne izlazi iz Objekta Glavne hale, već se liftom transportuje u skladišni podrumski prostor, površine $P = 447,8\text{m}^2$, $h = 6\text{m}$ u kome se skladište:

- IBC kontejneri (1000 komada u 4 nivoa),
- IBC polukontejneri (200 komada u 4 nivoa),
- prazna metalna burad sa obručem (200 komada u 4 nivoa),
- palete (skladištenje u više nivoa).

U okviru podrumске prostorije Glavne hale, površine $P = 208,25\text{m}^2$, $h = 6\text{m}$, skladišti se:

- prethodno presovana i uvezana neopasna mineralna vuna, koja se odvozi na deponiju neopasnog otpada (100 presovanih i uvezanih komada u više nivoa).

U okviru Glavne hale na površini od 140m^2 smešteno je Skladište zapaljivog čvrstog otpada, i to:

- otpadnih krpa pakovanih u plastične džakove zapremine 50L, a džakovi u džambo vreće, koje se predaju krajnjem korisniku (100 komada džambo vreća u 2 nivoa).

Pored navedenog, u okviru prostorije za dekontaminaciju i tretman ambalaže smeštene u Glavnoj hali vrši se mlevenje otpadnih paleta. Dobijena piljevina se pakuje u džambo vreće i skladišti u Prostoriji za pripremu otpada za dalji tretman u okviru Glavne hale, površine $P = 202\text{m}^2$, ili se odmah koristi u procesu proizvodnje kompozita.

Sekcija: Proizvodnja solidifikata

Lokacija postrojenja

Postrojenje za tretman neopasnog i opasnog otpada MID-MIX tehnologijom je smešteno na lokaciji kompleksa bivše fabrike „Industrije kugličnih ležajeva“, na katastarskim parcelama 2886, 2905/1, 2905/2, 2905/5 i 2907/1, KO Barajevo.

Prostor/ hala ima pristup s dve strane, a postrojenje je smešteno tako da ima mogućnost kontinualne interne komunikacije u cilju internog transporta ulaznog otpada i proizvedenog solidifikata.

Sa spoljne strane hale smešteni su silos za CaO, scrubber i uređaj za punjenje solidifikata u auto cisterne.



Tehnološki elementi postrojenja

Blok šema tehnološkog procesa proizvodnje solidifikata u Reciklažnom centru “Yunirisk” d.o.o. u Barajevu data je u Prilogu 14, a procesna šema MID-MIX postrojenja u Prilogu 15.

1. Usipni tank za mulj – čvrst/pastozni otpad (1):

Usipni tank za mulj – čvrst/pastozni otpad se puni utovarivačem i kapaciteta je 5-7t, u zavisnosti od konzistencije. Opremljen je podnim lančastim transporterom za transport mulja – čvrstog/pastoznog otpada na dozirni puž. Dozirni puž je opremljen regulatorom brzine obrtanja sa ciljem da se promenom broja obrtaja određuje količina doziranja u proces.

2. Merna tračna vaga (2):

Merna vaga meri količinu doziranog mulja i preko mernog podatka o masi upravlja se dozirnim pužem u usipnom tanku za mulj – čvrst/pastozni otpad.

3. Transporter mulja – čvrstog/pastoznog otpada (3):

Trakasti transporter služi za transport mulja – čvrstog/pastoznog otpada u predmešač.

4. Tank za tečni otpad, pumpa za tečni otpad, filter, merač protoka (4.1, 4.2, 4.3, 4.4)

Tank za tečni otpad (4.1) je kapaciteta 9m³ i u njega se unosi pripremljeni tečni otpad. Pumpom (4.2) za tečni otpad se vrši njegovo doziranje u mešač WAH. Upravljanje pumpom se vrši preko regulatora brzine obrtaja u smislu doziranja zahtevane količina tečnog otpada. U slučaju potencijalnih nečistoća većih granulacija, koje mogu otežati rad mešača WAH (5), ugrađen je filter za tečni otpad (4.3). Merač protoka tečnog otpada (4.4) meri količinu tečnog otpada na bazi koje se određuje brzina obrtanja pumpe odnosno količina doziranja.

5. Mešač WAH (5):

Mešač WAH je mešač koji ima ulogu mešanja tečnog otpada sa povratnim solidifikatom u svrhu postizanja konzistencije materijala koja je pogodna za dalji proces. Tečni otpad se dozira preko dizni kako bi se postigla optimalna raspodela tečnog otpada i solidifikata i time izvršilo optimalno mešanje. Prilikom mešanja ne očekuju se emisije zagađujućih materija u životnu sredinu i proces se odvija kao klasični fizički proces mešanja. U slučaju da se postrojenje koristi samo za tretman mulja – čvrstog/pastoznog otpada mešač WAH služi kao prolazni element za transport povratnog solidifikata.



6. Predmešač (6)

Predmešač je drugi element pripreme ulaznog materijala za proces koji se odvija u reaktorima. Predviđene su tri mogućnosti rada predmešača u zavisnosti od tipa ulaznog materijala.

- i) Samo mulj – čvrst/pastozni otpad: u tom slučaju meša se samo mulj – čvrst/pastozni otpad sa povratnim solidifikatom kako bi se postigla konzistencija ulaznog materijala koja je prilagođena radu reaktora.
- ii) Samo tečni otpad: Predmešač dodatno meša materijal koji je izmešan u mešaču WAH.
- iii) Mulj – čvrst/pastozni otpad i tečni otpad: U ovom slučaju se meša tečni otpad koji je pripremljen u mešaču WAH i mulj – čvrst/pastozni otpad koji se dozira iz tanka mulja.

Predmešač svojim radom osigurava konzistenciju materijala koja je uslovljena radom reaktora. Opremljen ispustom za gasove koji mogu nastati u postupku mešanja, pri čemu je ispust spojen sa glavnim sistemom za tretman emitovanih gasova, pare i prašine.

Uređaj je konstruisan na način da se lako može otvoriti (osigurano sprečavanje otvaranja u toku radu uređaja) u svrhu čišćenja.

7. Transporter mešavine ulaznih materijala (7):

Transporter prenosi pomešan ulazni materijal u reaktor 1. Opremljen je otvorom koji služi za vizuelni pregled materijala od strane operatera.

8. Reaktor 1 (8):

Reaktorska jedinica 1 je prvi reaktor u kome se odvija MID MIX proces. Osnovna namena reaktora je transport materijal preko inkapsulatora u cilju postizanja TTT tačke u kojoj se odvija primarni proces, kao i mešanje ulaznog materijala sa aditivom (CaO). Regulacijom brzine obrtanja, regulatorom broja obrtaja pogonskog motora, upravlja se procesom ali i kapacitetom reaktora. Odnos kapaciteta i postizanja TTT tačke reakcije je ključni element postizanja zahtevanog kvaliteta solidifikata.

Uređaj je opremljen sistemom za merenje temperature, kao parametra preko koga se vodi proces u reaktoru.

Kako je proces po pravilu egzoterman u reaktoru se oslobađaju gasovi i para uz pojavu čestica prašine, koji se odvođe u sistem za otprašivanje i prečišćavanja gasova. Važno je naglasiti da su emisije CO₂ i NO_x u životnu sredinu minimalne, dok se gasovi poput amonijaka ili slično „peru“ u skruBERU.

Uređaj je konstruisan na način da se lako može otvoriti (osigurano sprečavanje otvaranja u toku radu uređaja) u svrhu čišćenja.



9. Reaktor 2 (9):

Reaktorska jedinica 2 je praktično ista kao i reaktor 1 sa potpuno istom namenom. Znači, proces se deli u dve reaktorske jedinice, pri čemu se u drugom reaktoru završava proces, što konstrukciju postrojenja čini fleksibilnijom u smislu kapaciteta ali i doziranja reaktanta, odnosno definisanja vođenja procesa.

10. Transporter solidifikata 1 (10):

Lančasti transporter solidifikata je transporter koji prenosi solidifikat iz reaktora 2 na separator. Na njemu se nalazi revizioni otvor za vizuelnu kontrolu solidifikata.

11. Separator (11):

Uređaj koji raspoređuje/odvaja od proizvedenog solidifikata povratni solidifikat, koji se transportuje u mešać WAH. Opremljen je sa dva transportna puža: gornji za povratni mulj i donji za transport solidifikata u stabilizator. Gornji puž je opremljen regulatorom brzine obrtanja kojim se određuje količina povratnog solidifikata. Donji puž je reverzibilni tako da se u slučaju slabog kvaliteta solidifikata isti može odložiti u Big-bag vreće.

12. Merna tračna vaga (12):

Merna tračna vaga meri količinu doziranog povrata solidifikata, pri čemu se preko mernog podatka o masi upravlja dozirnim gornjim pužem u separatoru.

13. Transporter povrata solidifikata (13):

Transporter povrata solidifikata transportuje povratni solidifikat u mešać WAH. Transporter raspolaže sa revizionim otvorom za vizualnu kontrolu kvaliteta solidifikata.

14. Stabilizator (14):

Namena stabilizatora je hlađenje solidifikata, kao i da se u slučaju da reakcija nije završena u reaktorima ista u njemu završi. To je ekscesni slučaj ali u svakom slučaju je dobro imati takovu mogućnost. Stabilizator je opremljen sistemom za merenja temperature.

15. Transporter solidifikata 2 (15)

Transporter prenosi solidifikat iz stabilizatora u V separator.

16. V separator (16):

V separator ima ulogu izdvajanja solidifikata potencijalno veće granulacije (preko 2mm). Odvajanje se vrši u struji vazduha, nakon čega se solidifikat pneumatski transportuje u tank solidifikata.



17. Tank solidifikata (17):

U tank solidifikata se skladišti solidifikat na bazi dnevne proizvodnje, nakon čega se dnevno transportuje na dalje zbrinjavanje.

18. Transporter utovara (18)

Transporter utovara se koristi za utovar u cisternu ili u big-bag vreće. Transporter je opremljen regulacijom broja obrtaja kako bi se mogla kontrolisati količina punjenja big-bag vreća i cisterne. Na definisanoj udaljenosti od spremnika na transporteru se nalazi motorni šiber ventil koji se otvara kada se pune vreće.

19. Punjač big-bag vreća (19)

Punjač big-bag vreća je opremljen dobavnim pužem i reverzibilnim pužem za punjenje jedne ili druge vreće. Grla na koja se montiraju vreće su odvojena ručnim šiber ventilima.

20. Utovarni uređaj sa filterom (20):

Utovarni uređaj je smešten na kraju utovarnog transporta sa namenom za efikasan utovar solidifikata i kontrolom otprašivanja.

21. Filtar čestica (21):

Kako je solidifikat praškastog karaktera, ugrađen je filter čija je uloga da odvoji čestice i ograniči emisiju u životnu sredinu na nivou $< 10\text{mg/m}^3$. Zadržani materijal (solidifikat) se otresa u pužni transporter koji otrešeni materijal dozira u stabilizator.

22. Glavni ventilator (22):

Glavni ventilator je glavni pogonski element generisanja struje koja ima zadatak izvlačenja pare iz reaktora i ostalih tehnoloških celina.

23. Izmjenjivač toplote (23):

Izmjenjivač toplote ima zadatak da iskoristi energiju otpadnih gasova i pare, i tom energijom predgreva sveži vazduh koji ulazi u sistem vazdušne struje.

24. Električni grejač (24):

U sistemu pripreme temperature i zagrevanja svežeg vazduha koji veže za sebe vlagu (paru) predviđen je i električni grejač kako bi se osigurala tačka rosišta i ne bi došlo do kondenzacije u filteru i ventilatoru.

25. Skruber (25):

Kako u smeši otpadnih izlaznih gasova ima gasova kojima se mora ograničiti emisija u životnu sredinu, predviđen je skruber (mokri perač gasova). Naročito se to odnosi na emisiju amonijaka.

26. Dozirni silos za CaO 1 (26):

Dozirni silos je opremljen sa dva dozatora i dva transportna fleksibilna puža za doziranje CaO u predmešač i reaktor 1. Silos je opremljen



mernim sondama za merenje mase. Na bazi tih merenja određuje se rad dozatora.

27. Dozirni silos za CaO 2 (27):

Dozirni silos 2 je namijanjen za doziranje CaO u reaktor 2, s istim principom i namenom merenja mase kao i dozirni silos 1.

28. Silos CaO (28)

Silos CaO je kapaciteta 80 m^3 i u njega se skladišti CaO koji se transportuje pneumatski u dozirne silose. Opremljen je vibro dnom i sistemom za doziranje u pneumatski transport kapaciteta $20 \text{ m}^3/\text{h}$.

Tehnološki postupak

Otpadni materijal se odlaže u merni tank za mulj – čvrst/pastozni otpad (1) ili u tank za tečni otpad (4). Iz jednog ili drugog tanka se dozira otpadni materijal preko mernog elementa tako da se na taj način kontroliše količina doziranja u proces.

Mulj – čvrst/pastozni otpad iz tanka se dozira pužem kojim se frekvetno upravlja na bazi izmerene količine na mernoj tračnog vagi (2). Tako doziran mulj se transportuje trakom (3) u predmešač (6).

Tečni otpad se dozira pumpom koja se frekvetno upravlja na bazi izmerene količine pomoću magnetnog merača protoka (4.4). Tako dozirani tečni otpad se transportuje u mešač WAH (5). U WAH (5) mješaču se meša tečni otpad sa povratnim solidifikatom kako bi se postigla željena konzistencija mešavine (min. 40% ST).

U slučaju da se tretira samo tečni otpad predmešač (6) služi kao transporter. A u slučaju da se tretira samo mulj – čvrst/pastozni otpad WAH služi kao transporter povrata solidifikata. U slučaju kada se obrađuje tečni otpad i mulj – čvrst/pastozni otpad u predmešaču (6) se vrši mešanje te dve komponente. Predviđena je i mogućnost doziranja CaO u predmešač (6) ukoliko je zbog tehnoloških razloga potrebno dozirati i CaO u svrhu unosa ulaznog materijala u reaktor 1.

Tako izmešan otpad se transporterom (7) transportuje u reaktor (8) gde se odvija hemijska reakcija gasno vakumske inkapsulacije u zonama od oksidacionih do redukcionih inkapsulatora. Regulacijom frekvencije se upravlja brzinom pogonskog motora reaktora 1 (8) i na taj način se određuje vreme zadržavanja materijala i kapacitet procesa. Merenjem temperature mešavine u reaktoru se kontroliše brzina obrtanja, kao i kontrola TTT tačke kao krucijalnog elementa kvaliteta procesa. Tako obrađen materijal, sada već solidifikat se prebacuje u reaktor 2 (9). U ovom reaktoru se ponavlja tehnološki proces i završava proces dobijanja solidifikata. Princip rada reaktora 2 (9) je istovetan radu reaktora 1(8).

Proizvedeni solidifikat se transportuje lančastim transporterom (19) u separator (11), koji odvaja povratni solidifikat u liniju povrata solidifikata, a ostali deo solidifikata se transportuje u stabilizator (14).



Količina povratnog solidifikata se meri tračnom vagom, a na bazi tog podatka se određuje brzina puža povratnog solidifikata u separatoru (11), kojim se upravlja frekventnim regulatorom brzine obrtanja. Tako odmereni povratni solidifikat se transportuje lančastim transporterom (13) u WAH mešač.

Ostali deo solidifikata se iz separatora (11) transportuje u stabilizator (14), koji služi za hlađenje solidifikata ili u slučaju da još postoji slobodnog CaO za završetak reakcije. Pogoni stabilizatora (14) su frekventno regulisani u cilju postizanja optimalnog retencionog vremena zadržavanja solidifikata u stabilizatoru (14).

Ohlađeni solidifikat se lačastim transporterom (15) transportuje u V separator (16), koji služi za odvajanje vazduhom većih potencijalnih granula solidifikata. Kako se za separaciju koristi kinetička energija vazduha, solidifikat se tom stujom vazduha transportuje u dnevni tank solidifikata (17). Na tanku je montiran filter koji odvaja transportovan solidifikat i otesa ga u dnevni tank solidifikata (17).

Solidifikat se iz dnevnog tanka solidifikata transportuje pužem utovara (18) u punjač big-bag vreća (19) ili u auto cisternu preko utovarnog uređaja za punjenje (20) koji je opremljen filterom.

Tokom tehnološkog procesa odvajaju se gasovite faze i to u obliku pare i gasova, kao što je npr. amonijak, kao i prašina. Predmešač (6), reaktor 1 i 2 (8 i 9) i stabilizator (14) spojeni su na sistem aspiracije pare, gasova i prašine. Ova mešavina se transportuje cevima na vrećasti filter (21) koji ima zadatak da redukuje prašinu na 10mg/m^3 . Iza filtera se nalazi glavni ventilator (22) koji podržava celokupni sistem aspiracije.

Nakon ventilatora (22) se nalazi izmenjivač toplote (23) sa zadatkom da iskoristi toplotnu energiju pare i gasova u svrhu zagrevanja svežeg vazduha koji se koristi u sistemu aspiracije.

Tako ohlađen gas i deo pare se transportuje u skruber (25), koji ima zadatak da redukuje emisije gasova u životnu sredinu.

Kako se procesom dobija veća količina pare potrebno je postići temperaturu sistema aspiracije da ne dođe do rošenja. Zbog toga, osim izmenjivača toplote, ugrađen je u polaznom vodu električni grejač (24) kako bi prema potrebi dogrevao sveži vazduh koji u tom slučaju ima mogućnost prihvata vodene pare.

Doziranje CaO u predmešač (6), reaktor 1 (8) i reaktor 2 (9) vrši se iz dozirnih silosa CaO (26 i 27). Silosi su opremljenim sistemom merenja mase i na bazi tog podatka se upravlja dozatorima koji doziraju CaO u transportne puževe.

CaO se iz silosa CaO (28) transportuje pneumatikom transportom u dozirne silosa CaO.



Sekcija: Priprema kompozita za proces suspaljivanja

Preduzeće „Yunirisk“ d.o.o. vrši tretman pojedinih vrsta industrijskog otpada koji sadrži organske materije radi pripreme kompozita u cilju njihovog korišćenja kao zamene za energente. Proizvodnja tečnog i čvrstog kompozita vrši se u okviru Objekta 1.

Blok šema tehnološkog procesa proizvodnje kompozita u Reciklažnom centru „Yunirisk“ d.o.o. u Barajevu data je u Prilogu 16.

Vrsta otpada koja se koristi za ovaj postupak tretmana odabira se na osnovu izveštaja o ispitivanju i utvrđivanju njegovog hemijskog sastava. Priprema ovog otpada za dalji tretman u cilju proizvodnje čvrstog i tečnog kompozita vrši se u okviru Glavne hale u prostoriji sa vodonepropusnim podom površine $P = 202\text{m}^2$, koja je smeštena između Skladišta zauljenih krpa i tekstilnog zapaljivog otpada i Prostorije u kojoj se vrši priprema kaše od otpadnih mineralnih izolacionih obloga. Paletirana burad, IBC kontejneri, kante i druga sitna ambalaža sa otpadom dovoze se kamionom, odmeravaju na vagi i nakon razvrstavanja (klasifikacija otpada i ispitivanje/karakterizacija otpada) viljuškarem odlažu u navedenoj prostoriji, gde se, najpre, vrši dekantovanje i presipanje tečne frakcije u odgovarajuću ambalažu. Nakon toga, u okviru iste prostorije, vrši se sečenje ambalaže do iznad visine preostale čvrste frakcije. Za sečenje metalne ambalaže koriste se hidaulične makaze i drugi alat koji ne varniči, a za sečenje plastične ambalaže skalpel ili ubodna testera. Ovako pripremljene čvrsta i tečna frakcija u odgovarajućoj ambalaži pomoću viljuškara se odlažu u kamion ili traktor i odvoze na dalji tretman u Objekat 1 u cilju proizvodnje čvrstog, odnosno tečnog kompozita. Opisana priprema otpada za dalji tretman se može vršiti i u okviru Objekta 1.

Čvrsta frakcija se iz kamiona/traktora viljuškarem skladišti u boks za čvrst otpad Objekta 1, odakle se viljuškarem za pražnjenje prenosi u mešač za čvrst kompozit. Mešač je na usipnom košu opremljen rešetkom koja sprečava eventualni unos plastike od polukontejnera. Proizvodnja čvrstog kompozita direktnim mešanjem odabranih vrsta otpada uz dodatak aditiva, prema potrebi, vrši se u mešaču snage 45kW, zapremine mešanja 1m^3 . Nakon tretmana u mešaču, dobijeni čvrst kompozit se sa dna mešača izručuje u odgovarajuće prihvatne posude, koje se viljuškarem odlažu u Skladište čvrstog kompozita u okviru Objekta 1. Sa skladišta, proizvedeni čvrsti kompozit se viljuškarem izručuje u kašiku utovarivača, prevozi i ubacuje u kamione, kojima se odvozi ka eksternom korisniku.

Dopremljena tečna frakcija u odgovarajućoj ambalaži se odlaže u boks za tečni otpad Objekta 1, odakle se viljuškarem odvozi u prostor namenjen za pripremu kompozita, gde se pomoću pumpe istače u mešalicu za tečni kompozit. Proizvodnja ove vrste kompozita vrši se direktnim mešanjem odabranih vrsta opasnog otpada uz dodatak aditiva u mešalici snage 45kW, zapremine mešanja 4m^3 . Nakon tretmana u mešalici, dobijeni tečni kompozit se sa dna mešača pumpom istače u auto cisternu.



Za svaku vrstu proizvedenog kompozita vodi se propisana evidencija i obezbeđuje propisana dokumentacija, kojom se potvrđuje da kompozit ima odgovarajuću toplotnu moć, tačku paljenja i ostale karakteristike i granične vrednosti definisane važećom zakonskom regulativom i zahtevima krajnjeg korisnika.

Proizvedeni čvrsti i tečni kompozit, koji se koristi kao zamena za energente, mora da zadovolji kriterijume u odnosu na referentne vrednosti definisane Prilogom 9. (Lista parametara za ispitivanje otpada za potrebe termičkog tretmana) Pravilnika o kategorijama, ispitivanju i klasifikaciji otpada (Sl. glasnik RS, br. 56/2010 i 93/2019).

U postupku rada moraju se sprovesti sve mere neophodne za bezbednost i zdravlje, potrebna je zaštitna oprema za izvršioce, a procesna oprema se izrađuje u „Ex“ izvedbi i mora biti snabdevena uređajima za kontrolu nivoa.

Prazna zaprljana plastična i metalna ambalaža iz Objekta 1 se, nakon proizvodnje čvrstog i tečnog kompozita, odvozi na tretman, koji se odvija u okviru Glavne hale.

Sekcija: Izrada betonskih elemenata/galanterije

Blok šema tehnološkog procesa proizvodnje betonskih elemenata u Reciklažnom centru “Yunirisk” d.o.o. u Barajevu data je u Prilogu 17.

Postrojenje za proizvodnju betonskih elemenata (blokova), koje će se realizovati u okviru IV faze, čine:

- Skladište cementa – silos za cement,
- Skladište solidifikata – silos za solidifikat,
- Skladište agregata (pesak, šljunak i granulat),
- Izrada betonskih elemenata (blokova),
- Sušara,
- Paletirinaje betonskih elemenata,
- Skladište betonskih elemenata (80×10 m).

Skladištenje cementa i solidifikata

Skladištenje cementa, kao komponente u procesu proizvodnje betonskih elemenata, vrši se u silosu zapremine $V = 70\text{m}^3$, sa cevnim pužnim transporterom i frekventnim regulatorom za doziranje cementa.

Takođe, za potrebe proizvodnje građevinskih elemenata, u silosu zapremine $V = 70\text{m}^3$, sa cevnim pužnim transporterom i frekventnim regulatorom za doziranje, vršiće se skladištenje solidifikata, kao komponente u procesu proizvodnje betonskih elemenata.

Dopremanje cementa i solidifikata na objekat vrši se pomoću auto cisterne, a istovar iste obavlja se uređajem za pneumatski transport praškastih materija do skladišnog silosa. Solidifikat se, takođe, doprema i u big-bag vrećama.

Auto cisterna se posle odmeravanja na kolskoj vagi dovozi do skladišta i pretakališta cementa i solidifikata. Uzemljenje auto cisterne je obavezno pre samog



početka istakanja praškaste materije i kontroliše se preko kontrolnog sistema uzemljenja. Pneumatski transport ne može započeti ako auto cisterna nije pravilno uzemljenja i automatski se prekida ako sistem uzemljenja auto cisterne u toku procesa pneumatskog transporta ne funkcioniše.

Fleksibilno crevo za pneumatski transport povezuje se jednim krajem za drenažni ventil auto cisterne, a drugim krajem za stabilnu vertikalnu usisnu liniju skladišnog silosa cementa/solidifikata. Manipulacijom odgovarajućih ručnih ventila, vrši se pneumatski transport cementa/solidifikata u silos.

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 u atmosferu. Regeneracija filterskog medijuma obavlja se impulsnim pneumatskim ventilima (serije PMV blok). Otresanje filtera se vrši pneumatski pomoću komprimovanog vazduha. Upravljanje režimom otresanja je elektronsko, preko lokalnog elektronskog programatora (regulacija frekvence i dužine impulsa).

Ventilator silosnog filter se startuje/isključuje preko ručnog/ daljinskog prekidača.

Lebdeće čvrste čestice koje se mogu emitovati iz silosa za skladištenje cementa i solidifikata „hvataju“ se na vrećastom filteru, koji se nalazi na vrhu. Veličina pora ovog filtera je $0,45\mu\text{m}$, što garantuje da prašina cementa neće dospeti u atmosferu.

Kontrola nivoa cementa/solidifikata u silosu prati se preko indikatora nivoa. Prekidač visokog nivo u silosu zaustavlja pneumatski transport sirovine iz auto cisterne i štiti silos od prekomernog prepunjavanja. Prekidač niskog nivo u silosu zaustavlja rad pužnog transportera i doziranje cementa u miksersku jedinicu.

Vibro impulsni konus na dnu silosa koristi komprimovani vazduh (5,0 bar) za otresanje cementa/solidifikata sa konusne površine silosa radi nesmetanog transporta sirovine do ćelijskog dozatora, automatskim otvaranjem/zatvaranjem solenoidnog ventila. Regulacija režima otresanja vrši se preko elektronskog programatora (regulacija frekvence i dužine impulsa).

Doziranje cementa/solidifikata

Doziranje potrebne količine cementa/solidifikata iz skladišnog silosa, reguliše se daljinski preko odmernog bunkera za cement/solidifikat, koji se nalazi na vrhu mikserske jedinice. Otvaranjem šibera silosa i ćelijskog dozatora, cement/solidifikat se usmerava u usipni koš transportera, koji transportuje sirovinu u odmerni bunker mikserske jedinice.

Skladištenje agregata (šljunak/pesak)

Pesak (fini agregat prečnika 3 mm) i šljunak (grubi agregat prečnika 5 – 12 mm – sitna i krupna frakcija) će se skladištiti na otvorenom platou sa pregradama visine $h=2\text{m}$,



koje formiraju tri boksa dimenzija 10×10m, koja su sa prednje strane otvorena radi prijema i otpreme. Skladištenje građevinskog granulata za potrebe proizvodnje građevinskih elemenata se vrši u boksu namenjenom za skladištenje krupne frakcije šljunka. Prijem peska, šljunka i granulata vrše se iz kamiona koji dovozi isti na istovarno mesto odgovarajućeg bunkera. Plato sa boksovima za skladištenje peska, šljunka i granulata je vizuelno zaklonjen objektima i zelenilom.

Doziranje agregata

Doziranje odmerenog agregata (pesak, šljunak, granulat, cement, solidifikat) u usipni koš mikserske jedinice vrši se transportnim trakama.

Proizvodnja betonskih elemenata (blokova)

Priprema betonske mešavine vrši se u vertikalnoj mešalici, pri čemu zazor između mešača i kućišta može biti max 10mm. Jedan ciklus mešanja traje 40s. Pripremljena betonska mešavina mora se koristiti u roku od 20-30 minuta tokom letnjeg perioda, odnosno u roku od 50-60 minuta tokom zimskog perioda.

Za proizvodnju betonskih elemenata, od prethodno pripremljen betonske mešavine, koristi se univerzalna stacionarna linija za betonsku galanteriju RVP-2000 GTA.V7 – visokoproduktivna stabilna vibro presa sa SINHRO 2000 sistemom vibracija, sa po jednim cilindrom na dozatoru i duplim vođicama na bočnim stranama kalupa. U osnovnoj opremi je poluautomatska vibro presa sa elektro magnetnim komandama, koja poseduje dva koša i dva hidrulična dozatora za beton (osnovni i habajući sloj). Oblikovanje elemenata vrši se u kalupu pod dejstvom pritiska i vibracija sa gornje i donje strane kalupa. Vibro-presovan betonski element ostaje na drvenoj paleti koja se pomera na prihvatni sto mašine, nakon čega na njeno mesto dolazi druga paleta. Na prihvatnom stolu mašine mogu se smestiti 1-2 palete sa gotovim proizvodima, koji se dalje odvoze na negovanje betona.

Idealna temperatura vazduha za proizvodnju betonskih elemenata je 15-25°C. Betonski elementi se ne smeju proizvoditi ukoliko je temperatura vazduha manja od 5°C, odnosno veća od 40°C.

Univerzalna stacionarna presa za proizvodnju betonskih elemenat RVP-2000 poseduje dva usipna koša – za osnovni beton i za fini beton, tako da je moguća proizvodnja jednoslojnih i dvoslojnih betonskih blokova.

Nakon završenog ciklusa proizvodnje, koji traje oko 40s, dobijeni betonski elementi se transportuju u prostor namenjen za sušenje. Poželjno je da vlažnost vazduha bude visoka, do 98%, kako bi se izbegla kondenzacija. Proizvodima nije potrebno dodatno zagrevanje ili vlaženje ako se obezbedi zadržavanje toplote i vlage, koji nastaju samim postupkom očvršćavanja.

Tokom zimskog perioda proizvodi očvršćavaju 48-72 časa, a tokom letnjeg perioda 24-48 časova.



Nakon sušenja proizvodi se transportuju na poseban plato, gde se nastavlja njihovo očvršćavanje narednih 15-25 dana.

Geometrijska odstupanja proizvedenih blokova po dužini/širini/visini su $\pm 1\text{mm}$. Zatezna čvrstoća je veća od 3,6MPa, a pritisna čvrstoća 25-45MPa.

Sekcija: Laboratorija

Kontrola kvaliteta svih vrsta otpada, sirovina, poluproizvoda i proizvoda vrši se u procesnoj laboratoriji.

Uzorkovanje solidifikata kao finalnog proizvoda radi dobijanja atestne analize se vrši nakon završne obrade tretiranog otpada, pri punjenju džambo vreća ili pri punjenju cisterne, u slučaju rinfuzne otpreme solidifikata, u saradnji sa specijalizovanim laboratorijama..

Namena laboratorije je sledeća:

- simuliranje procesa, radi određivanja procesnih parametara i recepture;
- izrada radnih naloga za proces proizvodnje solidifikata ili kompozita za suspaljivanje i dokumentacije za proizvode.

U Laboratoriji se vrše sledeće analize:

- pH vrednost,
- Ostatak isparavanja na 105°C,
- Procenat vlage,
- Gubitak žarenjem 550°C,
- Tačka paljenja,
- Granulometrijski sastav,
- Gustina/specifična težina.

Skladištenje neopasnog otpada

Postrojenje za skladištenje neopasnog otpada je realizovano kao prostorno-funkcionalna celina u okviru koje se vrši skladištenje otpada koji bi se koristio kao sekundarna sirovina. Za potrebe obavljanja delatnosti skladištenja otpada koji bi se koristio kao sekundarne sirovine osposobljen je deo hale površine 900m². U delu u kojem će se vršiti skladištenje obezbeđeno je dovoljno prostora za lak i slobadan prolaz viljuškara.

Osnovna predviđena namena ovog dela objekta Glavne hale je skladištenje otpada. Skladište je podnog tipa, ali se otpad može slagati stabilno u visinu do 2,25 m. Sitniji čvrsti otpad se privremeno skladišti u odgovarajućoj ambalaži, a krupni otpad na paletama na način da se otkloni mogućnost rasipanja. Ambalaža i prostor gde se skladište pojedine vrste otpada biće označeni čitljivim oznakama sa podatkom o indeksnom broju otpada, nazivu otpada vlasniku i datumu prijema na uskladištenje. U sklopu predmetnog objekta postojaće



jasno definisane i označene celine za prijem, privremeno skladištenje zaprimljenog otpada. Za sve manipulativne radnje (dovoz, odvoz i ev. prepakivanje) obezbeđeno je dovoljno prostora za kretanje viljuškara i obavljanje drugih manipulativnih radnji

Prolaz za teretna vozila i vozila unutrašnjeg transporta je obezbeđen preko dvojna metalnih vrata postavljenih na prednjoj strani hali i bočno. Održavanje transportnih vozila obavljaće se eksterno u ovlašćenim radionicama.

U okviru tehnološke celine Skladištenje neopasnog otpada izdvajaju se sledeće sekcije:

- Sekcija: Prijem otpada
- Sekcija: Privremeno skladištenje otpada
- Sekcija: Otprema otpada

Sekcija: Prijem otpada

Sakupljanje i transport, tj. dovoz otpada od proizvođača ili vlasnika otpada do lokacije postrojenja za skladištenje otpada obavlja operater “Yunirisk” d.o.o. Po potrebi planirano je da se angažuju i drugi prevoznici koji su ovlašćeni od strane nadležnog organa i poseduju propisane dozvole. Kompletan nadzor nad postupkom prikupljanja otpada sprovodi kvalifikovano lice odgovorno za stručan rad na postrojenju u skladu sa uslovima propisanim ugovorom kojim je uređen način preuzimanja otpada. Obaveza vozača je da vrši nadzor nad utovarom i vodi brigu za pravilno slaganje, kontroliše ispravnost ambalaže, vodi računa da ne dođe do prekoračenja nosivosti vozila. Nakon toga obavlja transport do postrojenja za skladištenje.

Prilaz postrojenju za skladištenje otpada (pešački i kolski) ostvaruje se neposredno sa javne saobraćajnice koja je po načinu korišćenja Ulica Bogoljuba Petkovića (kat. parc. br. 3052 KO Barajevo). Sva vozila sa otpadom ulaze kroz glavnu kapiju kompleksa preduzeća „Yunirisk“ d.o.o. u Barajevu. Merenje otpada vrši se na kolskoj vagi kapaciteta 50t i tehničkoj vagi kapaciteta 500 kg.

Kada vozilo sa otpadom stigne na predmetnu lokaciju preduzeća „Yunirisk“ d.o.o. u Barajevu, primalac otpada, kvalifikovano lice odgovorno za stručni rad, najpre će vizuelno proveriti stanje otpada radi uklanjanja otpada koji nije predmet delatnosti, potom će vozila upućivati ka vagarskoj kućici gde će se vršiti merenje i nakon toga preuzimati (otkupljivati) otpad, koji će se, zatim, istovarati na za to predviđeno mesto na lokaciji. Kao primalac otpada ima obavezu da popuni deo „D“ Dokumenta o kretanju otpada u skladu sa Pravilnikom o obrascu Dokumenta o kretanju otpada i uputstvu za njegovo popunjavanje („Sl. glasnik RS“, br. 114/2013).

Transportno sredstvo, nakon istovara otpadnog materijala, priprema se za odlazak na novu lokaciju ili parkira.

Prijem otpada obavlja se kroz sledeće faze:

- identifikacija otpada u pogledu vrste,



- merenje mase otpada,
- za metalni otpad, kontrola radioaktivnosti,
- popunjavanje otpremnica o prijemu otpada i dela „D“ Dokumenta o kretanju otpada,
- preuzeti otpad se odmah po prijemu prenosi do mesta predviđenog za skladištenje te vrste otpada, na betonskoj podlozi u jasno obeleženom, zatvorenom delu hale, gde je zaštićen od atmosferskih uticaja i gde će biti uskladišten do dalje predaje ovlašćenim operaterima.

Prilikom prijema otpada od fizičkih lica vrši se evidencija i identifikacija fizičkih lica od kojih se otpad otkupljuje i posebno se vodi računa da li bi poreklo otkupljenog otpada moglo poticati od namerno uništene javne infrastrukture ili drugih krađenih predmeta. Sumnjivi slučajevi se posebno evidentiraju, uzimaju podaci od dobavljača i ukoliko postoji opravdana sumnja obaveštavaju nadležni organi.

Prijem neopasnog metalnog otpada na bazi gvožđa i čelika vrši se na prijemnom skladištu metalnog otpada, nakon čega se vrši priprema ove vrste otpada presovanjem i sečenjem na dimenzije 500×500×1000mm, što je predmet III faze realizacije projekta. Ovako pripremljen neopasan metalni otpad na bazi gvožđa i čelika skladišti se na posebnom platou. Dimenzije platoa namenjenog za prijem, pripremu i skladištenje metalnog otpada na bazi gvožđa i čelika su 71,0×29,0m, dok je površina $P=2059 \text{ m}^2$, odnosno 0,206 ha.

Metalni otpad koji se doprema na obradu i skladištenje je kontaminiran, i čine ga:

- različiti zamašćeni mašinski delovi i čelične konstrukcije,
- mašinski sklopovi (motori, reduktori, menjači i sl.) sa sadržajem zaostalog ulja,
- različita metalna ambalaža (burad, kanisteri i sl.), koja sadrži zaostale količine ulja, boja, lakova, razrađivača i sličnih zagađujućih supstanci.

Pri pojavi padavina dolazi do spiranja navedenih zagađujućih supstanci, odnosno generisanja zagađenih atmosferskih voda, koje će se razlivati po površini skladišta metalnog otpada. Da bi se sprečilo, da ove zagađene atmosferske vode, kontaminiraju kompleks Reciklažnog centra “Yunirisk” u Barajevu, predviđeno je njihovo kontrolisano sakupljanje i prepumpavanje na postrojenje za prečišćavanje tehnoloških otpadnih voda.

Predviđeno je da se jednom, dužom, stranom skladišta metalnog otpada izgradi sabirni kanal, koji će biti prekriven metalnom rešetkom, koja je predviđena za teški saobraćaj. Ostale strane skladišta metalnog otpada, bi se oivičile betonskim ivičnjacima, čime bi se sprečilo nekontrolisano razlivanje zagađenih atmosferskih voda van samog skladišta. Zagađene atmosferske vode bi se slivale u sabirni kanal i njime gravitaciono transportovale do sabirnog rezervoara zapremine $V=60 \text{ m}^3$. Nakon obavljenog taloženja grubih suspendovanih materija i izdvajanja slobodnog mineralnog ulja i ostalih masnoća,



ove zagađene atmosferske vode bi se potopljenim pumpama prepumpavale na dalji tretman, na postrojenje za prečišćavanje tehnoloških otpadnih voda.

Sekcija: Privremeno skladištenje otpada

„Skladištenje otpada jeste privremeno čuvanje otpada na lokaciji proizvođača ili vlasnika i/ili drugog držaoca otpada, kao i aktivnost operatera u postrojenju opremljenom i registrovanom za privremeno čuvanje otpada (Zakon o upravljanju otpadom, „Sl. glasnik RS“, br. 36/2009, 88/2010 i 14/2016, član 5. stav 30)“.

Transportno sredstvo sa otpadom ulazi u skladište i tu se pristupa sortiranju otpada. Prenos ovako sortiranog otpada obavlja se viljuškarom i el. karetom. Sortirani otpad se skladištiti, u zavisnosti od vrste i karakteristika, na određeni način i u delu postrojenja predviđenom i obeleženom za tu namenu. Skladište je podeljeno na boksove postavljanjem fizičke barijere sa ciljem da se odvoje prostori na kojima će se skladištiti različite vrste otpada.

Površine pojedinih delova skladišta su sledeće:

– Skladište za prijem otpadnog gvožđa i čelika – NS010	200m ²
– Skladište za prijem otpada od obojenih i lakih metala (bakar, bronza, mesing, cink i aluminijum) – NS020	160m ²
– Skladište za prijem otpadnog metalnog špona – NS 030	60m ²
– Skladište za prijem otpadnog papira i kartona i otpadnog drveta – NS040	40m ²
– Skladište za prijem otpadne plastike i tekstila – NS050	40m ²
– Skladište za prijem otpadnih guma – NS060	20m ²

Ukupna visina zatvorenog skladišta je 8m. Visina pregrade za razdvajanje otpada pri skladištenju je 2,5m, a max visina za odlaganje otpada 2,25m.

Otpad koji se koristi kao sekundarna sirovina (otpadni metal, otpadna plastika, otpadno drvo, otpadne gume, otpadni tekstil i sl) privremeno će se uskladištiti unutar objekta na betonskoj podlozi ukoliko se radi o rasutom otpadu (metal, drvo, guma) ili na palatema ukoliko je otpad upakovan u ambalažu. Pri tome se vrši odvojeno skladištenje, po vrsti, tj. IB na obeleženim poljima na kojima su postavljene oznake. Otpad se pomoću viljuškara slaže na stabilan način kao prevancija od pojave rasturanja i mešanja sa drugim vrstama otpada.

Saglasno Pravilniku o obrascu zahteva za izdavanje dozvole za tretman, odnosno skladištenje, ponovno iskorišćenje i odlaganje otpada („Sl. glasnik RS” br. 38/2018), kojim se zahtevaju dostavljanje podataka o nosivosti podloge skladišta utvrđeno je iz odgovarajuće projektne dokumentacije da je prostor namenjen skladištenju otpada izrađen od nabijenog betona marke 100 izrađenog mašinskim putem i plat vibratorom ispod kojeg je postavljena podloga, takođe izrađena postupkom nabijanja pomoću vibro nabijača, a u



svemu prema statičkom proračunu. Konstrukcijski, podloga je izvedena od fero betona na način da izdrži osovinski pritisak max 12t, odnosno podna konstrukcija projektovana je za opterećenje pritiska 7,5 Pa (podatak uzet iz statičkog proračuna), tako da potencijalno vršno opterećenje nosivosti podloge ne prelazi dopuštena naprezanja.

Sekcija: Otprema otpada

Otprema otpada će se vršiti predajom operaterima koji poseduju dozvolu za tretman ili izvoz otpada (u skladu sa Zakonom o upravljanju otpadom „Sl. glasnik RS“ br. 36/09, 88/10 i 14/2016). Otprema će se vršiti sa mesta privremenog skladištenja i utovarom u sredstva spoljnog transporta, angažovanog operatera ili sopstvenim vozilima. Otprema otpada će se sastojati iz sledećih operacija:

- identifikacija vozila i vozača koji preuzimaju otpad,
- preuzimanje otpada sa mesta privremenog skladištenja viljuškarom,
- merenje otpada mernom opremom,
- utovar otpada i pakovanje na transportno sredstvo,
- popunjavanje dokumenta o kretanju otpada u skladu sa Pravilnikom o obrascu Dokumenta o kretanju otpada, i uputstvu za njegovo popunjavanje ("Sl. glasnik RS", br. 114/2013).

Transport otpada vršiće se adekvatno opremljenim vozilima, koja poseduju uverenje kojim se odobrava primena vozila u drumskom saobraćaju, u skladu sa dozvolom za transport otpada i sa odredbama i zahtevima nacionalne zakonske regulative (Zakonom o prevozu u drumskom saobraćaju, i ostalih važećih nacionalnih i međunarodnih propisa).

Pri predaji otpada operateru, koji poseduje dozvolu, kvalifikovano lice odgovorno za stručni rad preduzeća „Yunirisk“ d.o.o. u Barajevu, popunjava deo A i B Dokumenta o kretanju otpada, u skladu sa Pravilnikom o obrascu dokumenta o kretanju otpada i uputstvu za njegovo popunjavanje („Sl. glasnik RS“, br. 114/2013). U slučaju da operater vrši transport sopstvenim vozilima popunjavaće i deo C Dokumenta o kretanju otpada.



3.3. Prikaz sirovina, energije, fluida i materijala potrebnog za rekonstrukciju

3.3.1. Otpadne materije, aditivi i njihova priprema za tretman na postrojenju

3.3.1.1. Otpadne materije i aditivi

U skladu sa Pravilnikom o kategorijama, ispitivanju i klasifikaciji otpada (Sl. glasnik RS br. 56/10), vrste otpada, prema grupama i podgrupama, koje operater može skladištiti i tretirati su:

- *01 – Otpadi koji nastaju u istraživanjima, iskopavanjima iz rudnika ili kamenoloma, i fizičkom i hemijskom tretmanu minerala*
 - 01 01 – otpadi od iskopavanja minerala,
 - 01 03 – otpadi od fizičke i hemijske obrade minerala za crnu metalurgiju,
 - 01 04 – otpadi iz fizičke i hemijske obrade minerala za obojenu metalurgiju,
 - 01 05 - muljevi nastali bušenjem i drugi otpadi od bušenja,
- *02 – Otpadi iz poljoprivrede, hortikulture, akvakulture, šumarstva, lova i ribolova, pripreme i prerade hrane*
 - 02 01 – otpadi iz poljoprivrede, hortikulture, akvakulture, šumarstva, lova i ribolova,
 - 02 03 – otpadi od pripreme i prerade voća, povrća, žitarica, jestivih ulja, kaka, kafe, čaja i duvana; proizvodnje konzervisane hrane; prerade duvana; proizvodnje kvasca i ekstrakta kvasca; pripreme i fermentacije,
 - 02 04 – otpad od prerade šećera,
 - 02 05 – otpad od industrije mlečnih proizvoda,
 - 02 06 – otpadi od industrije peciva i konditorske industrije,
 - 02 07 – otpad od proizvodnje alkoholnih i bezalkoholnih napitaka (izuzev kafe, čaja i kaka),
- *03 – Otpadi od prerade drveta i proizvodnje papira, kartona, pulpe, panela i nameštaja*
 - 03 01 – otpadi od prerade drveta i proizvodnje panela i nameštaja,
 - 03 02 – otpadi od zaštite drveta,
 - 03 03 – otpadi od proizvodnje i prerade pulpe, papira i kartona,



- 04 – *Otpadi iz tekstilne, krznarske i kožarske industrije*
 - 04 01 – otpadi iz industrije kože i krzna,
 - 04 02 – otpadi iz tekstilne industrije,
- 05 – *Otpadi od rafinisanja nafte, prečišćavanja prirodnog gasa i pirolitičkog tretmana ulja*
 - 05 01 – otpadi od rafinacije nafte,
 - 05 06 – otpadi od pirolitičkog tretmana ulja,
 - 05 07 – otpadi od prečišćavanja prirodnog gasa i transporta,
- 06 – *Otpadi od neorganskih hemijskih procesa*
 - 06 01 - otpadi od proizvodnje, formulacije, snabdevanja i upotrebe kiselina,
 - 06 02 – otpadi od proizvodnje, formulacije, snabdevanja i upotrebe baza,
 - 06 03 – otpadi od proizvodnje, formulacije, snabdevanja i upotrebe soli i rastvora soli i oksida metala,
 - 06 04 – otpadi koji sadrže metale koji nisu navedeni u 06 03,
 - 06 05 - muljevi od tretmana otpadnih voda na mestu nastajanja,
 - 06 06 – otpadi od proizvodnje, formulacije, snabdevanja i upotrebe hemikalija koje sadrže sumpor, hemijskih procesa sa sumporom i procesa odsumporavanja,
 - 06 07 – otpadi od proizvodnje, formulacije, snabdevanja i upotrebe halogena i hemijskih procesa sa halogenima,
 - 06 08 – otpadi od proizvodnje, formulacije, snabdevanja i upotrebe silicijuma i derivata silicijuma,
 - 06 09 – otpadi od proizvodnje, formulacije, snabdevanja i upotrebe hemikalija koje sadrže fosfor i hemijskih procesa sa primenom fosfora,
 - 06 10 – otpadi od proizvodnje, formulacije, snabdevanja i upotrebe hemikalija koje sadrže azot, hemijskih procesa sa azotom i proizvodnje đubriva,
 - 06 11 – otpadi od proizvodnje neorganskih pigmenata i neprozirnih materija,
 - 06 13 – otpadi od neorganskih hemijskih procesa koji nisu drugačije specificirani,
- 07 – *Otpadi od organskih hemijskih procesa*
 - 07 01 – otpadi od proizvodnje, formulacije, snabdevanja i upotrebe osnovnih organskih hemikalija,



- 07 02 – otpadi od proizvodnje, formulacije, snabdevanja i upotrebe plastike, sintetičke gume i sintetičkih vlakana,
- 07 03 – otpadi od proizvodnje, formulacije, snabdevanja i upotrebe organskih boja i pigmenata (osim 06 11),
- 07 04 – otpadi od proizvodnje, formulacije, snabdevanja i upotrebe organskih pesticida osim 02 01 08 i 02 01 09), sredstava za zaštitu drvetu (osim 03 02) i drugih biocida,
- 07 05 – otpadi od proizvodnje, formulacije, snabdevanja i upotrebe farmaceutskih preparata,
- 07 06 – otpadi od proizvodnje, formulacije, snabdevanja i upotrebe masti, masnoća, sapuna, deterdženata, dezinfekcionih i kozmetičkih sredstava,
- 07 07 – otpadi od proizvodnje, formulacije, snabdevanja i upotrebe finih hemikalija i hemijskih proizvoda koji nisu drugačije specificirani,

- 08 – *Otpadi od proizvodnje, formulacije, snabdevanja i upotrebe premaza (boje, lakovi i staklene glazure), lepkovi, zaptivači i štamparske boje*
 - 08 01 – otpadi od proizvodnje, formulacije, snabdevanja i upotrebe i uklanjanja boja i lakova,
 - 08 02 – otpadi od proizvodnje, formulacije, snabdevanja i upotrebe ostalih premaza (uključujući keramičke materijale),
 - 08 03 – otpadi od proizvodnje, formulacije, snabdevanja i upotrebe štamparskog mastila,
 - 08 04 – otpadi od proizvodnje, formulacije, snabdevanja i upotrebe lepkova i zaptivača (uključujući i vodootporne proizvode),
 - 08 05 – otpadi koji nisu drugačije specificirani u 08,

- 09 – *Otpadi iz fotografske industrije*
 - 09 01 – otpadi iz fotografske industrije,

- 10 – *Otpadi iz termičkih procesa*
 - 10 01 – otpadi iz energana i drugih postrojenja za sagorevanje (osim 19),
 - 10 02 – otpadi iz industrije gvožđa i čelika,
 - 10 03 – otpadi iz termičke metalurgije aluminijuma,
 - 10 04 – otpadi iz termičke metalurgije olova,
 - 10 05 – otpadi iz termičke metalurgije cinka,
 - 10 06 – otpad iz termičke metalurgije bakra,
 - 10 07 – otpadi iz termičke metalurgije srebra, zlata i platine,
 - 10 08 – otpadi iz termičke metalurgije ostalih obojenih metala,



- 10 09 – otpadi od livenja gvozdених odlivaka,
- 10 10 – otpadi od livenja odlivaka obojenih metala,
- 10 11 – otpadi iz proizvodnje stakla i proizvoda od stakla,
- 10 12 – otpadi iz proizvodnje keramičkih proizvoda, cigli, pločica i proizvoda za građevinarstvo,
- 10 13 – otpadi iz proizvodnje cementa, kreča i gipsa i predmeta i proizvoda koji se od njih proizvode,
- 10 14 – otpad iz krematorijuma,
- 11 – *Otpadi od hemijskog tretmana prašine i zaštite metala i drugih materijala; hidrometalurgija obojenih metala*
 - 11 01 – otpadi od hemijskog tretmana površine i zaštite metala i drugih materijala (npr. procesi galvanizacije, oblaganje cinkom, čišćenje kiselinom, radiranje, fosfatiranje, odmašćivanje bazama i anodizacija),
 - 11 02 – otpadi iz hidrometalurških procesa obojenih metal,
 - 11 03 – muljevi i čvrsti otpadi iz procesa kaljenja,
 - 11 05 – otpadi iz procesa vrele galvanizacije,
- 12 – *Otpadi od oblikovanja i fizičke i mehaničke površinske obrade metala i plastike*
 - 12 01 – otpadi od oblikovanja i fizičke i mehaničke površinske obrade metala i plastike,
 - 12 03 – otpadi iz procesa odmašćivanja vodom i parom (izuzev 11),
- 13 – *Otpadi od ulja i ostataka tečnih goriva (osim jestivih ulja i onih u poglavljima 05, 12 i 19)*
 - 13 01 – otpadna hidraulična ulja,
 - 13 02 – otpadna motorna ulja, ulja za menjače i podmazivanje,
 - 13 03 – otpadna ulja za izolaciju i prenos toplote,
 - 13 04 – brodska ulja,
 - 13 07 – otpadi od tečnih goriva,
 - 13 08 – otpadna ulja koja nisu drugačije specificirana,
- 14 – *Otpadni organski rastvarači, sredstva za hlađenje i potisni gasovi (osim 07 i 08)*
 - 14 06 – otpadni organski rastvarači, sredstva za hlađenje i potisni gasovi na bazi pene/aerosola,



- 15 – *Otpad od ambalaže, apsorbenti, krpe za brisanje, filterski materijali i zaštitne tkanine, ako nije drugačije specificirano*
 - 15 01 – ambalaža (uključujući posebno sakupljenu ambalažu u komunalnom otpadu),
 - 15 02 - apsorbenti, filterski materijali, krpe za brisanje i zaštitna odeća,
- 16 – *Otpadi koji nisu drugačije specificirani u katalogu*
 - 16 01 – otpadna vozila iz različitih vidova transporta (uključujući mehanizaciju) i otpadi nastali demontažom otpadnih vozila i od održavanja vozila (izuzev 13, 14, 16 06 i 16 08),
 - 16 02 – otpadi od električne i elektronske opreme,
 - 16 03 – komponente izvan specifikacije i nekorisćeni proizvodi,
 - 16 05 – gasovi u bocama pod pritiskom i odbačene hemikalije,
 - 16 06 – baterije i akumulatori,
 - 16 07 – otpadi iz rezervoara za transport i skladištenje i otpad od čišćenja buradi (izuzev 05 i 13),
 - 16 08 – istrošeni katalizatori,
 - 16 09 – oksidansi,
 - 16 10 – tečni otpadi na bazi vode namenjeni tretmanu van mesta nastajanja,
 - 16 11 – otpadne obloge i vatrostalni materijali,
- 17 – *Građevinski otpad i otpad od rušenja (uključujući i iskopanu zemlju sa kontaminiranih lokacija)*
 - 17 01 – beton, cigle, crep i keramika,
 - 17 02 – drvo, staklo i plastika,
 - 17 03 – bituminozne mešavine, katran i katranski proizvodi,
 - 17 04 – metali (uključujući i njihove legure),
 - 17 05 – zemlja (uključujući zemlju iskopanu sa kontaminiranih lokacija), kamen i iskop,
 - 17 06 – izolacioni materijali i građevinski materijali koji sadrže azbest,
 - 17 08 – građevinski materijal na bazi gipsa,
 - 17 09 – ostali otpadi od građenja i rušenja,
- 19 – *Otpadi iz postrojenja za obradu otpada, pogona za tretman otpadnih voda van mesta nastajanja i pripremu vode za ljudsku potrošnju i korišćenje u industriji*
 - 19 01 – otpadi od spaljivanja ili pirolize otpada,



- 19 02 – otpadi od fizičko/hemijskih tretmana otpada (uključujući dehromiranje, decijanizaciju i neutralizaciju),
- 19 03 – stabilizovani/solidifikovani otpadi,
- 19 04 – ostakljen (vitrifikovan) otpad i otpadi nastali u procesu vitrifikacije,
- 19 05 – otpadi od aerobnog tretmana čvrstih otpada,
- 19 06 – otpadi od aneaeobnoog tretmana otpada,
- 19 07 – procedne vode iz sanitarnih deponija,
- 19 08 – otpadi iz pogona za tretman otpadnih voda koji nisu drugačije specificirani,
- 19 09 – otpadi od pripreme vode za ljudsku potrošnju ili korišćenje u industriji,
- 19 10 – otpadi od sitnjenja otpada koji sadrže metal,
- 19 11 – otpadi iz regeneracije ulja,
- 19 12 – otpadi od mehaničkog tretmana otpada (npr. sortiranja, drobljenja, kompaktiranja i paletizovanja) koji nisu drugačije specificirani,
- 19 13 – otpadi od remedijacije zemljišta i podzemnih voda,
- 20 – Komunalni otpad (kućni otpad i slični komercijalni i industrijski otpad), uključujući odvojeno sakupljene frakcije
 - 20 01 – odvojeno sakupljene frakcije (izuzev 15 01),
 - 20 02 – otpadi iz vrtova i parkova (uključujući i otpad sa groblja),
 - 20 03 – ostali komunalni otpadi.

Opasan otpad koji pripada kategorijama: visokozapaljivih, eksplozivnih, radioaktivnih, infektivnih i jonizujućih materija NE PRIMA SE I NE PRERAĐUJE SE na postrojenju za inertizaciju industrijskih otpada po MID-MIX tehnologiji.

Aditivi koji se koriste u procesu solidifikacije na Postrojenju sa MID-MIX reaktorom su:

- voda,
- pesak,
- zeolit,
- negašeni kreč, CaO.

Voda, pesak i zeolit su aditivi koje se koriste radi podešavanja gustine smeše opasnog otpada koji ulaze u MID-MIX reaktor. Voda ima ulogu razređivača, a pesak i zeolit ugušivača smeše. Pored toga, voda učestvuje i kao aktivator kalcijum-oksida dajući smeši neophodnu temperaturu i energiju za početak reakcije. Količina peska može imati



važnu ulogu u fizičkim karakteristikama solidifikata. U kombinaciji sa cementom, solidifikat može biti sirovina za dobijanje betonskih elemenata o čemu će kasnije biti reči. Količina sveže vode koja se dozira u Postrojenju za inertizaciju industrijskih otpada sa MID-MIX reaktorom je oko 50l/h.

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.

U narednoj tabeli date su osnovne karakteristike negašenog kreča.

Tabela 23. – Osnovne karakteristike negašenog kreča (CaO)

	CaO
CAS broj	1305-78-8
Molekulska masa	56,08
Specifična težina, g/cm ³	3,3
pH, zasićen rastvor	-
Rastvorljivost u vodi	-
Uticaj na zdravlje	Izloženost može da prouzrokuje efekte na koži, sluznicama, disajnim organima ako se udišu
Zaštita	Raditi u dobro provetrenom prostoru, nositi zaštitnu odeću i obuću i zaštitne naočare

Rabljena ulja, teški derivati nafte, katrani, organski rastvarači i slično, mogu se dodavati u MID-MIX reaktor u svojstvu aditiva sa ciljem dobijanja solidifikata odgovarajućih hidroizolacionih svojstava.

Na osnovu Pauling-ovog dijagrama elektronegativnosti određuje se teorijski mogući stepen inkapsulacije i formiranja mešovite kalcijum-silikatne rešetke (matriksa), tako da se na tom principu priprema adekvatna smeša otpada u potrebnim odnosima.

U laboratoriji se vrše laboratorijska ispitivanja ulaznog otpada, određuju radni parametri MID-MIX tehnološkog procesa i kontroliše kvalitet dobijenog finalnog proizvoda – solidifikata. Kombinacijom različitih tečnih, muljevitih, pastoznih i čvrstih otpada, dobija se otpadna smeša koja sadrži maksimalno 10-20% organske faze, čime se ostvaruju idealni uslovi za odigravanje složenih fizičko-hemijskih procesa – oksidoredukcije, molekulske disocijacije i vakumske inkapsulacije uz stvaranje organo-kalcijumove rešetke u egzotermnim uslovima. Karakterizacija ulaznog otpada koja ga prati određuje odnose formiranja smeša otpada sa ciljem da dobijeni solidifikat zadovoljava kriterijume graničnih vrednosti za neopasan otpad.

Na osnovu izvršenih ispitivanja – proba, formira se specifična receptura za nastavak industrijskog procesa solidifikacije.



3.3.1.2. Priprema opasnog otpada za tretman

Sirovine i aditivi

Priprema matrice za proizvodnju solidifikata vrši se po prethodno definisanoj laboratorijskoj recepturi. Matricu čine kombinacije odgovarajućih ulaznih grupa otpada prikazane u sledećoj tabeli.

Tabela 24. – Prikaz kombinacija odgovarajućih ulaznih grupa otpada za pripremu matrice za proizvodnju solidifikata

Matrica	Grupe otpada
I	08, 13, 16 i 19
II	06, 08, 13, 16 i 19
III	05, 09, 16 i 19
IV	08, 09, 13 i 16

Kombinacija grupa otpada koji ulazi u sastav navedenih matrica sastavljaju se prema laboratorijskim internim recepturama, prema kojima se postiže najbolji efekat solidifikacije i stabilizacije sa ciljem dobijanja solidifikata koji ima upotrebnu vrednost. Matrica se može dopuniti sa manjim količinama drugih vrsta otpada, koje bitno ne utiču na karakter i sastav prvobitne smeše, a najviše do 20%.

Viskozitet smeše se reguliše dodavanjem otpadne vode koja se generiše pranjem ambalaže i manipulativnih površina, a sakuplja se u podzemnoj tankvani.

Prema Pravilniku o kategorijama, ispitivanju i klasifikaciji otpada (Prilog 1 – Katalog otpada, Sl. glasnik RS, br.56/10), vrste otpada koje se koriste za pripremu matrica za proizvodnju solidifikata prikazane su u sledećoj tabeli. Detaljan prikaz grupa sa podgrupama otpada koji se koristi za pripremu matrice za proizvodnju solidifikata data je u Prilogu 18.



Tabela 25. – Grupe otpada koje se koriste za pripremu matrice za proizvodnju solidifikata

Indeks	
05	Otpadi od rafinisanja nafte, prečišćavanja prirodnog gasa i pirolitičkog tretmana uglja
06	Otpadi od neorganske hemijske prerade
07	Otpadi od organske hemijske prerade
08	Otpad od proizvodnje, formulacije, snabdevanja i upotrebe premaza (boje, lakovi i staklene glazure), lepkovi, zaptivači i štamparske boje
09	Otpadi iz fotografske industrije
13	Otpad od ulja i ostataka tečnih goriva (osim jestivih ulja i onih u poglavljima 05, 12 i 19)
16	Otpadi koji nisu drugačije specificirani u katalogu
19	Otpadi iz postrojenja za obradu otpada, pogona za tretman otpadnih voda van mesta nastajanja i pripremu vode za ljudsku potrošnju i korišćenje u industriji

U sledećim tabelama datisu primeri receptura sa vrstama otpada i njihovima indeksnim brojevima za pripremu matrice za proizvodnju stabilizovanog solidifikata.

Tabela 26. – Primer recepture za pripremu matrice za proizvodnju stabilizovanog solidifikata

Receptura 1 (R1) za proizvodnju stabilizovanog solidifikata		
Indeksni broj	Vrsta otpada	Sadržaj, %
13 08 99*	Otpadna emulzija	40-50%
08 01 11*	Otpadna boja(čvrsta faza)	20-40%
09 01 02*	Otpadni razvijač	5-10%
16 07 08*	Otpadi koji sadrže ulje	10-20%
08 01 21*	Otpadni mulj iz procesa destilacije (čvrsta faza)	10-20%
	Razne vrste otpada kompatibilne sa osnovnom smešom	do 20%
	Aditivi (CaO)	10-20%



Tabela 27. – Primer recepture za pripremu matrice za proizvodnju stabilizovanog solidifikata

Receptura 2 (R2) za proizvodnju stabilizovanog solidifikata		
Indeksni broj	Vrsta otpada	Sadržaj, %
08 01 11*	Otpad od boja i lak koji sadrži organske rastvarače (čvrsto)	20-25
13 02 08*	Istrošena mašinska ulja (mulj)	10-15
16 10 01*	Tečni otpad na bazi vode koji sadrži opasne supstance (tečno)	10-15
16 03 05*	Organski otpadi koji sadrži opasne supstance (čvrsto)	10-15
16 07 09*	Otpadi koji sadrže ostale opasne supstance (čvrsto)	10-15
16 03 06	Otpad drugačiji od navedenog u 160305* (čvrsto)	10-15
19 08 10*	Smeše masti i ulja iz separacije ulje/voda (tečno)	15-20
	Razne vrste otpada kompatibilne sa osnovnom smešom	do 20%
	Aditivi (CaO)	10-20%

U Prilogu 19. dati su izveštaji o ispitivanju odabranih vrsta otpada, koje se koriste za proizvodnju stabilizovanog solidifikata prema recepturama R1 i R2.

U sledećoj tabeli data su osnovna svojstva negašenog kreča, CaO, koji se koristi kao aditiv u procesu proizvodnje solidifikata.

Tabela 28. – Osnovna svojstva negašenog kreča, CaO

Svojstvo	Vrednost
Fizičko stanje i izgled	čvrsto (kristalno čvrst)
Miris	bez mirisa
Molekulska težina	56,08 g/mol
Boja	bela
Tačka ključanja	2.850 °C
Tačka topljenja	2.575 °C
Specifična težina	3,33 (voda = 1)
Rastvorljivost	Rastvoran u kiselinama, glicerolu, šećernom rastvoru. Praktično nerastvoran u alkoholu. Veoma malo rastvoran u hladnoj vodi, toploj vodi. Nerastvoran u metanolu, dietil etru, n-oktanolu.

Uspostavljanjem uslova, dodavanjem odgovarajućih aditiva opasnom otpadu (CaO,...), za fizičko-hemijsko-termičku vakuumsku inkapsulaciju, pri kojoj dolazi do



hemijske reakcije i formiranja stabilne organo-Ca rešetke u koju se trajno ugrađuju/vezuju različiti ligandi iz otpadnog materijala, vrši se transformaciju otpada u inertan praškast/čvrst materijal – stabilizovan solidifikat, po hemijskom sastavu smeša organokalcijumovih hidrofobnih (vodonerastvornih) soliindeksnog broja 19 03 07, koji može dalje da se koristi:

- u cementarama kao zamena za kreč, koji je u skladu sa tim definisan kao sirovina u procesu proizvodnje cementa (sirovinski solidifikat),
- kao ekološki solidifikat za proizvodnju betonskih elemenata/galanterije, zbog dobrih hidro-, termo- i akustičnih izolacionih svojstava;
- kao solidifikat za odlaganje na deponiji, zbog nemogućnosti predaje cementarama usled prekida u radu (remonti, kvarovi i sl.).

Izveštaji o ispitivanju stabilizovanog solidifikata dobijenog prema recepturama R1 i R2 dati su u Prilogu 20.

Preduzeće „Yunirisk“ d.o.o. vrši tretman pojedinih vrsta organskog otpada radi pripreme kompozita u cilju njihovog korišćenja kao zamene za energente. Vrsta otpada koja se koristi za ovaj postupak tretmana odabira se na osnovu izveštaja o ispitivanju i utvrđivanja hemijskog sastava, prema kome ova vrsta otpada treba da sadrži visok udeo organskih materija koje nisu biorazgradive i nizak udeo vlage i sumpora (otpadna ulja, otpadni organski rastvarači, zauljeni čvrsti otpad, itd.). Za svaku vrstu proizvedenog kompozita vodi se propisana evidencija i obezbeđuje propisana dokumentacija, kojom se potvrđuje da kompozit ima odgovarajuću toplotnu moć, tačku paljenja i da ne sadrži halogene elemente, PCB i teške metale.

Proizvode se dve vrste kompozita za suspaljivanje:

- tečni kompoziti – po sastavu su smeše sastavljene od otpadnih razređivača, organskih rastvarača, korišćenih ulja i tečnog otpada koji se generiše u postupku pranja ambalaže i manipulativnih površina radi postizanja potrebnog viskoziteta, kako bi se ispunio zahtev ovlašćenog operatera koji ga koristi za dalju upotrebu kao zamenu za energent ili kao emulziju,
- čvrsti kompoziti – po sastavu piljevina, apsorbenti, razne vrste zauljenog čvrstog otpada, otpad od rafinisanja nafte, muljeva od boja i lakova, otpadnih lepkova, mlevene plastike uz dodatka otpadnih ulja u cilju lakše umešavanja i poboljšanja toplotnih svojstava.

Proizvedeni tečni i čvrst kompozit, koji se koristi kao zamena za energente, mora da zadovolji kriterijume u odnosu na referentne vrednosti definisane Prilogom 9. (Lista parametara za ispitivanje otpada za potrebe termičkog tretmana) Pravilnika o kategorijama, ispitivanju i klasifikaciji otpada (Sl. glasnik RS, br. 56/2010 i 93/2019).



U sledećim tabelama dat je po jedan primer recepture sa vrstama otpada i njihovim indeksnim brojevima za izradu tečnog i čvrstog kompozita.

Čvrsti kompozit

Čvrsti kompozit se priprema homogenizovanjem različitih vrsta otpada koja imaju odgovarajuću kalorijsku vrednost. Po hemijskom sastavu koristi se 90% otpada organskog porekla – otpad naftnog porekla i polimeri (boje, plastika).

Prema Pravilniku o kategorijama, ispitivanju i klasifikaciji otpada (Prilog 1 – Katalog otpada, Sl. glasnik RS, br. 56/10), vrste otpada koje se koriste za pripremu matrica za proizvodnju čvrstog kompozita prikazane su u sledećoj tabeli.

Tabela 29. – Vrste otpada koje se koriste za pripremu matrice za proizvodnju čvrstog kompozita

Indeksni broj	Vrsta otpada	Fizičko stanje	Sadržaj vlage, %	Način pakovanja
191211*	Otpadni ter-polimer	čvrsto	< 1	IBC kontejneri
06 13 02*	Otpadni aktivni ugalj	prah	0,4	Džambo-vreće
08 01 13*	Otpadna melasa	čvrsto/mulj	59	IBC kontejner
16 03 05*	Otpadni bitumen	čvrsto	~15	Metalna burad 200l
10 01 14*	Otpadna čađ	prah	23.76	Plastični džakovi
16 03 05*	Otpadna hemikalija:	prah	0.5-2	Plastični/papirni džakovi
12 01 12*	Otpadna mast	mulj	8-9	Metalno bure 200l
15 01 10*	Mlevena otpadna plastika	čvrsto	0.5	IBC Kontejneri
17 06 04*	Otpadna PUR pena:	čvrsto	0,6	U rasutom stanju
12 01 14*	Otpadni talozi organskog porekla	čvrsto	4-5	Metalna burad 200l
16 05 08*	Otpadna smola	čvrsto	0,5	Metalna ambalaža
03 01 05	Otpadna piljevina	čvrsto	30-35	Đžambo vreće
130701*/ 130703*	Otpadni mazut	tečno	10	Metalna burad 200l
07 01 08*	Koks	čvrsto	15-20	IBC kontejneri natopljen vodom zbog opasnosti od samopaljenja

Postupak pripreme kompozita obavlja se jednokratno, u količini koja pokriva težinu 50t (dve kamionske isporuke po 25t).



Maksimalna temperatura smeše ne sme da prođe 40°C u postupku homogenizacije, tj. izrade kompozita.

U sledećoj tabeli dat je primer jedne recepture sa vrstama otpada i njihovima ind. brojevima za pripremu matrice za proizvodnju čvrstog kompozita (ind. br. 19 12 11*).

Tabela 30. – Primer recepture za pripremu matrice za proizvodnju čvrstog kompozita

Indeksni broj	Vrsta otpada - Ulazne komponente za homogenizaciju	Sadržaj, %
08 01 13*	Muljevi od boje i laka	25-30
10 01 14*	Šljaka i prašina iz kotla iz procesa kospaljivanja	10-15
03 01 05	Piljevina, iverje, strugotine	10-15
15 01 10*	Ambalaža kontaminirana opasnim supstancama (prethodno pripremljena mehaničkim postupkom - mlevenje)	10-15
13 07 01*	Pogonsko gorivo i dizel	10-20
12 01 12	Potrošeni vosak i masti	15-25
06 13 02*	Potrošeni aktivni ugalj	10-20
17 06 04	Izolacioni materijali (otpadna PUR-pena)	5-20
	Razne vrste otpada sa kalorijskom vrednošću > 8MJ/kg	5-10
	Aditiv	1-5

U Prilogu 21. dat je Izveštaj o ispitivanju čvrstog kompozita dobijenog prema recepturi prikazanoj u Tabeli 30.

Tečni kompozit

Tečni kompozit se priprema postupkom homogenizacije otpada iz grupa otpada 12, 13 i 19, pri čemu se dobijaju dve vrste tečnih kompozita (prema zvaničnim izveštajima o ispitivanju dobijenim nakon homogenizacije otpada iz navedenih grupa), i to:

- tečni kompozit indeksnog broja 19 12 11*,
- tečni kompozit indeksnog broja 13 08 99* (tečna emulzija).

Prema Pravilniku o kategorijama, ispitivanju i klasifikaciji otpada (Prilog 1 – Katalog otpada, Sl. glasnik RS, br. 56/10), vrste otpada koje se koriste za pripremu matrica za proizvodnju tečnog kompozita indeksnog broja 19 12 11* prikazane su u sledećoj tabeli.



Tabela 31. – Vrste otpada koje se koriste za pripremu matrice za proizvodnju tečnog kompozita indeksnog broja 19 12 11*

Indeksni broj po podgrupama	Vrsta otpada
13 08	Izmešana ulja
13 07	Otpadi od tečnih goriva i njihove mešavine
16 03/19 02	Razređivači/tečni sagorljivi otpad

Osnovni uslov za korišćenje tečnog kompozita za proces suspaljivanja je da je takča paljenja $>60^{\circ}\text{C}$.

U sledećoj tabeli dat je primer jedne recepture sa vrstama otpada i njihovima indeksnim brojevima za pripremu matrice za proizvodnju tečnog kompozita indeksnog broja 19 12 11*.

Tabela 32. – Primer recepture za pripremu matrice za proizvodnju tečnog kompozita indeksnog broja 19 12 11*

Indeksni br.	Vrsta otpada	Sadržaj, %
13 08 99*	Otpadna ulja	50-60
13 07 01*	Mešavina goriva (sakupljena sa dna rezervoara)	30-35
16 03 05	Organski otpad (tečnog agregatnog stanja)	15-20
	Aditiv	1-5

Prema Pravilniku o kategorijama, ispitivanju i klasifikaciji otpada (Prilog 1 – Katalog otpada, Sl. glasnik RS, br.56/10), vrste otpada koje se koriste za pripremu matrica za proizvodnju tečnog kompozita indeksnog broja 13 08 99* (tečna emulzija) prikazane su u sledećoj tabeli.

Tabela 33. – Vrste otpada koje se koriste za pripremu matrice za proizvodnju tečnog kompozita indeksnog broja 13 08 99* (tečna emulzija)

Indeksni broj po podgrupama	Vrsta otpada
12 01	Razne vrste emulzija
19 08	Smeše iz separatora
16 10	Tečni otpadi na bazi vode

U sledećoj tabeli dat je primer jedne recepture sa vrstama otpada i njihovima indeksnim brojevima za pripremu matrice za proizvodnju tečnog kompozita indeksnog broja 13 08 99* (tečna emulzija).



Tabela 34. – Primer recepture za pripremu matrice za proizvodnju tečnog kompozita indeksnog broja 13 08 99* (tečna emulzija)

Indeksni br.	Vrsta otpada	Sadržaj, %
16 10 01*	Otpadna voda iz procesa proizvodnje	20-25
19 08 09	Smeše masti i ulja	30-35
12 01 99	Otpadna emulzija	30-35
12 03 01*	Otpadna tecnost za pranje na bazi vode	15-20
	Aditiv	1-5

U Prilogu 22. dati su Izveštaji o ispitivanju tečnog kompozita indeksnog broja 19 12 11* i tečnog kompozita indeksnog broja 13 08 99* (tečna emulzija), pripremljenim prema recepturama dati u tabelama 32 i 34.

Na bazi dobijenog ekološkog solidifikata, vrši se proizvodnja betonskih elementa/galanterije sa dobrim hidroizolacionim svojstvima za građevinarstvo.

U sledećim tabelama data su osnovna svojstva cementa i peska/šljunka (agregat), koji se koriste u procesu proizvodnje betonskih elemenata, čija je realizacija predmet IV faze projekta.

Tabela 35. – Osnovna svojstva cementa

Svojstva	Vrednost
Hemijska svojstva:	
Faktor zasićenja	0,91 – 0,98
Procentualni odnos Al prema oksidu gvožđa	1,2 – 1,6
Nerastvorni ostatak	1,1% tež. (max)
Magnezijum	1,0% tež. (max)
Anhidrid sumpora (SO ₃)	2,8% tež. (max)
Gubitak pri paljenju	2,5% tež. (max)
Hloridi	0,07% tež. (max)
Fizička svojstva:	
Finoća	290m ² /kg (min)
Le- Chatelier ekspanzija	5,0mm (max)
Autoklav ekspanzija	0,6% (max)
Vreme taloženja: početno	100min (min)
krajnje	280min (max)
Kompresivna snaga: 72±1 sat (3 dana)	35MPa (min)
168±1 sat (7 dana)	47MPa (min)
672±4 sata (28 dana)	58MPa (min)



Tabela 36. – Osnovna svojstva peska/šljunka –agregat

Svojstvo	Vrednost
Granulacija	Fini agregat, prečnik 3,0mm Grubi agregat, prečnik 5,0
Gustina čestica: SSD osnova	2,59t/m ³
Suva osnova	2,55t/m ³
Apsorpcija vode	1,5%
Suva gustina: Maksimum	2,00t/m ³
Minimum	1,67t/m ³
Natrijum sulfat	0,2%
Lake čestice	< 1
Glina i fini mulj	1,0%
Ukupni sadržaj vlage	2,7%
Alkalna reaktivnost, na 10 dana	0,01
Kisele rastvorljive soli, Cl	< 50mg/kg
SO ₄	< 100mg/kg

3.3.1.3. Skladištenje neopasnog otpada

Postrojenje u Barajevu je predviđeno i za skladištenje neopasnog otpada, odnosno proces njegovog sakupljanja i razvrstavanja, smeštaja i čuvanja, kao i pripremu za predaju ili otpremanje (transport) u postrojenje za ponovnu upotrebu, reciklažu.

Planirano je skladištenje sledećih vrsta otpada:

- otpadno gvožđe i čelik, uključujući špon,
- otpadni aluminijum, uključujući i špon,
- obojeni metali,
- otpadno drvo,
- razne vrste plastičnog otpada,
- otpadni tekstilni otpad,
- otpadne gume,
- otpadni papir i karton.

3.3.2. Kapacitet postrojenja

Postrojenje „Yunirisk“ u Barajevu predviđeno je, jednim svojim delom, za prikupljanje i tretman raznog industrijskog otpada, koji ima svojstva opasnih materija,



MID-MIX postupkom u cilju njegove transformacije u inertan oblik –stabilizovan solidifikat.

Stabilizovan solidifikat je kompleksno organsko jedinjenje kalcijuma, koje ima svoju upotrebnost i može se koristiti:

- za proizvodnju betonskih elemenata/galanterije sa dobrim hidroizolacionim svojstvima za građevinarstvo (ekološki solidifikat),
- kao sirovina u procesu proizvodnje cementa (sirovinski solidifikat).

U krajnjem slučaju, inertizovan otpad se može trajno odlagati na deponije pod posebno definisanim uslovima.

Pored navedenog, preduzeće „Yunirisk“ d.o.o. vrši tretman pojedinih vrsta otpada radi pripreme kompozita (tečnog i čvrstog) u cilju njihovog korišćenja kao zamene za energente, pri čemu je planirani kapacitet postrojenja na godišnjem nivou 10.000t.

Godišnji obim prerade različitog industrijskog otpada u cilju proizvodnje navedenih vrsta stabilizovanog solidifikata i kompozita, procenjuje se na cca 27.000t, i to prema sledećim vrstama:

- tehnološki otpad – tečni 8.000t
- tehnološki otpad – muljeviti 4.000t
- tehnološki otpad - pastozni 1.500t
- tehnološki otpad – čvrsti 12.000t
- ostale otpadne vrste 1.500t

Fizičko-hemijsko stanje navedenih vrsta otpada definiše generator otpada na osnovu prethodno izvršene karakterizacije.

Tabela 37. – Kapacitet proizvodnje stabilizovanog solidifikata MID-MIX tehnologijom

Proizvodni kapacitet	t/dan (2 smene)	t/god (280 dana)
Minimalni kapacitet	85,17	23.850
Nominalni kapacitet	94,64	26.500
Maksimalni kapacitet	104,10	29.150

Stabilizovan solidifikat je po hemijskom sastavu smeša organokalcijumovih, izrazito hidrofobnih soli, belo-sive do sivo-smeđe boje, u praškastom (čvrstom) agregatnom stanju sa izrazitim hidrofobnim svojstvima.

Karakteristike stabilizovanog solidifikata:

- Vodonепropusnost (k) solidifikata je u rasponu: $2,0 \cdot 10^{-9} > k > 1,1 \cdot 10^{-9}$ m/s, što znači da predstavlja praktično potpuno hidrofobni materijal,



- Specifična gustina solidifikata je manja od 1g/dm^3 ($0.915 - 0.965$),
- Solidifikat pliva po vodi i sa njom ne stupa u reakciju, pH vrednost solidifikata je oko 11,
- Solidifikat je hemijski visoko inertan materijal,
- Tačka zapaljivosti solidifikata je veoma visoka ($> 550\text{ }^{\circ}\text{C}$), pa ne može doći ni do samozapaljenja, a veoma teško do paljenja.

U zavisnosti od vrste otpada koji se tretira, udeo proizvedenih solidifikata, prema njihovoj upotrebnoj vrednosti, je sledeći:

- ekološki solidifikat – $15 - 35\%$,
- sirovinski solidifikat – $30 - 70\%$,
- solidifikat koji se odlaže na deponije – $5 - 15\%$.

Na bazi dobijenog ekološkog solidifikata, moguća je proizvodnja betonskih elementa/galanterije sa dobrim hidroizolacionim svojstvima za građevinarstvo, što je predmet IV faze realizacije projekta. Prosečna godišnja produkcija betonskih elementa (zavisno od karakteristika betonskih smeša sa solidifikatom) može da varira, a projektovana je, u proseku, na nivou od cca 30.000t godišnje.

Tabela 38. – Kapacitet proizvodnje betonskih elemenata

Tip proizvoda	Dimenzije (L × W × H)	m ² /h (kom/h)	m ³ /h	t/h	t/god (280 dana)
Dvoslojne betonske kocke	200×200×60mm	80m ² /h	4,8	10,5	20.580
Jednoslojne betonske kocke	200×200×60mm	100m ² /h	6,0	13,2	25.872
Betonski blokovi	20×20×40mm	1000kom/h	0,016	0,035	69

U tabeli je prikazan mogući kapacitet proizvodnje u zavisnosti od vrste blokova koji se proizvode, za prosečnu gustinu betona od 2200kg/m^3 .

Nominalni kapacitet betonske baze je $12\text{--}15\text{m}^3/\text{h}$.

Pored navedenog, preduzeće „Yunirisk“ d.o.o. vrši tretman pojedinih vrsta otpada radi pripreme kompozita u cilju njihovog korišćenja kao zamene za energente, pri čemu je planirani kapacitet postrojenja na godišnjem nivou 10.000t.



Tabela 39. – Kapacitet proizvodnje tečnog kompozita

Proizvodni kapacitet	t/dan (2 smene)	t/god (280 dana)
Minimalni kapacitet	11,25	3.150
Nominalni kapacitet	12,50	3.500
Maksimalni kapacitet	13,75	3.850

Tabela 40. – Kapacitet proizvodnje čvrstog kompozita

Proizvodni kapacitet	t/dan (2 smene)	t/god (280 dana)
Minimalni kapacitet	20,90	5.850
Nominalni kapacitet	23,21	6.500
Maksimalni kapacitet	25,54	7.150

Postrojenje u Barajevu je predviđeno i za skladištenje neopasnog otpada, odnosno proces njegovog sakupljanja i razvrstavanja, smeštaja i čuvanja, kao i pripremu za predaju ili otpremanje (transport) u postrojenje za ponovnu upotrebu, reciklažu. U skladu sa tim, planirani kapacitet postrojenja za skladištenje neopasnog otpada na godišnjem nivou je 9.000t sledećih vrsta otpada:

– otpadno gvožđe i čelik, uključujući špon	4.000t
– otpadni aluminijum, uključujući i špon	2.000t
– obojeni metali	1.500t
– otpadno drvo	700t
– razne vrste plastičnog otpada	400t
– otpadni tekstilni otpad	300t
– otpadne gume	50t
– otpadni papir i karton	50t

Količine otpada prema vrsti, koje se mogu skladištiti u jednom trenutku prikazane su u sledećoj tabeli.



Tabela 41. – Količine otpada koje se mogu skladištiti u jednom trenutku, prema vrsti otpada

Vrsta otpada	Ukupna zapremina određena za skladištenje (m ³)	Korisna zapremina (m ³)	Težina otpada (t)
Otpadno gvožđe i čelik	600	490	1.500,00
Otpadni aluminijum	400	180	320,00
Otpadni bakar i legure bakra		90	400,00
Otpadni cink i olovo		10	7,00
Otpadni metalni špon razne vrste	150	115	60,00
Otpadni papir i karton	100	35	6,00
Otpadno drvo		35	12,00
Otpadna plastika	100	35	4,00
Otpadni tekstil		35	4,00
Otpadne gume	50	30	4,00
Ukupno:	1.400	1.055	2.317,00

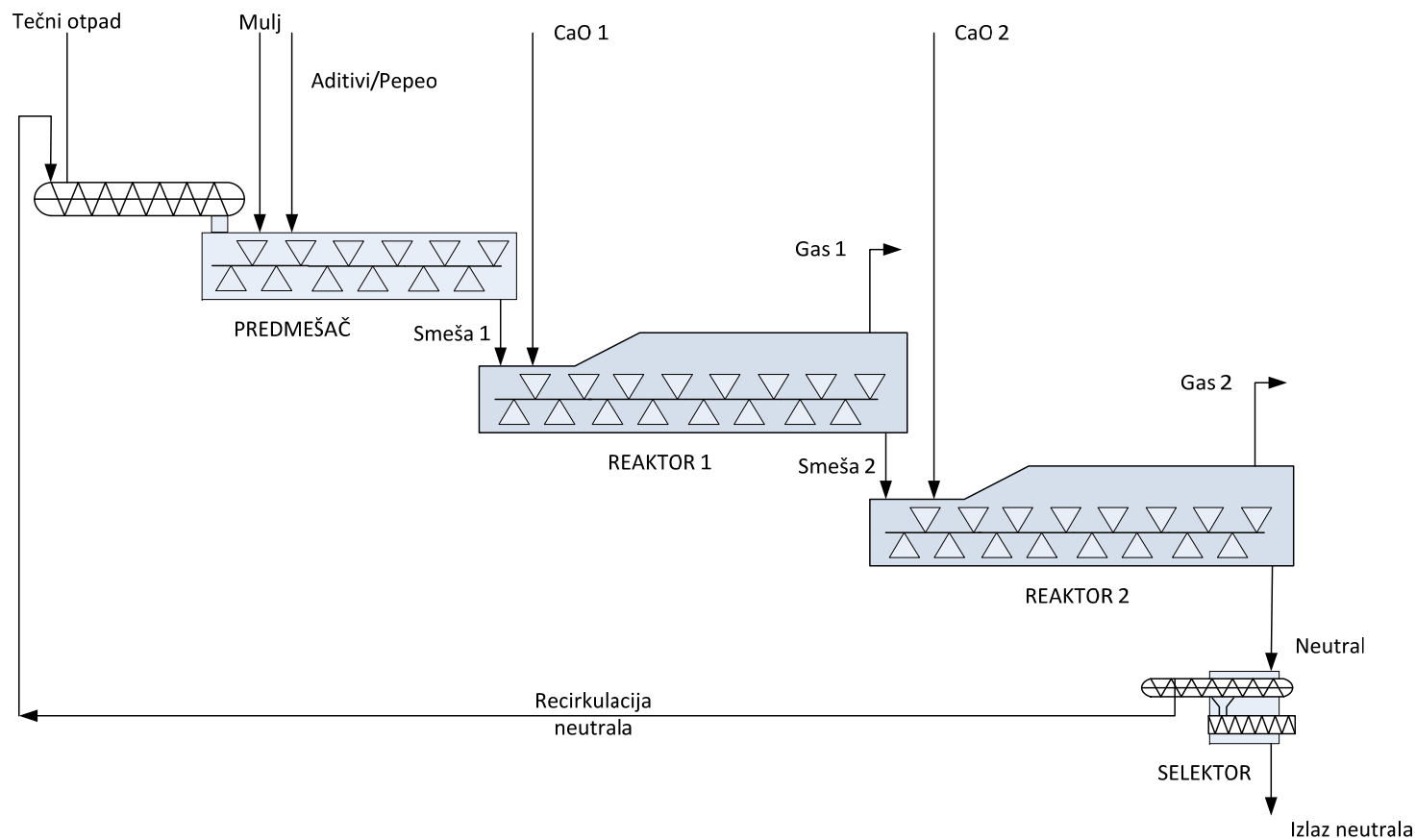
3.3.3. Materijalni i toplotni bilans

Proračun materijalnog i toplotnog bilansa budućeg MID-MIX postrojenja u Barajevu, kompanije Yunirisk d.o.o. iz Beograda, urađen je simulacijom MID-MIX tehnologije u programu HSC ver: 9.9.2.3. razvijenog od strane kompanije Outotec.

Premise za simulaciju:

- Simulacija i proračun su podešeni prema rezultatima primera iz prakse kada je u Mid Mix postrojenju u Rakovici tretirana smeša tečnog otpada: Ball emulzija (3300 kg), MeiTa emulzija (1100 kg) i istrošena hlorovodonična kiselina iz kompanije Metal-Cinkara (2400 kg) dodatkom 5700 kg kalcijum(II)-oksida (CaO) tokom 4 h, a gasoviti produkti tretmana su mereni od strane akreditovane laboratorije Aerolab iz Beograda.

Sve karakterizacije tretiranog otpada, kao i rezultati merenja laboratorije Aerolab, korišćeni za simulaciju i proračun materijalnog i toplotnog bilansa dostavljeni su od strane kompanije Yunirisk.



Slika 11. Šema MID-MIX postrojenja u Barajevu



Proračun materijalnog i toplotnog bilansa uključuje primere tretmana tečnog, muljevitog i smeše muljevitog i tečnog otpada zajedno sa sadržajem komponenata svake procesne linije dobijen simulacijom.

Tretman tečnog otpada

Karakteristike tečnih otpada koje se mešaju pre tretmana Mid Mix tehnologijom date su u Tabeli 42.

Tabela 42. – Karakteristike tečnog otpada

	Ball	MeiTa	Metalcinkara	Tečni otpad
Protok, t/h	1,75	0,58	1,27	3,6
Komponenta	mg/kg	mg/kg	mg/kg	kg/h
Pb ²⁺		3,1	20,5	0,0279
Cu ²⁺		13	62,2	0,0866
Zn ²⁺	23,56	96	4240	5,4844
Ni ²⁺		13	50,9	0,0722
Cr ³⁺		20	66,4	0,0960
As ⁵⁺			0,2	0,0003
Ba ²⁺		30	3	0,0213
Mo ²⁺			5,4	0,0069
Al ³⁺			93,5	0,1188
Fe ³⁺			144500	183,60
Mn ²⁺			1270	1,6136
P ⁵⁺			2080	2,6428
Cl ⁻ , mg/l		2000	10026,75	24,035
Min, ulja	26370	12000		115,95
H ₂ O				3260,8

Materijalni i toplotni bilans za tretman tečnog otpada u MID-MIX postrojenju u Barajevu, sa karakteristikama svih procesnih linija, prikazan je u Tabeli 43.



Tabela 43. – Materijalni i toplotni bilans tretmana tečnog otpada

			Predmesac		Reaktor 1							
			Ulaz				Izlaz					
	WAH			Mulj	Ulaz		Izlaz		Reaktor 2			
	Ulaz		Izlaz					Ulaz		Izlaz		
	Tečni otpad	Povratni neutral			Smeša 1	CaO 1	Gas 1	Smeša 2	CaO 2	Gas 2	Neutral	Izlaz neutrala
kg/h	3600	2826	6426		6426	2160	324	8250	1440	1326	8375	5549
T, °C	20	20	20	20	20	101	101	20	102	102		
H ₂ O, %	90,6	9,9	55,1	55,1			31,7			9,9	9,9	
Komponente, kg/h												
Pb ⁺²	0,03		0,03	0,03								
Zn ⁺²	5,48		5,48	5,48								
Ba ⁺²	0,02		0,02	0,02								
Cr ⁺³	0,10		0,10	0,10								
Ni ⁺²	0,07		0,07	0,07								
Cu ⁺²	0,09		0,09	0,09								
PO ₄ ⁻³	8,10		8,10	8,10								
Fe ⁺³	183,6		183,6	183,6								
Ca ⁺²		68,86	68,86	68,86			204,0			204,0	135,1	
H ₂ O	3261	280,9	3541	3541			2613,00			832,00	551,1	
Al ⁺³	0,12		0,12	0,12								
Mn ⁺²	1,61		1,61	1,61								
Cl ⁻	24,03	5,00	29,03	29,03			22,76			14,82	9,82	
H ₂ O(g)						320,8			1318			
NH ₃ (g)						0,52						
HCl(g)						1,29			7,94			
R-CH ₃ (g)						1,59						
Ca(OH) ₂		2264	2264	2264			4805			6707,20	4442,85	



CaCO ₃		2,77	2,77		2,77			8,21			8,21	5,44
PbO		0,01	0,01		0,01			0,04			0,04	0,03
ZnO		2,50	2,50		2,50			7,30			7,40	4,90
Zn(OH) ₂		1,27	1,27		1,27			3,89			3,77	2,50
Cr ₂ O ₃		0,07	0,07		0,07			0,22			0,22	0,14
NiO		0,04	0,04		0,04			0,11			0,11	0,07
Ni(OH) ₂		0,01	0,01		0,01			0,04			0,04	0,03
CuO		0,01	0,01		0,01			0,01			0,02	0,01
Cu(OH) ₂		0,06	0,06		0,06			0,19			0,19	0,12
Fe(OH) ₃		0,07	0,07		0,07			0,19			0,21	0,14
Fe ₂ O ₃		136,1	136,1		136,1			403,1			403,1	267,0
Ca ₃ (PO ₄) ₂		6,86	6,86		6,86			20,33			20,33	13,47
Mn(OH) ₂		1,34	1,34		1,34			3,98			3,98	2,63
MnO		0,01	0,01		0,01			0,03			0,03	0,02
Al ₂ O ₃		0,01	0,01		0,01			0,02			0,02	0,01
Al(OH) ₃		0,17	0,17		0,17			0,50			0,50	0,33
Ugljovodonici (C10-C40)	115,9	55,57	171,5		171,5			169,0			169,0	113,4



Tretman muljevitog otpada

Za proračun materijalnog i toplotnog bilansa tretmana muljevitog otpada kao primer je uzet tretman komunalnog mulja koji nastaje u Pogonu za preradu otpadne vode u Valjevu. Karakterizacija ovog mulja dostavljena je od strane kompanije Yunirisk i data u Tabeli 44.

Tabela 44. – Karakteristike otpadnog mulja (komunalni mulj PPOV Valjevo)

Karakteristika	Vrednost
Sadržaj vlage, %	73,91
Gubitak žarenjem, %	58,06
Sadržaj metala, mg/kg	
Pb	17,34
Cd	6,77
Zn	290,9
Cu	75,59
Cr	74,42
Ni	11,9
As	1,91
Sn	69,58
Ba	48,2
Co	3,23
Fe	3,63
Ca	10,34

Materijalni i toplotni bilans pri preradi ove vrste muljevitog otpada uz dodatak 1760 kg CaO predstavljen je u Tabeli 45.



Tabela 45. – Materijalni i toplotni bilans tretmana muljevitog otpada

			Predmesac		Reaktor 1							
			Ulaz				Izlaz					
	WAH			Mulj	Ulaz		Izlaz		Reaktor 2			
	Ulaz		Izlaz					Ulaz		Izlaz		
	Tečni otpad	Povratni neutral			Smeša 1	CaO 1	Gas 1	Smeša 2	CaO 2	Gas 2	Neutral	Izlaz neutrala
kg/h		1690	1690	5001	6691	880	2750	4821	880	457	5244	3554
T, °C		20	20	20	20	20	96,7	96,7	20	100,1	100,1	
H ₂ O, %		10	10	74	58			26			10	10
Komponente, kg/h												
Pb ⁺²				0,09	0,09							
Zn ⁺²				1,45	1,45							
Ba ⁺²				0,24	0,24							
Cd ⁺²				0,03	0,03							
Cr ⁺³				0,37	0,37							
Ni ⁺²				0,06	0,06							
Cu ⁺²				0,38	0,38							
Fe ⁺³				0,02	0,02							
AsO ₄ ⁻³				0,02	0,02							
Sn ⁺²				0,35	0,35							
Co ⁺²				0,02	0,02							
Ca ⁺²		1,23	1,23	0,05	1,28			2,83			2,80	1,58
H ₂ O		169	169	3693	3862			1266			525	356
H ₂ O(g)							2456			457		
NH ₃ (g)							171,8					
R-CH ₃ (g)							121,4					
CaO				96,87	96,87							
Ca(OH) ₂		647,0	647,0		647,0			850,9			2014	1367



CaCO ₃		598,3	598,3		598,3			1860			1860	1262
Pb(OH) ₂		0,01	0,01		0,01			0,01			0,01	0,00
PbO		0,03	0,03		0,03			0,12			0,13	0,09
ZnO		0,36	0,36		0,36			1,81			1,83	1,47
Zn(OH) ₂		0,61	0,61		0,61			1,05			1,02	0,41
BaCO ₃		0,16	0,16		0,16			0,51			0,51	0,34
CdO		0,00	0,00		0,00			0,01			0,01	0,01
Cd(OH) ₂		0,02	0,02		0,02			0,06			0,06	0,04
Cr ₂ O ₃		0,26	0,26		0,26			0,80			0,80	0,54
NiO		0,02	0,02		0,02			0,08			0,08	0,06
Ni(OH) ₂		0,02	0,02		0,02			0,04			0,04	0,02
CuO		0,01	0,01		0,01			0,06			0,06	0,05
Cu(OH) ₂		0,27	0,27		0,27			0,79			0,78	0,52
Fe(OH) ₃		0,01	0,01		0,01			0,08			0,10	0,09
Fe ₂ O ₃		43,71	43,71	92,20	135,9			135,9			135,9	92,16
Ca ₃ (AsO ₄) ₂		0,01	0,01		0,01			0,04			0,04	0,03
Sn(OH) ₂		0,16	0,16		0,16			0,51			0,51	0,35
SnO		0,05	0,05		0,05			0,13			0,13	0,08
Co(OH) ₂		0,01	0,01		0,01			0,02			0,02	0,01
CoO		0,00	0,00		0,00			0,02			0,02	0,01
TiO ₂		1,30	1,30	5,47	6,77			4,03			4,03	2,74
Ca ₃ (PO ₄) ₂		63,51	63,51		63,51			197,5			197,5	134,0
Al ₂ O ₃		14,62	14,62	58,57	73,19			70,00			68,01	53,39
Al(OH) ₃		20,11	20,11		20,11			24,99			28,05	7,93
Biomasa		0,0	0,0	757,4	757,4						0,00	0,00
SiO ₂		72,16	72,16	152,2	224,4			224,4			224,4	152,2
P ₂ O ₅				61,31	61,31							
SO ₃				57,94	57,94							



MgO		6,64	6,64	14,00	20,64			20,64			20,64	14,00
K ₂ O		4,04	4,04	8,53	12,57			12,57			12,57	8,53
CaSO ₄		46,69	46,69		46,69			145,2			145,2	98,53



Tretman tečnog i muljevitog otpada

U proračunu materijalnog i toplotnog bilansa tretmana mešavine tečnog i muljevitog otpada korišćene su karakteristike komunalnog mulja iz PPOV Valjevo (Tabela 21) i karakteristike smeše tečnog otpada u već definisanim odnosima (Tabela 19). Materijalni i toplotni bilans prikazan je u Tabeli 46.



Tabela 46. – Materijalni i toplotni bilans tretmana mešavine tečnog i muljevitog otpada

			Predmesac		Reaktor 1							
			Ulaz	Izlaz								
	WAH			Mulj	Ulaz		Izlaz		Reaktor 2			
	Ulaz		Izlaz						Ulaz		Izlaz	
	Tečni otpad	Povratni neutral			Smeša 1	CaO 1	Gas 1	Smeša 2	CaO 2	Gas 2	Neutral	Izlaz neutrala
kg/h	2000	2450	4450	2100	6550	1030	2468,7	5111,3	1030	89,7	6051,6	3601,6
T, °C	20	20	20	20	20	20	101,0	101,0	20	104,4	104,4	
H ₂ O, %	90,6	9,7	46,0	73,8	55,0			19,6			9,7	9,7
Komponente, kg/h												
Pb ²⁺	0,02	0,00	0,02	0,04	0,05							0,00
Zn ²⁺	3,05	0,00	3,05	0,61	3,66							0,00
Ba ²⁺	0,01	0,03	0,04	0,10	0,15			0,08			0,08	0,05
Cr ³⁺	0,05	0,00	0,05	0,16	0,21							0,00
Ni ²⁺	0,04	0,00	0,04	0,02	0,07							0,00
Cu ²⁺	0,05	0,00	0,05	0,16	0,21							0,00
PO ₄ ⁻³	4,50	0,00	4,50	0,00	4,50							0,00
Fe ⁺³	102,00	0,00	102,00	0,01	102,01							0,00
AsO ₄ ⁻³	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01							0,00
Ca ²⁺	0,00	75,74	75,74	0,02	75,76			187,3			187,3	111,5
H ₂ O	1812	238	2049	1551	3600			1002			588	350
Al ⁺³	0,07	0,00	0,07	0,00	0,07							0,00
Mn ²⁺	0,90	0,00	0,90	0,00	0,90							0,00
Cl ⁻	13,35	9,15	22,51	0,00	22,51			21,76			16,12	6,97
H ₂ O(g)		0,00	0,00		0,00		2343,49			84,07		0,00
NH ₃ (g)		0,00	0,00		0,00		72,46					0,00
R-CH ₃ (g)		0,00	0,00		0,00		51,87					0,00
HCl(g)		0,00					0,88			5,64		



CaO		0,00	0,00	40,69	40,69						0,00	0,00
Ca(OH) ₂		1445,57	1445,57	0,00	1445,57			2213,91			3574,82	2129,25
CaCO ₃		365,46	365,46	0,00	365,46			903,77			903,77	538,31
Pb(OH) ₂		0,00	0,00	0,00	0,00			0,01			0,01	0,00
PbO		0,04	0,04	0,00	0,04			0,09			0,09	0,05
ZnO		2,41	2,41	0,00	2,41			5,46			5,96	3,55
Zn(OH) ₂		0,87	0,87	0,00	0,87			2,76			2,15	1,28
BaCO ₃		0,06	0,06		0,06			0,17			0,16	0,09
Cd(OH) ₂		0,01	0,01		0,01			0,03			0,02	0,01
Cr ₂ O ₃		0,21	0,21		0,21			0,52			0,52	0,31
NiO		0,05	0,05		0,05			0,11			0,11	0,07
Ni(OH) ₂		0,01	0,01		0,01			0,04			0,03	0,02
CuO		0,02	0,02		0,02			0,04			0,05	0,03
Cu(OH) ₂		0,19	0,19		0,19			0,49			0,47	0,28
Fe(OH) ₃		0,04	0,04		0,04			0,12			0,11	0,07
Fe ₂ O ₃		126,50	126,50	38,73	165,23			312,82			312,83	186,33
Ca ₃ (AsO ₄) ₂		0,01	0,01		0,01			0,02			0,02	0,01
TiO ₂		0,63	0,63	2,30	2,92			1,55			1,55	0,92
Ca ₃ (PO ₄) ₂		43,62	43,62		43,62			107,86			107,86	64,24
Mn(OH) ₂		0,98	0,98		0,98			2,44			2,43	1,45
MnO		0,01	0,01		0,01			0,02			0,03	0,02
Al ₂ O ₃		13,82	13,82	24,60	38,42			31,97			34,19	20,36
Al(OH) ₃		4,78	4,78		4,78			15,23			11,83	7,05
Biomasa		0,00	0,00	318,10	318,10						0,00	0,00
SiO ₂		43,83	43,83	63,93	107,77			108,39			108,39	64,56
P ₂ O ₅		0,00	0,00	25,75	25,75							0,00
SO ₃		0,00	0,00	24,33	24,33							0,00
MgO		4,03	4,03	5,88	9,91			9,97			9,97	5,94



Studija o proceni uticaja na životnu sredinu projekta Reciklažnog centra „Yunirisk“ sa postrojenjem za inertizaciju industrijskih otpada MID-MIX tehnologijom

K ₂ O		2,46	2,46	3,58	6,04			6,07			6,07	3,62
CaSO ₄		28,37	28,37	0,00	28,37			70,15			70,15	41,78
Ugljovodonici (C10-C40)	63,01	43,20	107,61	0,00	107,61			106,21			106,21	63,01



Toplotni bilans se zasniva na toplotnoj energiji koja nastaje tokom egzotermne reakcije nastajanja kalcijum(II)-hidroksida (Ca(OH)_2) koja se troši na zagrevanje smeše i isparavanju viška vode po dostizanju određene temperature smeše. Ostale hemijske reakcije koje se odigravaju tokom procesa imaju neznatan uticaj na energetski bilans usled male količine reagenasa. Podaci korišćeni za proračun toplotnih efekata procesa u Mid Mix postrojenju prikazani su u Tabeli 47.

Tabela 47. – Podaci za proračun toplotnih efekata Mid Mix procesa

Reakcija		ΔH , kJ/mol
$\text{CaO}_{(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(aq)} \rightarrow \text{Ca(OH)}_{2(s)}$		67,315
$\text{H}_2\text{O}_{(aq)} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(g)}$		45,200
Toplotni kapacitet komponenti smeše, c_p , J/(mol·K)		
H_2O	CaCO_3	Ca(OH)_2
75,229	83,472	87,488



Bilans sirovina i aditiva u procesu proizvodnje solidifikata, kompozita i betonskih elemenata

Tabela 48. Bilans sirovina/aditiva u procesu proizvodnje solidifikata

Vrsta sirovine/aditiva	t/dan (dve smene)			t/god (280 dana)		
	Min	Nominalno	Max	Min	Nominalno	Max
Tečni	11,0	12,2	13,5	3086	3429	3771
Muljeviti - čvrst/pastozni	26,4	29,3	32,3	7394	8216	9038
Mešavina (tečni + muljeviti- čvrst/pastozni)	17,2	19,1	21,0	4820	5356	5891
CaO	31,8	35,3	38,8	8898	9886	10875
Voda	Po potrebi u zavisnosti od analize sirovine					

Tabela 49. Bilans sirovina/aditiva u procesu proizvodnje tečnog kompozita

Vrsta sirovine/aditiva	t/dan (2 smene)			t/god. (280 dana)		
	Min.	Nom.	Max.	Min.	Nom.	Max.
Tečni otpad	11,14	12,41	13,61	3.118,50	3.465	3.811,50
Aditivi	0,11	0,12	0,14	31,50	35	38,50

Tabela 50. Bilans sirovina/aditiva u procesu proizvodnje čvrstog kompozita

Vrsta sirovine/aditiva	t/dan (2 smene)			t/god. (280 dana)		
	Min.	Nom.	Max.	Min.	Nom.	Max.
Čvrst otpad	20,68	22,98	25,28	5.791,50	6.435	7.078,50
Aditivi	0,21	0,23	0,26	58,50	65	71,50



Tabela 51. Bilans sirovina/aditiva u procesu proizvodnje betonskih elemenata (jednoslojne betonske kocke dimenzija 200×200×60 mm)

Sirovine	kg/h	kg/dan (7 sati)	tona/god. (280 dana)
Pesak (fini agregat)	6.600	46.200	12.936
Šljunak (grubi agregat)/Granulat	4.800	33.600	9.408
Cement PC (42,5)	1.980	13.860	3.880,80
Aerant	10	70	19,60
Plastifikator	20	140	39,20
Solidifikat	1.557	10.899	3.051,72
Procesna voda	600	4.200	1.176,00

Bilans potrošnje hemikalija za tretman tehnoloških otpadnih voda

S obzirom da se postrojenje za prečišćavanje tehnoloških otpadnih voda, čija je realizacija predmet II faze projekta, zasniva na fizičko – hemijskim metodama tretmana, izvršen je proračun potrebnih protoka doziranja hemikalija i očekivane potrošnje hemikalija na dnevnom i godišnje nivou.

Potrošnja koagulanta (feri hlorida)

Kao koagulant će se koristiti 40%-i feri hlorid (FeCl_3).

Očekivana doza će se kretati u granicama od 6-8ml/L.

Usvaja se doza od 8ml/L.

Tabela 52. – Proračun potrošnje 40% FeCl_3

Prarametar	Vrednost
Doza FeCl_3 , L/m ³	8
Radni protok postrojenja, (m ³ /h)	0,776
Protok FeCl_3 , (L/h)	6,208
Dnevna potrošnja FeCl_3 , (L/dan)	99,328
Godišnja potrošnja FeCl_3 , (L/god.)	27.811,84

Potrošnja neutralizacionog sredstva (natrijum hidroksida)

Kao sredstvo za neutralizaciju će se koristiti 35%-i natrijum hidroksid (NaOH).

Očekivana doza će se kretati u granicama od 7-8ml/L.

Usvaja se doza od 8ml/L.



Tablea 53. – Proračun potrošnje 35% NaOH

Prarametar	Vrednost
Doza NaOH, L/m ³	8
Radni protok postrojenja, (m ³ /h)	0,776
Protok NaOH, (L/h)	6,208
Dnevna potrošnja NaOH (L/dan)	99,328
Godišnja potrošnja NaOH (L/god.)	27.811,84

Potrošnja flokulanta-polielektrolita (PE-a)

Kao sredstvo za flokulaciju će se koristiti 0,2%-i polielektrolit (PE2283).

Očekivana doza će se kretati u granicama od 1,2-2ml/L.

Usvaja se doza od 2ml/L.

Tablea 54. – Proračun potrošnje 0,2% PE

Prarametar	Vrednost
Doza PE, L/m ³	2
Radni protok postrojenja, (m ³ /h)	0,776
Protok NaOH, (L/h)	1,552
Dnevna potrošnja PE (L/dan)	24,832
Godišnja potrošnja PE (L/god.)	6.952,96

Bilans električne energije i pomoćnih fluida u procesu proizvodnje solidifikata, kompozita i betonskih elemenata

Tabela 55. – Bilans električne energije u procesu proizvodnje solidifikata

	kW	kWh/dan (2 smene)	kWh/god. (280 dana)
Električna energija	297	4.158	1.164.240

Tabela 56. – Bilans električne energije u procesu proizvodnje kompozita

	kW	kWh/dan (2 smene)	kWh/god. (280 dana)
Električna energija	63	882	246.960



Tabela 57. – Bilans električne energije u procesu proizvodnje betonskih elemenata/galanterije

	kW	kWh/dan (7 sati)	kWh/god. (280 dana)
Električna energija	117,50	822,5	230.300

Instrumentalni vazduh (7,5 bara):

–Potrošnja: pri normalnom radu MID-MIX procesa 136,8 m³/h.

Bilans električne energije postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda

Postrojenje za prečišćavanje tehnoloških otpadnih voda

- P = 40kW - Ukupna instalisana snaga postrojenja,
- $\eta = 0,7$ – stepen jednovremenosti,
- $EE_D = 672\text{kWh}$ – dnevna utrošena električna energija,
- $EE_G = 188.160\text{kWh}$ – godišnja utrošena električna energija.

Uređaj za prečišćavanje sanitarno-fekalnih i predtretiranih tehnoloških otpadnih voda

- P = 2,0KW - Ukupna instalisana snaga postrojenja,
- $\eta = 0,75$ – stepen jednovremenosti,
- $EE_D = 36\text{kWh}$ – dnevna utrošena električna energija,
- $EE_G = 11.592\text{kWh}$ – godišnja utrošena električna energija.



3.3.4. Normativi sirovina, aditiva i energije

Tabela 58. – Normativi sirovina i aditiva u procesu proizvodnje solidifikata

Vrsta sirovine/aditiva	kg/t solidifikata
Tečni otpad	429,85
Povratni neutral	337,43
Aditivi: CaO	429,85
ili	
Muljeviti – čvrst/pastozni	953,66
Povratni solidifikat	322,27
Aditivi: CaO	335,62
ili	
Tečni otpad	330,50
Muljeviti – čvrst/pastozni	347,00
Povratni solidifikat	404,85
Aditivi: CaO	340,40

Tabela 59. – Normativi sirovina i aditiva u procesu proizvodnje tečnog kompozita

Vrsta sirovine	kg/toni kompozita
Tečni otpad	990
Aditivi	10

Tabela 60. – Normativi sirovina i aditiva u procesu proizvodnje čvrstog kompozita

Vrsta sirovine	kg/toni kompozita
Čvrsti otpad	990
Aditivi	10

Tabela 61. – Normativi sirovina i aditiva u procesu proizvodnje betonskih elemenata (jednoslojne betonske kocke dimenzija 200×200×60 mm)

Vrsta sirovine	kg/toni bet. elementa
Pesak (fini agregat)	424
Šljunak (grubi agregat)/Granulat	308
Cement PC (42,5)	127
Aerant	0,64
Plastifikator	1,28
Solidifikat	100
Procesna voda	38,50



Normativi energije

Tabela 62. – Normativi energije – proizvodnja solidifikata)

Vrsta energenta	kWh/t
Električna energija	43,90

Tabela 63. – Normativi energije – proizvodnja kompozita

Vrsta energenta	kWh/t
Električna energija	24,69

Tabela 64. – Normativi energije – proizvodnja betonskih elemenata/galanterije

Vrsta energenta	kWh/t
Električna energija	4,95

3.3.5. Snabdevanje i potrošnja vode

Spoljašnje hidrotehničke instalacije

Rekonstrukcijom spoljašnje vodovodne mreže predviđeno je razdvajanje hidrantske i sanitarne vode. Postojeća vodovodna mreža će se ubuduće koristiti samo u protivpožarne svrhe, dok će sanitarne mreže biti nove.

U vodomernom šahtu predviđeno je postavljanje dva vodomera, jedan na cevovodu sanitarne vode a drugi na cevovodu koji će se koristiti za snabdevanje vodom protivpožarnih rezervoara kako bi se omogućila potrebna količina vode za gašenje požara. Sa sanitarne mreže će se vodom snabdevati sanitarni i tehnološki potrošači.

U vodomernom šahtu će se pored vodomera izvršiti montaža potrebnih armatura (ventili, hvatač nečistića, usmerivači mlaza...). Unutar vodomernog šahta predviđen je polietilenski (PE) cevovod prečnika DN100 (d=110 mm) za snabdevanje pp rezervoara i PE cevovod sanitarne vode prečnika DN125 (d=125 mm). Radni pritisak cevovoda je PN10 bara. Prema uslovima “Beogradskog vodovodai kanalizacije” radni pritisak na mestu priključka iznosi 8,0 bara. Kako bi se zaštitile unutrašnje instalacije vodovoda predviđa se uređaj za regulaciju pritiska, tj. redukcioni ventil za regulaciju pritiska u mreži. Na osnovu hidrauličkog proračuna sanitarne vode koji se nalazi u numeričkoj dokumentaciji projekta utvrđeno je da potreban pritisak na mestu priključka iznosi 3 bara.

Ukupna dužina sanitarne vodovodne mreže iznosi oko 1250,00m. Cevovod je prstenastog tipa sa kojeg će se izvesti priključci za sanitarne i tehnološke potrebe. Cevovod će biti opremljen sektorskim zatvaračima koji će omogućavati zatvaranje jednog dela mreže u slučaju havarije. Sektorski zatvarači će se postavljati slobodno ukopani u zemlji,



opremljeni ugradbenom garniturom i kapom. Prečnik cevovoda određen je na osnovu hidrauličkog proračuna koji se nalazi u numeričkoj dokumentaciji projekta i kreće se u rasponu od DN50 (d=50 mm) do DN125 (d=125 mm).

Potrošnja sanitarne vode vrši se u Glavnom objektu za sledeće potrošače:

- sanitarne čvorove u kojima se vrši rekonstrukcija postojećih sanitarnih uređaja i cevovoda;
- kotlarnicu;
- kuhinju;
- svlačionice.

Tehnološkim priključcima se snabdeva vodom:

- MID-MIX postrojenje u Glavnom objektu;
- Vakuum uparivač u Glavnom objektu;
- Objekti 1 i 2;
- Dezobarijere;
- Rezervoar prečišćene vode;
- Bazen-fontana.

Postojeća vodovodna mreža će se ubuduće koristiti samo za protivpožarne svrhe. Jedan deo nje će se rekonstruisati. Dužina rekonstruisanog dela iznosi oko 1200 m, što predstavlja oko 65% od ukupne dužine vodovodne mreže. Rekonstruisani deo je predviđen oko objekata koji će se koristiti u proizvodnji (Glavni objekat, objekat 1 i 2 i SBR uređaj) i oko platoa na kojima će se odlagati proizvodi (refabrikovani betonski elementi). Hidrantska mreža je prstenastog tipa sa izvedenim priključcima za hidrante. Rekonstrukcijom se predviđa demontaža postojećih liveno-gvozdenih cevi, fazonskih komada i cevne armature. Na njihovom mestu će se izvršiti postavljanje novih PE cevi, cevne armature i fazonskih komada. Takođe je predviđena demontaža svih spoljašnjih hidranata i hidrantskih ormana koji se nalaze na ovom delu mreže. Novoprojektovani nadzemni hidranti su prečnika Ø80 mm, nalaziće se na maksimalnom rastojanju od 80 m. U neposrednoj blizini svakog hidranta postaviće se hidrantski ormani sa mlaznicama, crevom i ključem. Ukupno se predviđa 14 novih nadzemnih hidranata.

Prečnik novoprojektovanog cevovoda kreće se u rasponu od DN100 (d=110 mm) do DN125 (d=140mm). Radni pritisak cevovoda je 10 bara. Prosečna dubina ukupavanja hidrantske mreže iznosi 1,5 m.

Novoprojektovana vodovodna armatura i fazonski komadi su od livenog gvožđa, PN10 bara, sa bitumenskom zaštitom. Spajanje fazonskih komada i armature se vrši preko prirubničkog spoja, pomoću šrafova, matica i dihtung gume.



Pošto je kapacitet hidrantske mreže 30 l/s, a ova količina vode se ne može dobiti sa javne vodovodne mreže potrebno je obezbediti 216 m³ voda za protivpožarne svrhe. Zbog toga je predviđen cevovod za snabdevanje rezervoara vodom čija ukupna dužina iznosi 372m (od vodomernog šahta do pp rezervoara). Cevovod se postavlja na prosečnoj dubini od 1,2 m. Ukupno je predviđeno šest protivpožarnih rezervoara koji su ukupne zapremine 240 m³ (6×40m³) i koji obezbeđuju potrebnu količinu vode za gašenje požara u trajanju od 2 sata. Rezervoari će se nalaziti u podrumu Glavnog objekta. Iz njih se voda pomoću protivpožarne pumpe šalje u sistem i obezbeđuju potreban pritisak na hidrantima (min 2,50 bara). Potreban napor protivpožarne pumpe određen je na osnovu hidrauličkog proračuna vodovodne mreže koji se nalazi u numeričkoj dokumentaciji. Usvojena je radna+rezervna pumpa i jedna džokej pumpa. Karakteristika glavne pp pumpe je:

- Protok Q = 30 l/s;
- Napor H = 45 m.

Unutrašnja hidrantska mreža u Glavnom objektu se snabdeva vodom pomoću dva rekonstruisana PE priključka prečnika DN80 (d=90 mm). Na mestu priključka predviđa se postavljanje ventila.

Prilikom rekonstrukcije vodovodne mreže potrebno je demontirati sve postojeće priključke sanitarne vode i prespojiti ih na novoprojektovanu sanitarnu mrežu. Sve hidrante koji se nalaze na delu postojeće vodovodne mreže koji se neće rekonstruisati potrebno je opremiti novim hidrantskim ormanima u kojima će se nalaziti potrebna oprema (creva, mlaznice i ključ).

Unutrašnje hidrotehničke instalacije

Rekonstrukcijom unutrašnje hidrantske mreže se vrši zamena zidnih hidranata gde od 31 postojećeg hidranta samo su 3 u funkciji. Obilaskom terena kao i na osnovu Idejnog projekta utvrđeno je da je potrebna zamena 28 zidnih hidranata koji nisu u funkciji. Pod ovim radovima podrazumeva se demontaža postojećeg hidrantskog ormana i ventila, montaža novog ormana sa hidrantskim crevom prečnika Ø52 mm, dužine 15 m i ventilom. Ventil unutrašnjeg hidranta se postavlja na visini 1,5 m od poda.

Snabdevanje vodom unutrašnje hidrantske mreže vrši se preko 2 priključka od polietilena, prečnika DN80 (d=90mm), PN10. Priključak se vrši na rekonstruisanu spoljašnju hidrantsku mrežu.

Kapacitet unutrašnje hidrantske mreže iznosi 10 l/s, tj. 4 hidranta u radu od po 2,5l/s.

Rekonstrukcijom Glavne hale pregradnim zidovima će se izvršiti podela prizemlja u dve tehničke celine, deo za tretman opasnog i deo za skladištenje neopasnog otpada. Visina pregradnih zidova iznosiće 2,5 m. Kako bi se zaštitio celokupan prostor od požara



javlja se potreba za postavljanje novih zidnih hidranata pošto je raspored postojećih hidranata takav da onemogućava zaštitu celokupnog prostora nakon rekonstrukcije (pregrađivanja). Predviđena je montaža 17 novih zidnih hidranata u prizemlju hale. Pored toga izvršiće se montaža novih čeličnih pocinkovanih cevi prečnika Ø80 mm i Ø50 mm sa svim potrebnim fazonskim komadima. Priključak će se izvršiti na postojeću prstenastu mrežu u prizemlju hale. Cevovod se montira na zidove i stubove hale na kojima će se postaviti ankeri na potrebnom rastojanju. Ukupna dužina novoprojektovanog cevovoda iznosi 310,70 m. Nakon završene montaže cevovoda i zidnih hidranata potrebno je izvršiti ispitivanje mreže na probni pritisak kako bi se ispitala vodonepropusnost i funkcionalnost.

Pošto hidrantska mreža duži niz godina nije u funkciji nakon ispitivanja mreže može doći do gubitka vode na slabim mestima postojećeg cevovoda (mestu spoja fazonskih komada i cevi ili može doći do oštećenja cevi ukoliko je korodirala). Na svim slabim mestima gde dolazi do curenja vode potrebno je izvršiti sanaciju ili zamenu oštećenih cevi ili fazonskih komada. Ove radove potrebno je vršiti samo na cevovodu koji je rasterećen od pritiska ili ispražnjen. Nakon popravke oštećenih mesta potrebno je očistiti i ispratiti cevovod. Projektom se predviđa zamena 30% cevi.

Priključak sanitarne vode za vakuum uparivač i za MID-MIX postrojenje

Prečnik priključka iznosi Ø1/2. Priključak za uparivač će se izvesti na rekonstruisanu sanitarnu mrežu u objektu.

Priključak za MID-MID postrojenje će se izvesti preko spoljašnje sanitarne mreže. Kapacitet priključka iznosi 300 l/h, prečnik priključka Ø15 mm.

Rekonstrukcija priključaka i razvoda unutrašnjih instalacija sanitarne vode

Projektom se predviđa demontaža dotrajalih vodovodnih instalacija koje su razvedene po zidu i ispod armirano betonskih ploča. Nakon demontaže cevi izvršiće se postavljanje novih sa pripadajućim fazonskim komadima i ventilima. Priprema tople vode predviđena je centralno za ceo objekt. Akumulacioni rezervoar tople vode smešten je u kotlarnici. Da bi temperatura vode bila ujednačena i izbeglo se hlađenje vode u cevima predviđen je recirkulacioni vod. Pored toga cevovod tople vode kao i cevovod za recirkulaciju potrebno je termički izolovati kako bi se sačuvala temperatura vode.

Materijal novoprojektovanih cevi za hladnu, toplu vodu i recirkulaciju je od polipropilena. Ove cevi se danas najčešće koriste za unutrašnje vodovodne instalacije. Neke od njihovih prednosti su:

- dug vek trajanja zahvaljujući njihovom otporu na uticaj sredine;
- niski gubici pritiska zbog glatke površine, koja ne dozvoljava taloženje na zidovima cevi;
- ne sadrže otrovne sastojke i u potpunosti su u skladu sa standardom za protok pijaće vode;



- jednostavna i brza ugradnja;
- otporne na koroziju.

Priključak je predviđen na novoprojektovanu spoljašnju sanitarnu mrežu u kompleksu fabrike.

Priključenje će se izvršiti na 5 mesta, od kojih 3 predstavljaju stare trase priključaka a za 2 priključka je nova trasa. Priključci su predviđeni od polietilenskih cevi visoke gustine HDPE100. Na ovim priključcima će se unutar ab šahtova postaviti zaporno ispusni ventili pomoću kojih će se vršiti pražnjenje sistema. Razvod sanitarne vode izvesti u padu od 1% ka predviđenim zaporno ispusnim ventilima.

Na mestu prodora vodovodne cevi u objekat ugraditi veći prečnik PE vodovodne cevi koja će služiti kao zaštitna cev. Nakon postavljanja vodovodne cevi kroz zaštitnu cev međuprostor obraditi tako da je elastičan i vodonepropustan.

Snabdevanje vodom Objekta 1 koja je potrebna za proizvodnju energetskog kompozita, građevinskih elemenata i pranje poda je sa novoprojektovanog cevovoda sanitarne vode. Priključak je od polietilenske cevi prečnika DN50 (d=63 mm), PN10 bara. Na priključnom cevovodu predviđen je ventil sa ugradbenom garniturom i kapom.

Snabdevanje vodom Objekta 2 je sa novoprojektovanog cevovoda sanitarne vode. Priključak je od polietilenske cevi prečnika DN50 (d=63 mm), PN10 bara. Na priključnom cevovodu predviđen je ventil sa ugradbenom garniturom i kapom.

3.3.6. Materijali planirani za rekonstrukciju

U cilju obavljanja delatnosti, planirani su radovi u svemu u okviru postojećih gabarita, bez ugrožavanja stabilnosti objekata. Planirana je rekonstrukcija objekata kod kojih je to neophodno kako bi se izvršilo prilagođavanje funkcionalnim i tehnološkim zahtevima.

Detaljan opis planiranih radova i materijala za rekonstrukciju postojećih objekata dat je u poglavlju 3.2.1. Objekti.

3.4. Prikaz vrsta i količina ispuštenih materija i uticaja na životnu sredinu

3.4.1. Emisije u vazduh

Količina ispuštenih zagađujućih materija u vazduh (praškastih materija, otpadnih gasova i para) varira od otpada do otpada koji se tretira, odnosno od: sadržaja vode i vlage



u njemu, količine i vrste organskih rastvarača koji su prisutni, količine vode koja se dodaje u pripremi smeše koja ulazi u reaktore.

Projektom se predviđa da se sva mesta u pogonu na kojima se oslobađaju zagađujuće materije, kojima se pogoršavaju uslovi u radnoj i životnoj sredini, odsisavaju a otpadni vazduh i gasovi prečišćavaju.

Ugradnja i ispravno funkcionisanje uređaja za tretman otpadnih gasova biće garancija da vrednosti emisije zagađujućih materija ne prelaze GVE.

U pogonu firme “Yunirisk” d.o.o. u Barajevu identifikovane su sledeće tehnološke operacije koje mogu imati uticaj na kvalitet vazduha:

- rad MID MIX postrojenja,
- skladištenje CaO,
- priprema kaše od mineralnih izolacionih obloga,
- skladištenje kiselina,
- priprema kompozita za suspaljivanje,
- skladištenje cementa i solidifikata za potrebe izrade betonskih elemenata.

Gasovi i pare na MID-MIX postrojenju javljaju se kao posledica vakuumske inkapsulacije. Otpadni gasovi i pare sadrže u najvećem procentu vodenu paru koja nastaje u reakciji solidifikacije, odnosno reagovanja aditiva CaO/elektrofilterski pepeo sa vodom/vlagom iz otpadne smeše, i razna organska isparenja koja se mogu naći u otpadu koji se obrađuje, a nisu u potpunosti izreagovala u MID-MIX reaktoru.

Količina emitovanih gasova sa definisanog emitera je oko 20.000m³/h.

Sistem aspiracije koncipiran je kao centralni. Njegova funkcija je odvođenje gasova, vodene pare, prašine i intenzivna aeracija svih uređaja u postrojenju sekcije proizvodnje i tretmana solidifikata. Koncipiran je kao samostalna filterska jedinica za prečišćavanje zapašenog vazduha sa veoma visokim stepenom efikasnosti. Filtrirana prašina se sakuplja i vraća u spremnik solidifikata i ima karakteristike finalnog proizvoda. Vazduh sa otparenjima i vodenom parom, oslobođen od prašine solidifikata se dalje vodi na dodatno skrubiranje (pranje od gasova), posle čega se bezbedno ispušta u atmosferu. Talog iz skrubera se vraća ponovo na tretman u MID-MIX reaktor.

Granične vrednosti za MID-MIX postrojenje definisane su Uredbom o graničnim vrednostima zagađujućih materija u vazduh iz stacionarnih izvora zagađivanja, osim postrojenja za sagorevanje („Službeni glasnik RS” broj 111/15) u Prilogu 1, u Delu VII, Postrojenje za fizičko-hemijski tretman otpada, stav 1. postrojenje za sušenje otpada, a vrednosti za nova i postojeća postrojenja za sušenje otpada date u sledećoj tabeli.



Tabela 65. – Granične vrednosti emisije za postrojenje za fizičko-hemijski tretman otpada (postrojenje za sušenje otpada)

Zagađujuća materija	Za maseni protok (g/h)	GVE (mg/Nm ³)
Praškaste materije	-	10
Amonijak	100	20
Neorganska gasovita jedinjenja hlora iz III klase izražene kao hlorovodonik	100	20
Organske materije izražene kao ukupni ugljenik – TOC	-	20

Lebdeće čvrste čestice koje se mogu emitovati iz silosa za skladištenje negašenog kreča „hvataju“ se na vrećastim filterima, koji se nalaze na vrhu i sastavni su deo silosa. Veličina pora ovih filtera je 0,45μm, što garantuje da prašina kalcijum oksida i elektrofilterskog pepela neće dospeti u atmosferu.

Količina emitovanih gasova sa definisanog emitera je oko 250m³/h.

Granične vrednosti za silose kalcijum oksida sa otprašivačem su definisane Uredbom o graničnim vrednostima zagađujućih materija u vazduh iz stacionarnih izvora zagađivanja, osim postrojenja za sagorevanje („Službeni glasnik RS” broj 111/15) u Prilogu 2 u Delu opšte granične vrednosti emisija – Granične vrednosti emisije za ukupne praškaste materije:

- 20mg/Nm³ za maseni protok veći ili jednak 200g/h,
- 150mg/Nm³ za maseni protok manji od 200g/h.

Praškaste materije iz procesa pripreme kaše od mineralnih izolacionih obloga će se tretirati sistemom ciklon-automatski vrećasti filter sa impulsnim otresanjem vreća. Automatski vrećasti filter predstavlja samostalnu filtersku jedinicu za prečišćavanje zapašenog vazduha sa veoma visokim stepenom efikasnosti (garantovani minimalni stepen prečišćavanja iznosi 99.5%). Posebno su efikasni u izdvajanju finijih delića prašine (u granulacijskoj zoni od 5 do 0,5mm), što ih čini nezamenljivim u tehnološkim procesima mlevenja, separacije i transporta praškastih materijala.

Količina emitovanih gasova sa definisanog emitera je oko 3.500m³/h.

Granične vrednosti za postrojenja za pripremu kaše od mineralnih izolacionih obloga su definisane Uredbom o graničnim vrednostima zagađujućih materija u vazduh iz stacionarnih izvora zagađivanja, osim postrojenja za sagorevanje („Službeni glasnik RS” broj 111/15) u Prilogu 1, u Delu VII Postrojenje za druge tretmane otpada – tačka 2. Postrojenja za druge tretmane otpada i imaju sledeće vrednosti:

- Praškaste materije – 10mg/Nm³,
- Organske materije izražene kao ukupni ugljenik- TOC – 20mg/Nm³.



Gasovi i pare iz tankvane u kojoj su smešteni IBC kontejneri sa sumpornom i drugim otpadnim kiselinama će se tretirati sistemom skrubiranja. Granične vrednosti za neorganske gasovite materije su definisane Uredbom o graničnim vrednostima zagađujućih materija u vazduh iz stacionarnih izvora zagađivanja, osim postrojenja za sagorevanje („Službeni glasnik RS” broj 111/15) u Prilogu 2 u Delu opšte granične vrednosti emisija – Granične vrednosti emisije za neorganske gasovite materije:

- 350mg/Nm³ za maseni protok 1800g/h i veći za IV klasu oksida sumpora (sumpor dioksid i sumpor trioksid) izraženih kao sumpor dioksid – SO₂,
- 30mg/Nm³ za neorganska gasovita jedinjenja hlora III kategorije izražena kao hlorovodonik.

Granična vrednost emisije za ukupne organske materije u otpadnom gasu, osim za praškaste organske materije, izražene kao ukupni ugljenik, iznosi 50mg/Nm³ za maseni protok od 500g/h i veći (Uredba o graničnim vrednostima zagađujućih materija u vazduh iz stacionarnih izvora zagađivanja, osim postrojenja za sagorevanje, „Službeni glasnik RS” broj 111/15 u Prilogu 2 u Delu opšte granične vrednosti emisija – Granične vrednosti emisije za organske materije).

U skladu sa Uredbom o graničnim vrednostima zagađujućih materija u vazduh iz stacionarnih izvora zagađivanja, osim postrojenja za sagorevanje, „Službeni glasnik RS” broj 111/15 u Prilogu 2 u Delu opšte granične vrednosti emisija – Granične vrednosti emisije za organske materije), granična vrednost emisije za ukupne praškaste materije u otpadnom gasu, osim za praškaste organske materije, izražene kao ukupni ugljenik, iznosi:

- 20mg/Nm³ za maseni protok veći ili jednak 200g/h,
- 150mg/Nm³ za maseni protok manji od 200g/h.

Gasovi i pare iz procesa pripreme kompozita za suspaljivanje će se tretirati korišćenjem vrećastog filtera. Filtrirana prašina se sakuplja i vraća u proces proizvodnje kompozita.

Količina emitovanih gasova sa definisanog emitera je oko 10.000m³/h.

Granične vrednosti za postrojenje za pripremu kompozita za suspaljivanje definisane su Uredbom o graničnim vrednostima zagađujućih materija u vazduh iz stacionarnih izvora zagađivanja, osim postrojenja za sagorevanje („Službeni glasnik RS” broj 111/15) u Prilogu 1, u Delu VII, Postrojenje za fizičko-hemijski tretman otpada, stav 1. postrojenje za sušenje otpada, a čije su vrednosti za nova i postojeća postrojenja za sušenje otpada sledeće:

- Praškaste materije
 - za maseni protok (g/h) – /
 - GVE (mg/Nm³) – 10



- Amonijak NH_3
 - za maseni protok (g/h) – 100
 - GVE (mg/Nm^3) – 20
- Neorganska gasovita jedinjenja hlora iz III klase izražene kao hlorovodonik – HCl
 - za maseni protok (g/h) – 100
 - GVE (mg/Nm^3) – 20
- Organske materije izražene kao ukupni ugljenik – TOC
 - za maseni protok (g/h) – /
 - GVE (mg/Nm^3) – $20\text{mg}/\text{Nm}^3$

Praškaste materije iz silosa za skladištenje cementa i solidifikata za potrebe izrade betonskih elemenata će se tretirati korišćenjem silosnog filtera. Silosni filter je okrugli vrećasti filter sa impulsnim otresanjem vreća, konstruisan kao samostalna filterska jedinica koja se montira direktno na krov silosa (garantovani minimalni stepen prečišćavanja iznosi 99.5%). Silosi su na vrhu spojeni zajedničkom linijom, tako da se njihovo otprašivanje tokom pneumatskog istakanja sirovina, obavlja pomoću zajedničkog silosnog filtera.

Količina emitovanih gasova sa definisanog emitera je oko $250\text{m}^3/\text{h}$.

Granične vrednosti za silose za skladištenje cementa i solidifikata sa otprašivačem su definisane Uredbom o graničnim vrednostima zagađujućih materija u vazduh iz stacionarnih izvora zagađivanja, osim postrojenja za sagorevanje („Službeni glasnik RS” broj 111/15) u Prilogu 2 u Delu opšte granične vrednosti emisija – Granične vrednosti emisije za ukupne praškaste materije:

- $20\text{mg}/\text{Nm}^3$ za maseni protok veći ili jednak $200\text{g}/\text{h}$,
- $150\text{mg}/\text{Nm}^3$ za maseni protok manji od $200\text{g}/\text{h}$.

U Glavnoj hali je izveden ventilacioni sistem, tako da postoji nesmetano odvođenje difuznih emisija iz dela hale u kome je smešteno MID-MIX postrojenje, kao i iz dela hale u kome se vrši pretovar dospelog otpada.

Pored toga, u Glavnoj hali (deo hale kod Skladišta raznog industrijskog otpada, deo hale u kome je smešten usipni koš MID-MIX postrojenja, prostoriji u kojoj se vrši priprema otpada za dalji tretman sa pripadajućim manipulativnim prostorom, deo hale kod Skladišta zapaljivog otpada III klase i gorivog otpada sa Skladištim otpadnih krpa), kao i u Objektu 1 u kome se proizvodi kompozit predviđen je tretman vazduha filterom sa aktivnim ugljem. Neophodno je izvršiti ispitivanja koncentracije hemijskih štetnosti prema Pravilniku o preventivnim merama za bezbedan i zdrav rad pri izlaganju hemijskim materijama („Službeni glasnik RS“ broj 106/09 i 117/17) kako bi se definisale vrste uglja u cilju adekvatnog tretmana pojedinačnih zagađujućih materija.



Za navedene izvore emisije, u skladu sa prethodno definisanim Planom merenja, vršiće se merenja ukupnih praškastih materija i organskih materija izraženih kao ukupni ugljenik (TOC). Granične vrednosti navedenih parametara ispitivanja su definisane Uredbom o graničnim vrednostima zagađujućih materija u vazduh iz stacionarnih izvora zagađivanja, osim postrojenja za sagorevanje („Službeni glasnik RS” broj 111/15).

3.4.2. Otpadne vode

Vrste otpadnih voda koje se proizvode sa kompleksa Reciklažnog centra su sledeće:

- tehnološke otpadne vode,
- sanitarno-fekalne otpadne vode,
- atmosferske vode sa krovova, saobraćajnica, parkinga i manipulativnih platoa,
- atmosferske otpadne vode sa platoa za prijem, pripremu i skladištenje neopasnog metalnog otpada na bazi gvožđa i čelika.

Tehnološke otpadne vode se proizvode iz određenih tehnološko-proizvodnih operacija i procesa koji se odvijaju u različitim fazama pripreme i obrade čvrstog i tečnog otpada:

- otpadne vode koje nastaju pranjem podova u Glavnoj hali,
- otpadne vode sa platoa za pretovar muljevitog – čvrstog/rasutog otpada,
- otpadne vode koje nastaju pranjem platoa za skladištenje i pripremu kompozita za suspaljivanje (energetskog kompozita),
- otpadne vode koje nastaju pranjem platoa za skladištenje i proizvodnju betonskih elemenata,
- otpadne vode od pranja točkova kamiona,
- otpadna voda koja nastaje pranjem ambalaže i obuće zaposlenih,
- otpadne vode koje nastaju radom kade za prevođenje otpada u pastozno stanje,
- otpadne vode koje nastaju radom vakuum uparivača.

Količine tehnoloških otpadnih voda od pranja podova i platoa

Podaci o količinama tehnoloških otpadnih voda su definisane na osnovu podataka dobijenih od Investitora, a na bazi sličnog pogona koji »Yunirisk« ima u Rakovici.

Količine tehnoloških otpadnih voda od pranja podova postrojenja MID-MIX postrojenja i platoa za pripremu kompozita su definisane na osnovu podataka o normi potrošnje vode za pranje zaprljanih industrijskih podova (oko 5 L/m²), kao i površina koje se peru:

- Na lokaciji Glavne hale se pere oko 1600 m²,



- Na lokaciji Objekta 1 za proizvodnju energetskog kompozita i građevinskih elemenata se pere oko 1400 m²
- Ukupna površina koja se pere iznosi 3000 m².

Na osnovu ovoga se proračunava količina tehnoloških otpadnih voda koje se produkuju pri jednom pranju:

$$-Q_{PP} = SP \cdot A = 5 \frac{l}{m^2} \cdot 3000 m^2 = 15000 \frac{l}{pranje} = 15 \frac{m^3}{pranju}$$

Pranje podova i platoa će se odvijati jednom u dest radnih dana, tako da se očekuju 2 pranja tokom jednog meseca. Ovo znači da će se mesečno proizvoditi 30 m³/mesec tehnoloških otpadnih voda. Za 20 radnih dana u mesecu, dobija se dnevna količina tehnoloških otpadnih voda od:

$$-Q_{PP} = \frac{30}{20} = 1,5 \frac{m^3}{dan}$$

Količine tehnoloških otpadnih voda od pranja ambalaže i obuće zaposlenih:

Pranje ambalaže (IBC kontejneri i burad) je predviđeno da se obavlja pomoću mobilnog uređaja K2. 14PLUS KARCHER pod visokim pritiskom od 80 bar i temperaturom vode od oko 40°C. Potrošnja vode na ovom uređaju se kreće u granicama od 5,2-5,7 L/min.

Za neprekidan rad uređaja za pranje od 6 časova (mada će se u praksi pranje odvijati sporadično u dve smene u trajanju od po 3 časa) i srednju vrednost potrošnje vode, dobija se dnevna količina tehnoloških otpadnih voda od pranja ambalaže:

$$-Q_{PA} = 5,5 \frac{l}{min} \cdot 360 \frac{min}{dan} = 1,98 \frac{m^3}{dan}$$

U okviru prostorije za dekontaminaciju i tretman ambalaže vršiće se pranje obuće zaposlenih, a količina vode za ove potrebe je:

$$-Q_O = 0,5 \frac{m^3}{dan}$$

tako da je ukupna količina vode od pranja ambalaže i obuće zaposlenih:

$$-Q_{PAO} = 2,48 \frac{m^3}{dan}$$

Količine tehnoloških otpadnih voda od pranja vozila (sa dezo-barijera)

Svako teretno vozilo kojima se dopremaju sirovine, nakon istovara, obavezno prolazi preko dezo-barijera na kojima se obavi pranje točkova.

Na kompleksu Reciklažnog centra su predviđene tri dezo-barijere:

- jedna na lokaciji ispred prostorije u kojoj je smešteno MID-MIX postrojenje,



- druga na lokaciji na kojoj se priprema energetski kompozit i proizvode betonski elementi,
- treća na lokaciji gde dolazi kamion sa kontejnerima ili buradima u Glavnu halu.

Prema podacima Investitora se očekuje frekvencija od 10-12 vozila dnevno. Norma potrošnje vode na dezo barijeri je 20 L/s za predviđeno vreme prolaska vozila u trajanju od 15s lagane vožnje, pri kojoj su uključene mlaznice za pranje točkova i donje strane šasijske.

Znači da se za pranje točkova jednog vozila produkuje 300 L otpadnih voda.

Za 12 teretnih vozila, dnevna količina tehnoloških otpadnih voda od pranja točkova iznosi:

$$-Q_{PV} = 3,60 \frac{m^3}{dan}$$

Sastavni deo opreme dezo-barijere jesu vodozahvatni rezervoar zapremine 2,4 m³ i pumpe visokog pritiska koja snabdeva vodom mlaznice za pranje. Vodozahvatni rezervoar je zapremine koja obezbeđuje uzastopno pranje 8 vozila. Vodozahvatni rezervoar se između dva pranja dopunjava iz vodovodne mreže. Pumpa visokog pritiska je kapaciteta 30 L/s i ona zahvata vodu iz vodozahvatnog rezervoara i transportuje je do razvodne instalacije sa mlaznicama.

Količine tehnoloških otpadnih voda koje nastaju radom vakuum uparivača

Kako je u Reciklažnom centru „Yunirisk“-a u Barajevu predviđeno da se u značajnoj količini tretira otpad koji sadrži preko 99% vode (vodeni rastvor soli sakupljen od neutralizacije kiseline ili vodeni rastvori sakupljeni od pranja ambalaže), koji se mora inertizovati i reciklirati, u cilju smanjenja početne zapremine tečnog neopasnog otpada i, samim tim, smanjenja količine otpada koji će se tretirati u MID-MIX postrojenju, vrši se uparavanje otpada u vakuum uparivaču. Kapacitet vakuum uparivača je 2,4m³/dan, pri čemu se dobije kondenzata 1,7m³/dan. Pored toga, otpadnu vodu čini i zaptivna tečnost, koja predstavlja servisnu vodu, i koja se zajedno sa kondenzatom odgovarajućim cevovodom kroz otvor na ploči, odvodi nesmetano u egalizacioni rezervoar na dalji tretman. Drugi deo otpadnih voda nastalih radom vakuum uparivača čini tečni koncentrat koji se koristi kao sirovina u MID-MIX procesu. Vakuum uparivač je, sa svoje zadnje strane, smešten uz pregradni zid Skladišta raznog inustrijskog otpada, a sa bočne strane uz pregradni zid prostorije za dekontaminaciju i tretman otpadne ambalaže.

Iz ovoga se zaključuje da će se tehnoloških otpadnih voda iz vakuum uparivača proizvoditi oko 500 m³ na godišnjem nivou. Preračunavajući na dnevnu količinu ovih otpadnih voda, dobija se:



$$-Q_{vu} = 1,78 \frac{m^3}{dan}$$

Količina tehnološke otpadne vode generisane radom kade za prevođenje otpada u pastozno stanje

U okviru Glavne hale u prostoriji sa vodonepropusnim podom površine $P = 202m^2$, koja je smeštena između Skladišta zauljenih krpa i tekstilnog zapaljivog otpada i Prostorije u kojoj se vrši priprema kaše od otpadnih mineralnih izolacionih obloga smeštena je kada za prevođenje otpada u pastozno stanje pogodno za dalji tretman u cilju proizvodnje kompozita. Radna zapremina kade je $1,8m^3$ i u njoj u jednom trenutku mogu biti smeštena četiri bureta kapaciteta 200L, tako da je za prevođenje otpada u pastozno stanje neophodno oko $1m^3$ zagrejjane vode. Voda se u kadu doprema manuelno, a njen odvod se vrši preko otvora postavljenog neposredno iznad dna. Odvod vode će se odvijati jednom u sedam radnih dana preko fleksibilnog creva i kanala postavljenog uz sam zid prostorije u I prihvatno-taložnu komoru.

Imajući u vidu navedeno, količina otpadne vode koja će se, na dnevnom nivou, transportovati u I prihvatno-taložnu komoru je:

$$-Q_{ko} = 0,14 \frac{m^3}{dan}$$

Količine atmosferskih otpadnih voda sa platoa za prijem, pripremu i skladištenje neopadnog metalnog otpada na bazi gvožđa i čelika

Količine atmosferskih otpadnih voda sa platoa za prijem, pripremu i skladištenje neopadnog metalnog otpada na bazi gvožđa i čelika, uzimajući u obzir podatke o slivnim površinama, intenzitetu padavina i koeficijentu oticanja, su: $Q_{AVP}=34,7 \text{ L/s}$.

Količina ovih atmosferskih voda se definiše na osnovu onih količina padavina koje nastaju trajanjem kiša u vremenu od 20 minuta, a za povratni period od 2 godine i iznosi $41,64m^3$.

Preko sabirnog kanala se zagađene atmosferske vode, gravitaciono odvede do sabirnog rezervoara zapremine $V = 60m^3$. Iz sabirnog rezervoara, vodeći računa o opterećenju postrojenja za tretman tehnoloških otpadnih voda, zagađene atmosferske vode će se pumpama transportovati u I prihvatno-taložnu komoru u dnevnoj količini od:

$$-Q_{AVNO} = 0,50 \frac{m^3}{dan}$$



Količine sanitarno-fekalnih otpadnih voda

Količine sanitarno-fekalnih otpadnih voda su definisane na osnovu broja zaposlenih u Reciklažnom centru i norme potrošnje vode po zaposlenom radniku za ovakvu vrstu pogona.

Prema podacima Investitora, broj zaposlenih će u konačnoj fazi rada Reciklažnog centra, sa punim kapacitetom biti 123, pri čemu će operatera i manipulanata biti 73, a osalo su rukovodilac centra, inženjeri, stražarska služba, administracija, zaposleni zaduženi za održavanje i transport.

Sanitarno fekalne otpadne vode se sakupljaju preko postojećeg fekalnog kanalizacionog sistema i odvođe na uređaj za prečišćavanje, biološkim postupkom sa aktivnim muljem.

S obzirom da se u otpadnim vodama iz laboratorije očekuje prisustvo zagađujućih materija ove otpadne vode će se voditi u I prihvatno taložnu komoru i dalje na tretman u PPOV.

Norma potrošnje vode po zaposlenom, osim manipulanata i operatera, iznosi 15 L/radniku, dan.

Norma potrošnje vode po zaposlenom (manipulaniti, operateri, laboratorija) iznosi 40 L/radniku, dan.

Preračunavanjem se dobija dnevna količina sanitarno-fekalnih otpadnih voda koje se preko fekalne kanalizacije odvođe na uređaj za prečišćavanje biološkim postupkom od:

$$-Q_{SF} = 0,75 \frac{m^3}{dan}$$

Dnevna količina otpadnih voda od održavanja higijene zaposlenih je:

$$-Q_{SFH} = 2,92 \frac{m^3}{dan}$$

tako da je ukupna količina sanitarno-fekalnih voda koja se odvođa na uređaj za prečišćavanje biološkim postupkom:

$$-Q_{SF} = Q_{SF1} + Q_{SFH} = 0,75 + 2,92 = 3,67 \frac{m^3}{dan}$$

Količina otpadnih voda iz laboratorije koja će se, zbog prisustva zagađujućih materija, voditi u I prihvatno taložnu komoru i dalje na tretman u PPOV je:

$$-Q_L = 0,08 \frac{m^3}{dan}$$

Sada se može izračunati ukupna dnevna količina tehnoloških otpadnih voda:

$$\begin{aligned} Q_{TOV} &= Q_{PP} + Q_{PAO} + Q_{PV} + Q_{VU} + Q_{KO} + Q_{AVNO} + Q_L = \\ &= 1,50 + 2,48 + 3,6 + 1,78 + 0,14 + 0,5 + 0,08 = 10,08 \frac{m^3}{dan} \end{aligned}$$



Prosečni časovni protok tehnoloških otpadnih voda se izračunava za rad u dve smene (16^h):

$$-q_{pr} = \frac{10,08}{16} = 0,63 \frac{m^3}{h}$$

Maksimalni časovni protok tehnoloških otpadnih voda se računa za vreme od 4^h (pretpostavljeno vreme pranja površina na obema lokacijama istovremeno):

$$-q_{max} = \frac{10,08}{4} = 2,52 \frac{m^3}{h}$$

Kao što je navedeno, nakon realizacije I faze projekta tretman tehnoloških otpadnih voda vršiće se u vlastitom postrojenju u zavisnosti slobodnih kapaciteta, odnosno u MID-MIX postrojenju kroz proizvodnju solidifikata i/ili u okviru Objekta 1 kroz proizvodnju tečnog kompozita. Ukoliko nema slobodnih kapaciteta u vlastitom postrojenju, generisane tehnološke otpadne vode će se predavati ovlašćenom operateru na dalji tretman.

U okviru II faze realizacije projekta predviđena je izgradnja postrojenja za tretman tehnoloških otpadnih voda.

Proračun hidrauličkog opterećenja SBR uređaja

Kako se na SBR uređaj dovode sanitarno-fekalne otpadne vode i predtretirane tehnološke otpadne vode (nakon II faze realizacije projekta), to se ukupne količine zbirnih otpadnih voda, koje predstavljaju hidrauličko opterećenje SBR uređaja izračunavaju:

$$-Q_{SBR} = Q_{TOV} + Q_{SF} = 10,08 + 3,67 = 13,75 \frac{m^3}{dan}$$

Prosečni časovni protok zbirnih otpadnih voda kroz SBR uređaj se izračunava:

$$-q_{SBR}^{pr} = \frac{13,75}{16} = 0,859 \frac{m^3}{h}$$

Maksimalni časovni protok kroz SBR uređaj se izračunava:

$$-q_{SBR}^{max} = \frac{13,75}{4} = 3,437 \frac{m^3}{h}$$

Količine atmosferskih voda

Prema podacima iz hidrotehnički dela Idejnog projekta, posmatra se ukupna površina kompleksa od oko 12 Ha sa koje će se slivati atmosferske vode.

Intenzitet padavina za područje Barajeva iznosi 189 L/s,Ha (podatak koji je preuzet iz Vodih uslova br. 325-05-1410/2019-07 od 15.08.2019. izdatih od strane Ministarstva poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede, Republička direkcija za vode).

Količine atmosferskih voda će se definisati na osnovu onih količina padavina koje nastaju trajanjem kiša u vremenu od 20 minuta, a za povratni period od 2 godine.



Uzimajući u obzir podatake o slivnim površinama, intenzitetu padavina i koeficijentu oticanja, proračunom se dobija količina padavina od: $Q_{AV}=528,60$ l/s

3.4.3. Odlaganje na zemljište

Nakon prijema, na istovar/pretakanje u odgovarajuće skladište odvoze se sledeće vrste industrijskog otpada:

- tečni otpad, koji se koristi u procesu proizvodnje solidifikata,
- tečni otpad sa visokim udelom organskih materija koje nisu biorazgradive, koji se koristi u procesu proizvodnje kompozita,
- muljeviti – čvrst/pastozni otpad, koji se koristi u procesu proizvodnje solidifikata,
- čvrsti rasuti otpad, koji se koristi u procesu proizvodnje solidifikata,
- čvrsti otpad sa visokim udelom organskih materija koje nisu biorazgradive, koji se koristi u procesu proizvodnje kompozita.

Nakon tretmana odgovarajućih vrsta otpada, dobijeni proizvodi se skladište u:

- skladištu solidifikata,
- skladištu čvrstog kompozita,
- skladištu betonskih elemenata (IV faza realizacije projekta).

U okviru poglavlja 3.2.2. Opis tehnološkog postupka dat je detaljan opis skladištenja i pripreme otpada za dalji tretman sa količinama i načinom njegovog razvrstavanja prema odgovarajućim, prethodno definisanim, karakteristikama.

Skladišta su projektovana u skladu sa operativnim planom i planom korišćenja, kao i sveobuhvatnim planovima za slučaj opasnosti (protivpožarna zaštita, zaštita od izlivanja, ostale akcidentne situacije,...).

Zone skladištenja su podeljene u kategorije prema karakteristikama otpada koji se skladišti. Opšte hemijske karakteristike svake kategorije su uzete u obzir prilikom planiranja lokacije svake zone skladištenja.

Na ovaj način štetni uticaji na kvalitet zemljišta od skladištenja otpada namenjenog za dalji tretman i skladištenja dobijenih proizvoda svedeni su na minimum.

Vrste otpada koje nastaju radom Reciklažnog centra su:

- talog iz skrubera, koji predstavlja drugi stepen prečišćavanja,
- separisane nečistoće iz procesa separacije/prečišćavanja atmosferskih voda,
- koncentrat koji nastaje radom vakuum uparivača,
- otpadna ambalaža od dopremljenog otpada (plastična, metalna ambalaža),
- talog i flotacioni materijal iz rezervoara za skladištenje tečnog otpada,



- talog iz prihvatno-taložnih komora,
- ručno izdvojene komponente (metalne konstrukcije, armirani beton i sl.) u procesu predklasiranja građevinskog otpadnog materijala,
- zauļjene krpe, pucval, jednokratne nazuvce i skafanderi, tekstilni zapaljiv otpad i ostali zauļjeni otpad,
- otpadna neopasna mineralna vuna,
- iskorišćeni vrećasti filteri,
- iskorišćeni aktivni ugalj iz filtera,
- otpadno drvo (otpadne palete i ostali otpaci i ostaci od drveta),
- komunalni (komercijalni otpad) otpad,
- otpad i ostaci papira i kartona.

Generisani otpad se razvrstava prema poreklu – procesu u kojem nastaje i sastavu, odnosno vrsti materijala. Dalje, otpad se razvrstava prema karakteristikama, u zavisnosti od toga da li ima ili nema opasne karakteristike.

U okviru poglavlja 3.5.3. dat je detaljan opis tretmana i odgovarajućih količina otpada generisanog radom postrojenja u Barajevu.

3.4.4. Toplota i ostala zračenja

Pri izvođenju radova rekonstrukcije objekata Reciklažnog centra „Yunirisk“ u Barajevu nema toplotnih i ostalih zračenja.

Tokom odvijanja tehnološkog procesa, nivo i intenzitet zračenja biće u zakonski dozvoljenim granicama i neće biti značajnog uticaja na radnu i životnu sredinu.

3.4.5. Buka i vibracije

Pri izvođenju radova rekonstrukcije objekata Reciklažnog centra „Yunirisk“ u Barajevu povremeno će nastati buka ali takvog nivoa da neće biti uticaja na okolinu.

Odabrana tehnološka oprema, na osnovu garancija proizvođača, osigurava da buka na radnom mestu ne prelazi dozvoljeni nivo od 85 dB(A). Izvan proizvodnih hala neće se konstatovati prisustvo buke ni vibracija.

Ugradnjom elastičnih podloški i građevinskim rešenjem oslonaca i temelja opreme vibracije će biti dovedene na dozvoljeni nivo od 10 Hz.



3.5. Tehnologija tretmana generisanih otpadnih materija

3.5.1. Tretman gasovitih tokova

U pogonu firme “Yunirisk” d.o.o. u Barajevu identifikovane su sledeće tehnološke operacije koje mogu imati uticaj na kvalitet vazduha:

- rad MID MIX postrojenja,
- skladištenje CaO,
- priprema kaše od mineralnih izolacionih obloga,
- skladištenje kiselina,
- priprema kompozita za suspaljivanje,
- skladištenje cementa i solidifikata za potrebe izrade betonskih elemenata.

Oprema za tretman gasova u MID - MIX postrojenju se sastoji od sistema za izdvajanje praškastih materija i skrubiranja.

Sistem prečišćavanja otpadnih gasova iz procesa pre ispuštanja u vazduh (otprašivanja) za kompletan MID-MIX proces i tretman solidifikata koncipiran je kao centralni. Njegova funkcija je odvođenje prašine, gasovite faze u obliku pare i gasova i intenzivna aeracija predmešača (6), reaktora 1 i 2 (8 i 9) i stabilizatora (14).

Ova mešavina otpadnih tokova se transportuje cevima na vrećasti filter (21) koji ima zadatak da redukuje prašinu na 10mg/m^3 . Iza filtera se nalazi glavni ventilator (22) koji podržava celokupni sistem aspiracije.

Nakon ventilatora (22) se nalazi izmenjivač toplote (23) sa zadatkom da iskoristi toplotnu energiju pare i gasova u svrhu zagrevanja svežeg vazduha koji se koristi u sistemu aspiracije.

Tako ohlađen gas i deo pare se transportuje u skruber (25), koji ima zadatak da redukuje emisije gasova u životnu sredinu.

Kako se procesom dobija veća količina pare potrebno je postići temperaturu sistema aspiracije da ne dođe do rošenja. Zbog toga, osim izmenjivača toplote, ugrađen je u polaznom vodu električni grejač (24) kako bi prema potrebi dogrevao sveži vazduh koji u tom slučaju ima mogućnost prihvata vodene pare.

Vršiće se merenje masenih koncentracija zagađujućih materija koje se emituju u vazduh iz MID MIX postrojenja na izlazu iz skrubera i iz vrećastog filtera u skladu sa Planom merenja emisija sačinjenim od strane ovlašćenog pravnog lica. Merenje emisije će se obavljati kao periodično merenje dva puta godišnje, a parametri koji će se kontrolisati su: koncentracije praškastih materija, neorganska gasovita jedinjenja hlora III klase izražena kao HCl, amonijak, organske materije izražene kao ukupni ugljenik kako je propisano Uredbom o graničnim vrednostima emisija zagađujućih materija u vazduh iz



stacionarnih izvora zagađivanja, osim postrojenja za sagorevanje (“Sl. Glasnik RS” br. 111/2015) Prilog 1 Deo VII.

Dopremanje CaO u odgovarajući silos obavljaće se pomoću auto cisterne, koje su snabdevene uređajem za pneumatski transport praškastih materija do silosa. Da bi se sprečilo raznošenje čestica praškastog materijala u atmosferu prilikom pneumatskog transporta, silos je opremljen silosnim filterom. Silosni filter je okrugli vrećasti filter sa impulsnim otresanjem vreća, konstruisan kao samostalna filterska jedinica koja se montira direktno na krov silosa (garantovani minimalni stepen prečišćavanja iznosi 99.5%). Vršice se povremeno kontrolno merenje masenih koncentracija zagađujućih materija, koje se emituju u vazduh iz silosa prilikom pneumatskog punjenja, nakon izlaza iz silosnog filtera (jedan emiter).

U postrojenju za pripremu kaše od mineralnih izolacionih obloga obavljaju se sledeće tehnološke operacije: usitnjavanje krupnijih komada mineralnih izolacionih obloga, mlevenje obloga u vazdušnom rotacionom mlinu, pneumatski transport mlevenih obloga do sistema ciklon-filter, separacija i otprašivanje smeše mineralni prah-vazduh, kao i distribucija izdvojenog praha do mešalice, umešavanje (priprema smeše) mineralnih izolacionih obloga sa procesnom vodom/tečnim otpadom i distribucija do džambo vreća. Sistem za izdvajanje mlevenih mineralnih obloga iz struje vazduha mlina čine sledeće komponente:

- Ciklon srednjeg stepena izdvajanja, postavljen je ispred filterskog uređaja kao grubi predodvajač. Odvođenje prašine iz ciklona vrši se preko komornog (čelijskog) dozatora, a odvođenje prašine iz filtera vrši se pomoću pužnog transportera filtera i komornog (čelijskog) dozatora;
- Automatski vrećasti filter sa impulsnim otresanjem vreća - samostalna filterska jedinica za prečišćavanje zaprašenog vazduha sa veoma visokim stepenom efikasnosti (garantovani min stepen prečišćavanja iznosi 99.5%).

Vršice se merenje masenih koncentracija zagađujućih materija koje se emituju u vazduh iz postrojenja za pripremu kaše od mineralnih izolacionih obloga nakon izlaza iz vrećastog filtera.

U okviru Glavne hale, na površini od 1110m², sa betonskim vodonepropusnim podom, nalazi se i tankvana u kojoj su smešteni IBC kontejneri sa sumpornom kiselinom i drugim otpadnim kiselinama. Oprema za tretman gasova u ovom delu Glavne hale se sastoji od sistema za skrubiranje. Vršice se merenje masenih koncentracija zagađujućih materija koje se emituju u vazduh na izlazu iz skrubera u skladu sa Planom merenja emisija sačinjenim od strane ovlašćenog pravnog lica.

Oprema za tretman gasova u postrojenju za pripremu kompozita za suspaljivanje se sastoji od vrećastog filtera. Vršice se merenje masenih koncentracija zagađujućih materija



koje se emituju u vazduh iz postrojenja na izlazu iz vrećastog filtera u skladu sa Planom merenja emisija sačinjenim od strane ovlašćenog pravnog lica.

Dopremanje cementa i solidifikata u odgovarajuće silose obavljaće se pomoću auto cisterne, koja je snabdevena uređajem za pneumatski transport praškastih materija do silosa. Da bi se sprečilo raznošenje čestica praškastog materijala u atmosferu prilikom pneumatskog transporta, silosi su opremljeni silosnim filterima. Silosni filter je okrugli vrećasti filter sa impulsnim otresanjem vreća, konstruisan kao samostalna filterska jedinica koja se montira direktno na krov silosa (garantovani minimalni stepen prečišćavanja iznosi 99.5%). Silosi su na vrhu spojeni zajedničkom linijom, tako da se njihovo otprašivanje tokom pneumatskog istakanja sirovina, obavlja pomoću zajedničkog silosnog filtera. Vršice se povremeno kontrolno merenje masenih koncentracija zagađujućih materija, koje se emituju u vazduh iz silosa prilikom pneumatskog punjenja, nakon izlaza iz silosnog filtera (jedan emiter).

Pored toga, u Glavnoj hali (deo hale kod Skladišta raznog industrijskog otpada, deo hale u kome je smešten usipni koš MID-MIX postrojenja, prostoriji u kojoj se vrši priprema otpada za dalji tretman sa pripadajućim manipulativnim prostorom, deo hale kod Skladišta zapaljivog otpada III klase i gorivog otpada sa Skladištim otpadnih krpa), kao i u Objektu 1 u kome se proizvodi kompozit predviđen je tretman vazduha filterom sa aktivnim ugljem. Neophodno je izvršiti ispitivanja koncentracije hemijskih štetnosti prema Pravilniku o preventivnim merama za bezbedan i zdrav rad pri izlaganju hemijskim materijama („Službeni glasnik RS“ broj 106/09 i 117/17) kako bi se definisale vrste uglja u cilju adekvatnog tretmana pojedinačnih zagađujućih materija.

Za navedene izvore emisije, u skladu sa prethodno definisanim Planom merenja, vršice se merenja ukupnih praškastih materija i organskih materija izraženih kao ukupni ugljenik (TOC). Granične vrednosti navedenih parametara ispitivanja su definisane Uredbom o graničnim vrednostima zagađujućih materija u vazduh iz stacionarnih izvora zagađivanja, osim postrojenja za sagorevanje („Službeni glasnik RS” broj 111/15).

U sledećoj tabeli data je opreme za tretman gasovitih tokova.



Tabela 66. – Oprema za tretman gasovitih tokova

Red. br.	Lokacija	Oprema
1.	MID-MIX postrojenje (P = 1.324,19m ²)	Vrećasti filter Kapacitet: 20.000 m ³ /h; Koncentracija prašine: 35g/m ³ , Izlazna koncentracija: 10 mg/m ³ ; Δp filtera: 850 Pa, Materijal: St 37.2; Toplotna izolacija: premaz; Temeljno i završno farbanje; Radna temperatura: 60-90°C; Temperatura sredine: 5-40°C Skruber Protok: 20.000 m ³ /h; Temperatura gasa: 65°C; Koncentracija NH ₃ : 2000 ppm; Δp : 750 Pa Izlazna koncentracija: 20 ppm; Cirkularna pumpa: 0,4kV; 50hz; 1,5 KW; Električni grijač: 0,4kV; 50hz; 1,5 KW; Spremnik H ₂ SO ₄ ; 2×1m ³ ; pH sonda materijal: St 37.2 / AISI 304 / HDPP Temperatura sredine: -20-40°C
2.	Silos za CaO	Vrećasti filter (nasadni) Protok: 8m ³ /h Površina: 12m ² Snaga motora: 0,75kW
3.	Priprema kaše od mineralnih izolacionih obloga (P = 88,16m ²)	Ciklon Ø650/250mm H = 1980mm Vrećasti filter sa ventilatorom Protok: 2000m ³ /h Površina: 25m ²
4.	Skladište kiselina (P = 1.110,00m ²)	Skruber (FRP) Protok: 15000m ³ /h
5.	Proizvodnja kompozita (P = 500m ²)	Vrećasti filter Protok: 10.000m ³ /h Površina: 150m ² Broj filter vreća: 100 kom. Snaga ventilatora: 15kW
6.	Silos za cement	Vrećasti filter (nasadni) Protok: 8m ³ /h Površina: 12m ² Snaga motora: 0,75kW



7.	Silos za solidifikat	Vrećasti filter (nasadni) Protok: 8m ³ /h Površina: 12m ² Snaga motora: 0,75kW
8.	Glavna hala – Skladište raznog industrijskog otpada	Filter sa aktivnim ugljem Protok: 16.000m ³ /h 2.050×1.830×1.900mm Broj filtera: 16 Masa filtera: 1370kg Masa uglja: 480kg Filter sa aktivnim ugljem Protok: 10.000m ³ /h 1.000×2.256×1.900mm Broj filtera: 10 Masa filtera: 900kg Masa uglja: 300kg
9.	Glavna hala – Deo Glavne hale u kome je smešten usipni koš MID-MIX postrojenja	Filter sa aktivnim ugljem Protok: 1.000m ³ /h 560×1.900×606mm Broj filtera: 1 Masa filtera: 240kg Masa uglja: 30kg
10.	Glavna hala – Manipulativni prostor + Prostorija za pripremu otpada za dalji tretman	Filter sa aktivnim ugljem Protok: 8.000m ³ /h 1.000×1.836×1.900mm Broj filtera: 8 Masa filtera: 755kg Masa uglja: 240kg
11.	Glavna hala – Skladište zapaljivog otpada III klase i gorivog otpada + Skladište otpadnih krpa	Filter sa aktivnim ugljem Protok: 20.000m ³ /h 2.050×2.256×1.900mm Broj filtera: 20 Masa filtera: 1.650kg Masa uglja: 600kg
12.	Objekat 1 – Deo objekta za proizvodnju kompozita (500m ²)	Filter sa aktivnim ugljem Protok: 12.000m ³ /h 2.050×1.416×1.900mm Broj filtera: 12 Masa filtera: 1.100kg Masa uglja: 360kg

Ugradnja i ispravno funkcionisanje ovih uređaja biće garancija da vrednosti emisije zagađujućih materija ne prelaze GVE.



3.5.2. Tretman otpadnih voda

Imajući u vidu navedene vrste otpadnih voda, njihovo poreklo, karakter, količine, protoke, dinamiku ispuštanja, kvalitet i sastav sa jedne strane, kao i zahtev o kvalitetu prečišćenog izlaznog efluenta i recipijentu u koji se izlivaju prečišćene otpadne vode sa druge strane, definisan je takav proces prečišćavanja, u kome su zastupljeni fizički (mehanički), fizičko-hemijski i biološki postupci obrade otpadnih voda.

Vrste otpadnih voda koje se produkuju sa kompleksa Reciklažnog centra su sledeće:

- tehnološke otpadne vode,
- sanitarno-fekalne otpadne vode,
- atmosferske vode sa krovova, saobraćajnica, parkinga i manipulativnih platoa,
- atmosferske otpadne vode sa platoa za prijem, pripremu i skladištenje neopasnog metalnog otpada na bazi gvožđa i čelika.

Tehnološke otpadne vode se produkuju iz određenih tehnološko-proizvodnih operacija i procesa koji se odvijaju u različitim fazama pripreme i obrade čvrstog i tečnog otpada:

- otpadne vode koje nastaju pranjem podova u Glavnoj hali,
- otpadne vode sa platoa za pretovar muljevitog – čvrstog/rasutog otpada,
- otpadne vode koje nastaju pranjem platoa za skladištenje i pripremu kompozita za suspaljivanje (energetskog kompozita),
- otpadne vode koje nastaju pranjem platoa za skladištenje i proizvodnju betonskih elemenata,
- otpadne vode od pranja točkova kamiona,
- otpadna voda koja nastaje pranjem ambalaže i obuće zaposlenih,
- otpadne vode koje nastaju radom kade za prevođenje otpada u pastozno stanje,
- otpadne vode koje nastaju radom vakuum uparivača.

Nakon realizacije I faze projekta, tretman tehnoloških otpadnih voda vršiće se u vlastitom postrojenju u zavisnosti od slobodnih kapaciteta, odnosno u MID-MIX postrojenju kroz proizvodnju solidifikata i/ili u okviru Objekta 1 kroz proizvodnju tečnog kompozita. Ukoliko nema slobodnih kapaciteta u vlastitom postrojenju, generisane tehnološke otpadne vode će se predavati ovlašćenom operateru na dalji tretman.

U okviru II faze realizacije projekta predviđena je izgradnja postrojenja za tretman tehnoloških otpadnih voda.

U Prilogu 23. data je blok šema prečišćavanja otpadnih voda na lokaciji Reciklažnog centra.



Organizacija proizvodnih procesa po sekcijama koje su lokacijski odvojene, nametnula je i rešenje o prihvatanju tehnoloških otpadnih voda u dve prihvatno-taložne komore.

Tehnološke otpadne vode koje nastaju pranjem podova u Glavnoj hali, otpadne vode sa platoa za pretovar muljevitog – čvrstog/rasutog otpada, tehnološke otpadne vode od pranja ambalaže, otpadne vode koje nastaju radom kade za prevođenje otpada u pastozno stanje, otpadne vode od pranja točkova kamiona i otpadne vode koje nastaju radom vakuum uparivača odvođe se površinskim zatvorenim kanalizacionim sistemom do I prihvatne taložne komore otpadnih voda.

Nakon realizacije I faze projekta ove otpadne vode će se tretirati kao tečan otpad u vlastitom postrojenju u zavisnosti od slobodnih kapaciteta, odnosno u MID-MIX postrojenju kroz proizvodnju solidifikata i/ili u okviru Objekta 1 kroz proizvodnju tečnog kompozita. I prihvatno-taložna komora, koja će se obezbediti rekonstrukcijom postojećeg betonskog rezervoara, će biti tako izvedena, da će se u njoj taložiti mulj i izdvajati slobodno ulje na površini vode i koji će kao takvi biti trajno odstranjeni iz otpadnih voda. Ovako istaloženi mulj i izdvojeno ulje će se povremeno sakupljati i mešati sa ostalim otpadom u pripremi kompozita za MID-MIX postrojenje, gde će se proizvoditi bezopasni solidifikat. Iz I prihvatno-taložne komore, tehnološke otpadne vode se pretaču u cisternu i transportuju u tank tečnog otpada (4.1) MID-MIX postrojenja u cilju proizvodnje solidifikata, odnosno u IBC kontejnere koji se skladište u Skladištu raznog industrijskog otpada. Iz Skladišta raznog industrijskog otpada IBC kontejneri se transportuju u tank tečnog otpada (4.1) MID-MIX postrojenja u cilju proizvodnje solidifikata, odnosno u Objekat 1 u cilju proizvodnje tečnog kompozita. Ukoliko nema slobodnih kapaciteta u vlastitom postrojenju, generisane tehnološke otpadne vode će se predavati ovlašćenom operateru na dalji tretman.

U okviru II faze realizacije projekta predviđena je izgradnja postrojenja za tretman tehnoloških otpadnih voda. Jedan deo otpadnih voda od pranja ambalaže otpada će se i nakon realizacije II faze projekta tretirati kao tečni otpad i upotrebljavati u reakciji solidifikacije u MID-MIX reaktoru, dok se drugi deo odvodi do I prihvatno-taložne komore zajedno sa ostalim tehnološkim otpadnim vodama. U I prihvatno-taložnoj komori će se, kao što je navedeno, taložiti mulj i izdvajati slobodno ulje na površini vode, koji će kao takvi biti trajno odstranjeni iz otpadnih voda. Istaloženi mulj i izdvojeno ulje će se koristiti u pripremi kompozita za MID-MIX postrojenje, odnosno u procesu proizvodnje solidifikata. Nakon realizacije II faze projekta, tehnološke otpadne vode iz I prihvatno-taložne komore, sada u velikoj meri oslobođene grubog suspendovanog materijala i plivajućeg mineralnog ulja, se zahvataju potopljenim pumpama (PS1) i transportuju na postrojenje za prečišćavanje tehnoloških otpadnih voda. Postrojenje za prečišćavanje tehnoloških otpadnih voda će biti smešteno u podrumu Glavne hale i na njemu će se



obavljati dalji tretman mehaničkim i fizičko-hemijskim metodama. Tehnički opis ovog postrojenja će se dati u narednim poglavljima ovog Idejnog projekta.

Tehnološke otpadne vode se nakon prečišćavanja na ovom postrojenju, zahvataju pumpnim agregatima (PS3) i transportuju u sanitarno-fekalnu kanalizaciju.

Na potisnom vodu pumpi (PS3) će biti montiran elektro-magnetni merač protoka (EMMP1), preko koga će se pratiti koje količine i u kom protoku će se obavljati prepumpavanje prečišćenih tehnoloških otpadnih voda u sanitarno-fekalnu kanalizaciju.

Prečišćene tehnološke otpadne vode, se nakon predtretmana, mešaju sa sanitarno-fekalnim otpadnim vodama i tako pomešane se odводе na zaseban uređaj za biološko prečišćavanje zbirnih otpadnih voda po SBR tehnologiji.

Identičan princip sakupljanja tehnoloških otpadnih voda je predviđen i na drugoj lokaciji. Tehnološke otpadne vode koje nastaju pranjem platoa za skladištenje i pripremu kompozita za suspaljivanje (energetskog kompozita), tehnološke otpadne vode koje nastaju pranjem platoa za skladištenje i proizvodnju betonskih elemenata i otpadne vode od pranja točkova kamiona se odводе površinskim zatvorenim kanizacionim sistemom do II prihvatne taložne komore otpadnih voda. II prihvatno-taložna komora, će se obezbediti rekonstrukcijom postojećeg betonskog bunkera za smeštaj prihvatnog koša uglja vertikalnog elevatora. Pregrađivanjem pomoću čeličnih ploča ova prihvatno-taložna komora će biti tako izvedena, da će se u njoj istaložavati mulj i izdvajati slobodno ulje na površini vode i koji će kao takvi biti trajno odstranjeni iz otpadnih voda. Ovako istaloženi mulj i izdvojeno ulje će se povremeno sakupljati i mešati sa ostalim otpadom u pripremi kompozita za MID-MIX postrojenje, gde će se proizvoditi bezopasni solidifikat. Nakon realizacije I faze projekta, iz II prihvatno-taložne komore, tehnološke otpadne vode se pretaču u cisternu i transportuju u tank tečnog otpada (4.1) MID-MIX postrojenja u cilju proizvodnje solidifikata, odnosno u IBC kontejnere koji se skladište u Skladištu raznog industrijskog otpada. Iz Skladišta raznog industrijskog otpada IBC kontejneri se transportuju u tank tečnog otpada (4.1) MID-MIX postrojenja u cilju proizvodnje solidifikata, odnosno u Objekat 1 u cilju proizvodnje tečnog kompozita. Ukoliko nema slobodnih kapaciteta u vlastitom postrojenju, generisane tehnološke otpadne vode će se predavati ovlašćenom operateru na dalji tretman.

Nakon realizacije II faze projekta, tehnološke otpadne vode će se preko II taložne komore usmeravati na postrojenja za tretman tehnoloških otpadnih voda. Iz II prihvatno-taložne komore, tehnološke otpadne vode, sada u velikoj meri oslobođene grubog suspendovanog materijala i plivajućeg mineralnog ulja, se zahvataju potopljenim pumpama (PS2) i transportuju na postrojenje za prečišćavanje tehnoloških otpadnih voda. To znači da se na ovom postrojenju mešaju i zajednički prečišćavaju tehnološke otpadne vode sakupljene sa obe lokacije. Kao što je već rečeno, postrojenje za prečišćavanje tehnoloških otpadnih voda će biti smešteno u podrumu Glavne hale i na njemu će se obavljati dalji tretman zbirnih tehnoloških otpadnih voda, mehaničkim i fizičko-hemijskim metodama.



Zbirne predtretirane tehnološke otpadne vode, kao što je već opisano, zahvataju se pumpama (PS3) i transportuju u fekalnu kanalizaciju gde se mešaju sa sanitarno-fekalnim otpadnim vodama i odvođe na dalje prečišćavanje na kompaktni SBR uređaj. Predviđeno je da se kompaktni SBR uređaj smesti na lokaciji, gde se nalazi postojeći Bio-disk uređaj za prečišćavanje sanitarno-fekalnih otpadnih voda. Tehnički opis SBR uređaja će se detaljnije dati u narednim poglavljima ovog Idejnog rešenja.

U slučaju da nema dovoljno kapaciteta za obradu zauljenih otpadnih voda na MID-MIX postrojenju, kao i u cilju rasterećenja MID-MIX postrojenja s obzirom na količinu vode u njima, tada bi se zauljene otpadne vode preusmeravale na postrojenje za prečišćavanje tehnoloških otpadnih voda (PPOV). Na PPOV-u bi se zauljene otpadne vode mešale za ostalim tehnološkim otpadnim vodama iz Reciklažnog centra „Yunirisk“ iz Barajeva i to u egalizacionom rezervoaru i kao zbirne otpadne vode prečišćavale na postrojenju.

Sanitarno-fekalne otpadne vode se sakupljaju preko postojećeg separatnog fekalnog kanizacionog sistema i odvođe na prečišćavanje na kompaktni SBR uređaj. U fekalni kolektor se prepumpavaju i prethodno prečišćene tehnološke otpadne vode (nakon II faze realizacije projekta), koje se mešaju sa sanitarno-fekalnim otpadnim vodama. Ovako pomešane otpadne vode se dalje prečišćavaju biološkim postupkom sa aktivnim muljem, na uređaju na kome se tretman obavlja po SBR tehnologiji. Prečišćene otpadne vode se iz SBR uređaja odvođe u atmosferski kolektor i to preko elektro-magnetnog merača protoka (EMMP2). U atmosferskom kolektoru se ovako prečišćene otpadne vode mešaju sa prečišćenim atmosferskim vodama i kao zbirne prečišćene vode odvođe u retenzioni rezervoar. Iz retenzionog bazena prečišćene otpadne vode se koriste za dezo-barijere, za napajanje fontane i za zalivanje zelenih površina, dok se ostatak ispušta u Barajevsku reku. Sam retenzioni rezervoar je zapremine 30 m³ i predviđeno je da bude u obliku horizontalne cisterne za vodu i lociran na mestu gde se ranije nalazio Bio-disk uređaj za prečišćavanje sanitarno-fekalnih otpadnih voda.

S obzirom da u otpadnim vodama od pranja odeće i obuće zaposlenih, vodama od tuševa i otpadnim vodama iz laboratorije očekuje se prisustvo zagađujućih materija ove otpadne vode će se voditi u I prihvatno taložnu komoru i dalje na tretman u PPOV.

Atmosferske vode nastaju slivanjem atmosferilija (kiše i topljenje snega) za slivnih površina kompleksa Reciklažnog centra »Yunirisk« u Barajevu. Deo površina je pod krovovima, deo površina je pod saobraćajnicima, parkinzima i manipulativnim platoima, a deo je površina pod zelenilom.

Atmosferske vode koje se slivaju sa krovova će biti uslovno čiste, dok će atmosferske vode koji se slivaju sa saobraćajnica, parkinga i manipulativnih platoa biti zagađene uljima, mastima i suspendovanim materijama.

Deo atmosferskih voda koje dospeju na zelene površine će otići u podzemlje i neće opterećivati atmosfersku kanalizaciju.



Kako postojeća atmosferska kanalizacija nije separata, to se i atmosferske vode sa krovova i atmosferske vode sa saobraćajnica, parkinga i manipulativnih platoa sakupljaju i odvođe sa kompleksa preko jedinstvenog postojećeg atmosferskog kanalizacionog sistema.

Atmosferske zagađene vode koje se sakupljaju sa slivnih površina kompleksa Reciklažnog centra, se separatnim atmosferskim kanalizacionim sistemom odvođe na koalescentni separator na prečišćavanje. Koalescentni separator u sebi ima integrisanu taložnu komoru, tako da se u njoj taloži pesak, zemlja i ostali suspendovani materijal, dok se na koalescentnom ulošku izdvajaju slobodna mineralna ulja. Ovako prečišćene atmosferske vode se, u atmosferskom kolektoru, mešaju sa prečišćenim tehnološkim i sanitarno-fekalnim otpadnim vodama i kao zbirne prečišćene vode odvođe u retenzioni rezervoar. Jedan deo prečišćenih zbirnih voda se preko preliva iz retenzionog rezervoara odvođi u postojeći kolektor Ø700, dok se drugi deo koristi za dezo-barijere, rad fontane i zalivanje zelenih površina. Preko kolektora prečišćene vode (efluent) se odvođe i ispuštaju u prirodni vodoprijemnik - Barajevsku reku, koja je recipijent prečišćenih voda. Merenje protoka i količina ispuštenih prečišćenih voda će se obavljati preko ultrazvučnog merača protoka (MMMS) koji će biti ugrađen u postojeći kolektor Ø700.

Atmosferske otpadne vode koje će se generisati nakon realizacije III faze projekta sa platoa (Plato br. 4) za prijem, pripremu i skladištenje neopadnog metalnog otpada na bazi gvožđa i čelika se slivaju u sabirni kanal i njime gravitaciono transportuju do sabirnog rezervoara zapremine $V=60 \text{ m}^3$. Nakon obavljenog taloženja grubih suspendovanih materija i izdvajanja slobodnog mineralnog ulja i ostalih masnoća, ove zagađene atmosferske vode bi se potopljenim pumpama prepumpavale na dalji tretman, na postrojenje za prečišćavanje tehnoloških otpadnih voda u I prihvatno-taložnu komoru.

3.5.2.1. Tehničko-tehnološki opis postrojenja za prečišćavanje tehnoloških otpadnih voda

U ovom poglavlju Studije dat je tehničko-tehnološki opis prethodno koncipiranog postrojenja za prečišćavanje tehnoloških otpadnih voda, koje će se realizovati u okviru II faze, a u skladu sa:

- Blok šemom tehnološkog procesa prečišćavanja tehnoloških otpadnih voda,
- Tehnološkom šemom postrojenja za prečišćavanje tehnoloških otpadnih voda,

datim u Prilozima 24 i 25.

Jedinstven tehnološki proces prečišćavanja tehnoloških otpadnih voda, ukomponovan u buduće postrojenje, uslovno se može podeliti na sledeće linije:

- Linija vode,
- Linija hemikalija,
- Linija mulja.



Linija vode

Linija vode se sastoji od sledećih faza procesa prečišćavanja:

Prihvat i sakupljanje tehnoloških otpadnih voda

Tehnološke otpadne vode se sakupljaju sa tri lokacije: Lokacije Glavne hale – Skladištenje, priprema i proizvodnja solidifikata, Lokacije Objekta 2 – Skladištenje mulja – čvrstog/pastoznog otpada i lokacije Objekta 1 – Proizvodnja energetskog kompozita i građevinskih elemenata.

Na prvoj i drugoj lokaciji se u I prihvatno-taložnu komoru sakupljaju tehnološke otpadne vode koje nastaju pranjem podova u Glavnoj hali, otpadne vode sa platoa za pretovar muljevitog – čvrstog/rasutog otpada, tehnološke otpadne vode od pranja ambalaže, otpadne vode od pranja točkova kamiona, otpadne vode koje nastaju radom vakuum uparivača, kao i atmosferske otpadne vode sa platoa za prijem, pripremu i skladištenje neopasnog metalnog otpada na bazi gvožđa i čelika. U ovom objektu zahvaljujući odgovarajućim betonskim pregradama dolazi do taloženja mulja i izdvajanja slobodnih mineralnih masti i ulja. Tehnološke otpadne vode se nakon istaložavanja mulja i izdvajanja slobodnih mineralnih masti i ulja, zahvataju pumpama (PS1) i transportuju na postrojenje za prečišćavanje koje će biti locirano u podrumu Glavne hale i to u egalizacioni rezervoar. U I prihvatno-taložnoj komori sakupljaju se i atmosferske otpadne vode sa platoa za prijem, pripremu i skladištenje neopasnog metalnog otpada na bazi gvožđa i čelika, kao i otpadne vode od pranja odeće i obuće zaposlenih, vodama od tuševa i otpadnim vodama iz laboratorije.

Na drugoj lokaciji se u II prihvatno-taložnu komoru sakupljaju tehnološke otpadne vode koje nastaju pranjem platoa za skladištenje i pripremu kompozita za suspaljivanje (energetskog kompozita), tehnološke otpadne vode koje nastaju pranjem platoa za skladištenje i proizvodnju betonskih elemenata i tehnološke otpadne vode od pranja točkova kamiona. U ovom objektu zahvaljujući odgovarajućim čeličnim pregradama dolazi do taloženja mulja i izdvajanja slobodnih mineralnih masti i ulja. Tehnološke otpadne vode se nakon istaložavanja mulja i izdvajanja slobodnih mineralnih masti i ulja, zahvataju pumpama (PS2) i transportuju na postrojenje za prečišćavanje koje će biti locirano u podrumu Glavne hale i to u egalizacioni rezervoar.

U egalizacioni rezervoar se pored gore navedenih tehnoloških otpadnih voda, dovode i otpadne vode koje nastaju radom vakuum uparivača koji se nalazi u Glavnoj hali. Ovu otpadnu vodu čini kondenzat, koji se zajedno sa zaptivnom tečnošću, koja predstavlja servisnu vodu, odgovarajućim cevovodom kroz otvor na ploči, odvodi nesmetano u egalizacioni rezervoar na dalji tretman. Drugi deo otpadnih voda nastalih radom vakuum uparivača čini tečni koncentrat koji se koristi kao sirovina u MID-MIX procesu.



Egalizacija tehnoloških otpadnih voda

U egalizacionom rezervoaru zapremine 40 m³ je predviđena egalizacija tehnoloških otpadnih voda u cilju ujednačavanja njihovog kvaliteta i protoka. Egalizacija je predviđena u vremenu od 3 dana. Ovo vreme zadržavanja otpadnih voda u egalizacionom rezervoaru će omogućiti kvalitetno mešanje, a potom i istaložavanje finih suspendovanih materija i izdvajanje finih kapljica slobodnih mineralnih masti i ulja. Intenzivno mešanje otpadnih voda u prvoj komori egalizacionog rezervoara će se obavljati pomoću mešalice. U narednoj komori egalizacionog rezervoara dolazi do istaložavanja mulja i isplivavanja slobodnog mineralnog ulja. Prelivom se ovako obrađene tehnološke otpadne vode odvede u zadnju komoru egalizacionog rezervoara. Ova komora će biti opremljen potopljenim pumpama (PS3) za otpadne vode, pomoću kojih će se obavljati njihovo prepumpavanje na koalescentni separator na sledeću fazu prečišćavanja. Ovo prepumpavanje će se obavljati preko elektromagnetnog merača protoka (EMMP1), preko koga će se meriti trenutni protok, kao i ukupna količina prečišćenih otpadnih voda.

Izdvajanje ulja na koalescentnom separatoru

Zauljene tehnološke otpadne vode, sada već oslobođene grubih uljnih materija, iz egalizacionog rezervoara se prepumpavaju u koalescentni separator. To je rezervoar čelične konstrukcije, zapremine 10 m³ u kome su smešteni koalescentni paketi.

Koalescentni paketi (u koalescentnom separatoru je predviđeno da se ugradi 12 kom. paketa i to u dva reda sa po 6 komada paralelno postavljenih u svakom redu) su najvažniji i najodgovorniji delovi celog uređaja. Sastoje se od horizontalno postavljenih talasastih ploča od PP-a. PP (polipropilen) je specijalna plastična masa otporna na koroziju, postojana u agresivnoj sredini i dugog veka u eksploataciji.

Podužni presek talasaste ploče je sinusoidna kriva linija na čijim se bregovima nalaze otvori prečnika Ø12 mm. Svaka od ploča ima određeni broj distančnika, koji pri slaganju ploča, jedne preko druge u paket, obezbeđuju međusobno rastojanje između ploča od 6 mm. Ploče se slažu u paket, tako što se nižu jedna iznad druge.

Ovde će biti objašnjen i fenomen koalescencije koji se dešava u paketima talasastih ploča. Talasaste ploče, horizontalno postavljene u paketu, svojim oblikom obezbeđuju pulsirajuće strujanje tečnosti (ulja i vode) u laminarnom području. Horizontalni položaj talasastih ploča omogućava da se najsitnije kapljice ulja, koje se zbog male mase ne dižu, spajaju, ukрупnjavaju u veće kapljice i taj se proces uvećavanja kapljica ulja naziva koalescencija. Kada se formira odgovarajuća veličina kapljice, ona se kao specifički lakša, a zahvaljujući fenomenu gravitacije, penje nagore i biva priljubljena za gornju ploču. Zbog razlike u površinskim naponima (adhezione sile) između kapljica ulja i ploča i kapljica ulja i vode (u prvom slučaju su te privlačne sile veće), u momentu dodira kapljice i ploče, kapljica se smatra eliminisana.



Otvori na bregovima talasastih ploča omogućavaju da se ukupnjene kapljice ulja penju naviše ka površini, gde se formira uljni sloj (film) koji se postepeno povećava i zadržava u komori u kojoj su smešteni koalescentni paketi.

Preko preliva koalescentnog separatora se tehnološke otpadne vode, nakon izdvajanja finih kapljica mineralnih ulja, odvođe na dalju obradu na uređaj za koagulaciju.

Proces koagulacije

Tehnološke otpadne vode se iz koalescentnog separatora gravitaciono odvođe u uređaj u kome se obavlja proces koagulacije, a koji je sastavni deo postrojenja za prečišćavanje. Reakciona komora za koagulaciju je rezervoar čelične konstrukcije, zapremine 5 m³, u koji je ugrađena mešalica. Uloga mešalice je da meša otpadnu vodu, čime se obavlja homogenizacija vode i doziranog sredstva za koagulaciju. Procesom koagulacije se obavlja razelektrisanje koloidnih čestica uz pomoć sredstva za koagulaciju koje se dozira u tehnološku otpadnu vodu. Razelektrisanje koloidnih čestica procesom koagulacije je osnovni preduslov za njihovo ukupnjavanje u daljim fazama procesa prečišćavanja.

Sredstvo za izazivanje procesa koagulacije je feri hlorid (FeCl₃), koje se dozira preko zasebne dozirne opreme.

Doziranjem feri-hlorida delimično se smanjuje pH broj vode i ona prelazi u zonu kiselosti. Iz tog razloga je potrebno procesom neutralizacije korigovati pH broj. Koagulisana voda se gravitaciono odvodi na sledeću fazu obrade-neutralizaciju.

Proces neutralizacije

Proces neutralizacije zbirnih (koagulisanih) tehnoloških otpadnih voda se obavlja u zasebnom reakcinom uređaju. To je kružni rezervoar, zapremine 13,5 m³, izveden u čeličnoj konstrukciji. Opremljen je turbinskom mešalicom sa motor-reduktorskim pogonom, koja obezbeđuje intenzivno mešanje otpadne vode i sredstva za neutralizaciju (baze). Ovim mešanjem se obezbeđuje kvalitetno obavljanje procesa neutralizacije. U uređaj za neutralizaciju se dozira natrijum-hidroksid preko zasebne dozirne opreme. Potrebna količina neutralizacionog sredstva se kontroliše merenjem pH broja otpadne vode u uređaju za neutralizaciju, a pomoću pH-metra. Kada se dostigne zadata vrednost pH broja (7±1), isključuje se dozir pumpa.

Proces neutralizacije se odvija kontinualno i nakon toga se neutralisana otpadna voda gravitaciono odvodi na sledeću fazu prečišćavanja-flokulaciju.

Proces flokulacije

Proces flokulacije tehnoloških otpadnih voda je produžetak procesa koagulacije sa istim ciljem: eliminacija koloidnog zagađenja iz tehnoloških otpadnih voda. Procesom



flokulacije se obavlja ukрупnjavanje razelektrisanih koloidnih čestica u krupne flokule, uz pomoć sredstva za flokulaciju, koje se dozira u tehnološku otpadnu vodu.

Uređaj za flokulaciju se sastoji od reakcionog rezervoara opremljenog sa mešalicom turbinskog tipa. Reakcioni rezervoar je izveden u čeličnoj konstrukciji, zapremine 13,5m³.

Mešalica ostvaruje potrebno kretanje vode u rezervoaru, čime se obezbeđuje blagi dodir - kontakt razelektrisanih koloida i njihovo ukрупnjavanje (aglomeracija) u makro flokule, koje je potpomognuto prisustvom polielektrolita. Ukрупnjavanjem koloidnih čestica se povećava njihova težina, a time se postiže daleko brže i efikasnije istaložavanje u vodi.

Sredstvo za flokulaciju je polielektrolit (PE), koje se dozira preko zasebne dozirne opreme.

Nakon obavljenog procesa flokulacije, ovako pripremljena otpadna voda se prelivom odvodi na proces bistrenja, koji se obavlja u taložniku statičkog tipa.

Proces izbistravanja flokulisanih otpadnih voda i taloženja mulja

Proces izbistravanja flokulisanih tehnoloških otpadnih voda i istaložavanja mulja se obavlja u taložniku statičkog tipa.

Za opis procesa taloženja mulja i dekantacije čvrste od tečne faze, koji se dešava u statičkom taložniku kružnog poprečnog preseka, poslužiće tehnološka šema, koja se nalazi u prilogu ovog Idejnog rešenja. Sam taložnik je čelične konstrukcije, zapremine 24 m³.

Osnovni princip, po kome se odvija proces dekantacije čvrste od tečne faze i istaložavanje čvrste faze, je princip gravitacije. Ovaj princip je proučavao Stoks i matematički ga formulisao u izraz, koji danas nosi naziv Stoksov zakon taloženja.

Flokulisana otpadna voda se u statički taložnik uvodi preko ulazne cevi. Razdvajanje tačke dovoda vode u taložnik, od mirne struje tečnosti se obavlja preko deflektora. On istovremeno i menja smer kretanja vode od nadole prema gore, što je presudan momenat za dekantaciju čvrste faze (mulja), koja počinje da se kreće prema dole. Sav čvrsti materijal (ukрупnjene flokule mulja) koji ima brzinu padanja veću od usponske brzine vode, biće istaložen i izdvojen iz tečne faze.

Izbistrena voda se preliva u sabirni prelivni kanal, koji je obodno postavljen u taložniku. Izbistrena voda se iz taložnika odvodi preko odvodne cevi u rezervoar izbistrene vode.

Izdvojeni mulj se sakuplja u koničnom delu taložnika. Ivice konusa su postavljene pod uglom od 45°, što garantuje klizanje mulja i njegovo skladištenje u samom centru konusa.



Prihvati i evakuacija prečišćenih (izbistrenih) tehnoloških otpadnih voda

Izbistrena tehnološka otpadna voda se prelivom, iz primarnog taložnika, odvodi u rezervoar za sakupljanje izbistrene vode. To je čelični rezervoar, zapremine 3 m³. Ovaj rezervoar je istovremeno vodozahvat za pumpe (PS5), preko kojih se izbistrene vode zahvataju i prepumpavaju u sanitarno-fekalnu kanalizaciju. Na potisnom vodu pumpi se nalazi elektro-magnetni merač protoka (EMMP2), preko koga se meri kako trenutni protok, tako i ukupna količina prepumpane vode.

Linija hemikalija

Na liniji za doziranje hemikalija, koja je sastavni deo postrojenja za prečišćavanje tehnoloških otpadnih voda, se doziraju sledeće hemikalije:

- Feri hlorid (FeCl₃) – sredstvo za koagulaciju,
- Natrijum hidroksid (NaOH) – sredstvo za neutralizaciju,
- Polielektrolit (PE) – sredstvo za flokulaciju.

Doziranje feri hlorida

Proces koagulacije tehnoloških otpadnih voda se obavlja uz doziranje koagulant. Hemikalija koja uspešno potpomaže odvijanje ovog procesa je feri hlorid (FeCl₃), koji se koristi kao rastvor 40%-e koncentracije. Feri hlorid se dozira preko zasebne dozirne opreme. Dozirna oprema se sastoji od standardnog IBC kontejnera, zapremine 1000 L, koji je istovremeno i skladišni rezervoar i dozirnih pumpi klipno-membranskog tipa. Ovih pumpi ima dva komada, od kojih je jedna radna, a druga rezervna. Pumpe su opremljene ručnim regulatorom preko koga se reguliše protok hemikalije u odnosu na protok vode koja se prečišćava. Pored toga dozir pumpe su zaštićene od rada na “suvo” preko nivometra sa indikacijom minimalnog nivoa hemikalije u skladišnom rezervoaru.

Doziranje natrijum hidroksida

Proces neutralizacije tehnoloških otpadnih voda se obavlja uz doziranje neutralizacionog sredstva, koji je najčešće jaka baza ili jaka kiselina. Hemikalija koja uspešno obavlja ovaj procesa je natrijum hidroksid (NaOH), koji se koristi kao rastvor 35%-e koncentracije. Natrijum hidroksid se dozira preko zasebne dozirne opreme. Dozirna oprema se sastoji od standardnog IBC kontejnera, zapremine 1000 L, koji je istovremeno i skladišni rezervoar i dozirnih pumpi klipno-membranskog tipa. Ovih pumpi ima dva komada, od kojih je jedna radna, a druga rezervna. Pumpe su opremljene ručnim regulatorom preko koga se reguliše protok hemikalije u odnosu na protok vode koja se prečišćava. Pored toga dozir pumpe su zaštićene od rada na “suvo” preko nivometra sa indikacijom minimalnog nivoa hemikalije u skladišnom rezervoaru.



Doziranje polielektrolita

Efikasno obavljanje procesa flokulacije (process ukрупnjavanja razelektrisanih koloidnih čestica) se obavlja uz pomoć sredstva za flokulaciju, koje se dozira u tehnološku otpadnu vodu, odnosno uređaj za flokulaciju. To sredstvo je polielektrolit (PE), koje se dozira preko zasebne dozirne opreme. Dozirna oprema se sastoji od skladišnog rezervoara, zapremine 200 L, izvedenog od PE-a ili PVC-a. U ovom rezervoaru se skladišti tečni polielektrolit, vodeni rastvor 0,1%-e koncentracije. Pored toga dozirnu opremu sačinjava i set dozirnih pumpi klipno-membranskog tipa. Dozirnih pumpi ima dva komada, od kojih je jedna radna, a druga rezervna. Pumpe su opremljene ručnim regulatorom preko koga se reguliše protok hemikalije u odnosu na protok vode koja se prečišćava. Pored toga dozir pumpe su zaštićene od rada na “suvo” preko nivometra sa indikacijom minimalnog nivoa hemikalije u skladišnom rezervoaru.

Linija mulja

Na ovom postrojenju za prečišćavanje tehnoloških otpadnih voda, produkuju se muljevi i izdvajaju slobodna mineralna ulja i masti u sledećim fazama tehnološkog procesa obrade otpadnih voda, odnosno sledećoj opremi postrojenja:

- Istaloženi mulj koji nastaje u I, odnosno II prihvatno-taložnoj komori i koji se istaložavaju i sakupljaju u sekcijama uređaja, koje su formirane odgovarajućim pregradama, dok se na površini vode u tim istim sekcijama izdvajaju slobodna mineralna ulja i masti, formirajući uljni sloj. Pregrade u komorama obezbeđuju takva tečenja vode i lomljenje struje tečnosti, da se u sekcijama uređaja trajno zadržavaju istaloženi muljevi i izdvojena ulja,
- Istaloženi mulj koji nastaje u egalizacionom rezervoaru i koji se sakuplja u konusnim sekcijama uređaja kojih ima tri, dok se na površini vode izdvajaju slobodna mineralna ulja i masti, formirajući uljni sloj,
- Na koalescentnom separatoru se izdvajaju slobodna mineralna ulja i masti, formirajući uljni sloj na površini vode,
- Istaloženi flokulisani mulj koji nastaje u statičkom taložniku i koji se sakuplja u njegovom koničnom delu (kupastom dnu).

Svi ovi izdvojeni i sakupljeni muljevi, koji su pretežno zauljeni, se povremeno evakuišu iz navedenih uređaja postrojenja i otpremaju na preradu, gde se mešaju sa ostalim čvrstim i tečnim otpadom. Na takav se način formira kompozit, koji se prerađuje na MID-MIX postrojenju i dobija neutralan i bezopasan solidifikat.

Istaloženi muljevi se iz I i II prihvatno-taložne komore evakuišu pomoću vacuum pumpe koja se nalazi na vozilu-cisterni, pomoću kojih se odvoze do skladišta tečnog otpada. Istaloženi muljevi iz egalizacionog rezervoara i statičkog taložnika se evakuišu



pomoću pumpi koje su sastavni deo ovih uređaja. Mulj se prepumpava u rezervoare ili IBC kontejnere koji se nalaze u skladištu tečnog otpada.

Izdvojeni ulja i masti iz navadenih uređaja, se takođe povremeno evakušu sa površine vode, pomoću specijalnih pumpi-usisivača i otpremaju u skladište tečnog otpada.

Na ovaj način se sa postrojenja za prečišćavanje tehnoloških otpadnih voda, u potpunosti eliminišu izdvojene iz vode zagađujuće materije, čime se u velikoj meri odstranjuje mogućnost da se one emituju u životnu sredinu.

Mašinska (hidromehanička) oprema postrojenja

Mašinska (hidromehanička) oprema postrojenja za prečišćavanje tehnoloških otpadnih voda, biće izvedena rekonstrukcijom postojeće opreme koja je bila u sastavu postrojenja za rekuperaciju emulzije, koja se koristila u mašinskoj obradi za podmazivanje i hlađenje alata i radnih predmeta u bivšoj fabrici »IKL«.

Predviđeno je da se kompletna mašinska (hidromehanička) i elektro oprema postrojenja smesti u podrumu Glavne hale, gde se ta oprema i nalazi, jer je u podrumu bilo locirano postrojenje za rekuperaciju emulzije.

Rekonstrukcija mašinske opreme podrazumeva određene prepravke postojeće opreme u cilju privođenja tačno određenoj nameni (funkciji), popravku oštećenih delova, ugradnju mešalica i slične rotacione opreme, kao i antikorozijsku zaštitu spoljnih i unutrašnjih površina svih reakcionih zapremina.

Antikorozijska zaštita opreme postrojenja je predviđeno da bude izvedena od premaza koji su otporni na agresivno dejstvo otpadne vode, hemikalija ili korodivno dejstvo atmosferske sredine u kojoj će postrojenje raditi. Takođe je i za ostalu novu opremu i cevovod postrojenja predviđeno da bude izvedena od materijala rezistentnih na koroziju. To su na prvom mestu polietilen, polipropilen, PVC, nerđajući čelik i sl.

Predviđeno je da se preko cevovoda i cevovodne armature, svi objekti i oprema postrojenja, povežu u jedinstvenu tehnološku celinu.

U prilogu ovog Idejnog projekta se nalazi crtež dispozicije opreme postrojenja, sa koga se vidi raspored opreme, površina koju postrojenje zauzima i sl.

Upravljanje radom postrojenja

Postrojenje za prečišćavanje tehnoloških otpadnih voda je opremljeno svom potrebnom merno-regulacionom opremom (elektromagnetni merači protoka, ultrazvučni merači nivoa, merači nivoa tipa "kruška" za zaštitu pumpi od rada na "suvo", pH metri za merenje i regulaciju pH broja vode i sl.).

U elektro ormanu koji je sastavni deo postrojenja se nalazi elektro-energetska oprema, dok je u njegovom posebnom polju smešten programabilni kontroler (PLC) preko koga se upravlja radom postrojenja. Na vratima tog polja će se nalaziti i touch panel za



vizuelni prikaz tehnološke šeme procesa prečišćavanja i za neposredno upravljanje radom postrojenja.

U zasebno polju ovog komandnog elektro-ormana je smeštena i zasebna merna grupa za merenje potrošnje električne energije, kao i praćenje osnovnih električnih parametara: jačina struje, napon, $\cos \varphi$ i sl.

Predloženim konceptom rešenja postrojenja je predviđeno upravljanje u dva osnovna režima:

- režim ručnog upravljanja i rada postrojenja i
- režim automatskog rada postrojenja preko PLC-a.

Pored automatskog režima rada i ručnog daljinskog režima rada, predviđen je i ručni lokalni režim rada, koji je prioritetan u odnosu na prethodna dva režima.

Napajanje komandnog elektro-ormana postrojenja (njegovog napojnog polja) električnom energijom bi se obezbedilo iz postojeće distributivne elektro mreže i postojeće trafo stanice koji se nalaze u krugu kompleksa Reciklažnog centra.

3.5.2.2. Tehničko-tehnološki opis uređaja za prečišćavanje sanitarno-fekalnih otpadnih voda

U ovom poglavlju dat je detaljan tehničko-tehnološki opis prethodno koncipiranog uređaja za prečišćavanje zbirnih otpadnih voda i to:

- prethodno predtretiranih tehnoloških otpadnih voda (nakon realizacije II faze projekta) i
- sanitarno-fekalnih otpadnih voda,

a u skladu sa tehnološkom šemom procesa prečišćavanja, koja se nalazi u Prilogu 26.

To je istovremeno i funkcionalna šema uređaja, jer se iz nje jasno vidi način prečišćavanja zbirnih sanitarno-fekalnih i predtretiranih tehnoloških otpadnih voda, redosled faza procesa prečišćavanja, linijski tok vode i mulja i njihova uzajamna veza. Veoma je važna za shvatanje režima rada uređaja, načina vođenja procesa prečišćavanja, a na nju se naslanja, kako tehničko-tehnološki opis uređaja, zatim opis njegovog rada, tako i specifikacija objekata i specifikacija mašinske (hidromehaničke) i elektro opreme.

S obzirom na karakter i prirodu zagađenja zbirnih sanitarno-fekalnih i predtretiranih tehnoloških otpadnih voda, za njihovo finalno prečišćavanje, bira se kompaktni SBR uređaj sa biološkim načinom prečišćavanja otpadnih voda i to sa procesom sa aktivnim muljem.

Pored toga na izbor SBR tehnologije je uticala i eventualna promena dinamike opterećenja uređaja u hidrauličkom i organskom (biološkom) smislu. Upravo ta mogućnost promene količine i sastava otpadnih voda, doprinela je izboru savremenog rešenja,



odnosno izboru tipa uređaja sa SBR tehnologijom prečišćavanja zbirnih sanitarno-fekalnih i predtretiranih tehnoloških otpadnih voda.

Izabrani kompaktni uređaj tipa SBR, kapaciteta sto pedeset ekvivalent stanovnika (150 ES), se sastoji od:

- dovodne cevi sirove vode, prečnika DN 150/Ø 160 mm,
- odvodne cevi prečišćene vode, prečnika DN 150/Ø 160 mm,
- prihvatno-taložne komore,
- egalizacione komore,
- bioreaktora-aeracione komore,
- duvaljki za uduvavanje vazduha u bioreaktor i opsluživanje mamut pumpi,
- mamut pumpi,
- pečurkastih difuzora za unos vazduha u aeracionu komoru,
- revizionih otvora prečnika Ø600, kom. 3,
- elektro ormara sa PLC-om za upravljanje radom uređaja.

Izabrani kompaktni SBR 150 P uređaj je izveden od zidnih elemenata od pločastog ojačanog (orebrenog) polipropilena, koji je UV stabilizovan. Kontrola vodonepropusnosti uređaja se vrši kod proizvođača u proizvodnom pogonu, a pre isporuke uređaja Naručiocu. Kompaktni SBR uređaj je predviđen da se postavi na postojeću armirano-betonsku temeljnu ploču postojećeg Bio-disk uređaja. Sam SBR uređaj je pravougaonog oblika (oblik kvadra) i njegove dimenzije su $6500 \times 2000 \times 2660$ mm.

Rezervoarski prostor SBR uređaja je funkcionalno podeljen u tri komore:

- Prihvatno-taložna komora, odnosno sedimentator (primarni taložnik) sa akumulacionom funkcijom sirove otpadne vode,
- Egalizaciona komora za usrednjavanje otpadnih voda po kvalitetu i protoku i
- Aeracione komore, odnosno bioaeracionog reaktora.

Prva komora je prihvatno-taložna komora, odnosno sedimentator. To je rezervoarski prostor koji je integrisan u SBR uređaj i predstavlja sastavni deo uređaja u kontejnerskom izvođenju. Primarni taložnik-sedimentator, pored toga što ima ulogu istaložavanja suspendovanih materija i mulja, služi istovremeno i za akumulaciju i skladištenje formiranog taloga (mulja) i njegovu delimičnu anaerobnu stabilizaciju.

Druga komora je egalizaciona komora, koja ima funkciju egalizacije otpadnih voda. Pored egalizacije, odnosno usrednjavanja otpadnih voda po kvalitetu, ova komora služi i kao međuprostor za sakupljanje određene količine otpadne vode pre prepumpavanja u bioreaktorsku komoru (šaržna zapremina). Ova komora je opremljena mamut pumpom za prepumpavanje egalizovane otpadne vode u aeracionu komoru (bioreaktor).



Treća komora je aeraciona komora-bioreaktor. To je deo konejnerskog SBR uređaja u čijoj se reakcionoj zapremini obavlja biološka obrada otpadnih voda. Za unos vazduha (kiseonika) u otpadnu vodu, odnosno njenu aeraciju se koriste pečurkasti difuzori. Difuzori su opremljeni sa fino perforiranim gumenim membranama od EPDM-a. Difuzori su postavljeni na dnu aeracione komore. Zasebnim cevovodom su povezani na duvaljku pomoću koje se obezbeđuje vazduh za aeraciju. Aeraciona komora je opremljena mamut pumpom pomoću koje se obavlja recirkulacija aktivnog mulja, kao i prepumpavanje viška aktivnog mulja iz treće u prvu komoru - primarni taložnik.

Bioreaktor je istovremeno i sekundarni taložnik, jer se ceo proces biološkog tretmana otpadnih voda u SBR uređaju odvija sekvencijalno. To znači da se sve faze biološke obrade otpadnih voda odvijaju periodično, što će se detaljnije opisati u poglavlju "Opis rada SBR uređaja", u narednim poglavljima ovog Idejnog projekta.

Mamut pumpe su pumpe sa pogonom na komprimovani vazduh i one obezbeđuju prepumpavanje otpadne vode i taloga (aktivnog mulja) u pojedinim fazama procesa prečišćavanja otpadnih voda. Mamut pumpama se upravlja preko PLC-a, programabilnog uređaja i konstrukciono su rešene tako, da u radu ne može doći do njihovog zapušavanja.

Sam PLC, zajedno sa ostalom elektro opremom je smešten u zaseban elektro upravljački orman, koji se postavlja u kućicu za smeštaj opreme.

Kompresor-duvaljka je rotaciona mašina koja obezbeđuje vazduh (odnosno kiseonik) za potrebe odvijanja biološkog procesa prečišćavanja otpadnih voda u bioreaktoru. Vazduh se koristi za intenzivno mešanje vodene mase u bioreaktoru, odnosno održavanje suspenzije mulja u homogenom stanju. Pored toga kiseonik iz vazduha direktno koriste mikro-organizmi za svoj metabolizam.

Uz izabrani SBR uređaj se koristi tipska duvaljka BECKER ili LUTOS. Duvaljka je postavljena u kućici za opremu, mimo SBR kontejnerskog uređaja.

Kućica za smeštaj opreme ili elektro-pneumatski zaštitni panel, se koristi za smeštaj elektro upravljačkog ormara sa PLC-om, razvodne grane sa elektromagnetnim ventilima i kompresora-duvaljke. Postavlja se u blizini ivice rezervoara SBR uređaja, sa udaljenjem od maksimalno 2 metra. Kućica za smeštaj opreme je izvedena u čeličnoj konstrukciji (sendvič paneli), dimenzija 1400 x 1000 x 2000 mm. Postavlja se na zid rezervoara postojećeg bio-disk uređaja. Za ulazak u kućicu su predviđena dvokrilna vrata, dok su bočni zidovi opremljeni žaluzinama za nesmetan ulazak vazduha.

Poklopac SBR uređaja, po kome je moguće i hodaње, je toplotno izolovan. Sklapa se od delova čije su dimenzije 2000x600 ili 2000x8800 mm u obliku sendviča, debljine od 95 mm. Delovi su zavareni od pločastih elemenata, materijal je integrisani polipropilen, stabilizovan protiv UV - zračenja. Toplotna izolacija je izvedena od poliuretanske pene. Delovi poklopca za pojedine komore SBR uređaja su opremljene i ventilacionim cevima, koje će se povezati sa sistemom filtriranja vazduha. Na taj način će se i vazduh, zajedno sa



gasovima koji se emituju iz SBR uređaja, biti prečišćeni pre ispuštanja u okolni atmosferski vazduh.

Opis rada SBR uređaja

Kao što je rečeno u prethodnim poglavljima SBR uređaj je kompaktnog tipa, izveden od polipropilena i kao takav se postavlja na temeljnu armirano-betonsku ploču postojećeg Bio-disk uređaja. Na istoj lokaciji će se postaviti i retenzioni rezervoar-horizontalna cisterna od 30 m³ za prihvatanje prečišćenih atmosferskih voda i prečišćenih zbirnih otpadnih voda (sanitarno-fekalnih i tehnoloških), a nakon finalne obrade na SBR uređaju.

Predviđeno je da se i kompaktni SBR uređaj i retenzioni rezervoar smeste u zatvoreni prostor kontejnerskog tipa, čime bi se zaštitili od atmosferskog uticaja.

Lagana montažno-demontažna konstrukcija ovog zaštitnog kontejnera će biti detaljnije opisana u arhitektonskom delu ovog Idejnog rešenja.

Princip rada SBR uređaja

Prečišćavanje zbirnih sanitarno-fekalnih i predtretiranih tehnoloških otpadnih voda prema SBR tehnologiji (engl. “Sequencing Batch Reactor”) je diskontinualni način prečišćavanja.

SBR uređaji rade na principu aerobne biološke razgradnje organskih materija pomoću aktivnog mulja.

SBR uređaj je kompaktnog izvođenja, gde je rezervoarski prostor izveden od PP-a ili PE-a i predviđena je i mogućnost da se ukopava u zemlju. Oprema se montira u kućicu koja se postavlja u neposrednoj blizini ukopanog rezervoara uređaja. Kućica se takođe postavlja na temeljnu armirano-betonsku ploču. U kućici se smešta kompresor niskog pritiska-duvaljka, zatim komandni elektro orman sa PLC-om, kao i razdelni cevovod sa elektromagnetnim ventilima, preko kojih se vazduh usmerava ili na mamut pumpe, ili na pečurkaste difuzore.

Rezervoar SBR uređaja je podeljen na tri funkcionalna dela (komore):

- Prva komora ima funkciju kao primarni taložnik i kao rezervoar mulja, te služi za taloženje suspendovanih materija i čvrstih čestica u dolaznoj otpadnoj vodi i kao skladišni rezervoar viška aktivnog mulja koji nastaje tokom procesa prečišćavanja.
- Druga komora ima funkciju egalizacionog rezervoara i služi za egalizaciju otpadne vode u odnosu na koncentracije otpadnih materija i kao međuprostor određene zapremine otpadne vode (šarže). U ovoj komori dolazi do homogenizacije otpadnih voda i njihovog usrednjavanja po kvalitetu. Ova



komora je opremljena sa mamut pumpom pomoću koje se obavlja prepumpavanje otpadne vode iz egalizacione komore u aeracionu komoru.

- Treća komora je SBR reaktor (aeraciona komora) i služi za aerobnu biološku razgradnju otpadnih, organskih materija pomoću aktivnog mulja. Kao što je napred rečeno, punjenje i pražnjenje rezervoarskih prostora uređaja (komora) se vrši pomoću mamut pumpi. Aeraciona komora je opremljena sa 2 kom. mamut pumpi. Mamut pumpa (poz. 3 tehn. šeme) služi za recirkulaciju istaloženog aktivnog mulja i prepumpavanje viška aktivnog mulja iz aeracione komore u komoru primarnog taložnika. Mamut pumpa (poz. 4 tehn. šeme) služi za prepumpavanje prečišćene i izbistrene vode iz aeracione komore (sekundarnog taložnika) u atmosfersku kanalizaciju, odnosno retenzioni rezervoar koji je u neposrednoj blizini SBR uređaja. Na potisnoj cevi ove mamut pumpe je predviđena ugradnja elektromagnetnog merača protoka, kako za merenje trenutnog protoka, tako i registrovanje ukupne količine prepumpanih prečišćenih zbirnih sanitarno-fekalnih i tehnoloških otpadnih voda.

Pored navedenih mamut pumpi, aeraciona komora je opremljena sa pečurkastim difuzorima za unos vazduha (kiseonika) u otpadnu vodu. Difuzori su postavljeni na dno aeracione komore i ima ih 6 kom. Difuzori su zasebnim cevovodom povezani sa duvaljkom, koja obezbeđuje vazduh za biološku aeraciju i rad mamut pumpi. Preusmeravanje vazduha se obavlja preko elektromagnetnih ventila, čijim radom se upravlja preko programabilnog kontrolera (PLC-a), koji je smešten u komendni elektro orman.

Sami difuzori su opremljeni membranama od EPDM gume koja je perforirana. Kada vazduh pod pritiskom dospe pod membranu, ona zauzme sferični oblik. Tada se otvaraju perforacije i vazduh u obliku finih mehurića biva uveden u vodu. Kada prestane rad duvaljke, membrane se vraćaju u prvobitni položaj, perforacije se zatvaraju, čime se sprečava zapunjavanje cevovoda za vazduh vodom i muljem iz aeracione komore.

Zapremina punjenja SBR reaktora kontinualno se podešava tokom samog rada uređaja, a prema ulaznoj količini otpadne vode, kako bi se postigla optimizacija potrošnje električne energije uređaja za prečišćavanje otpadnih voda.

Upravljačka jedinica je programirana za obavljanje ciklusa prečišćavanja u četiri glavne faze:

Normalni ciklus:

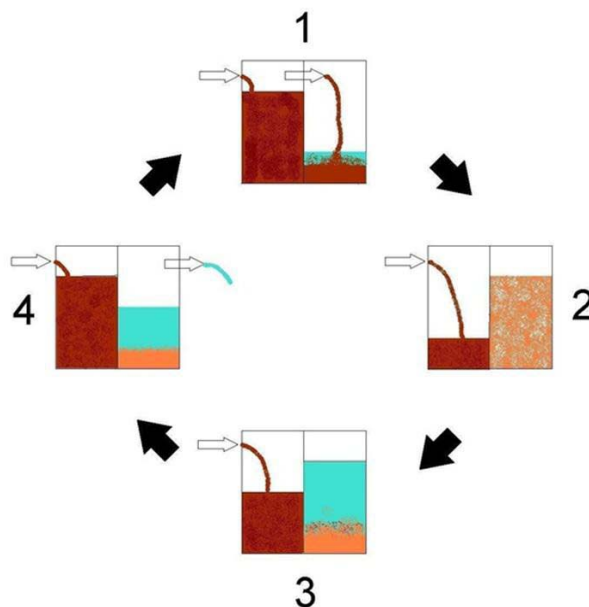
1. **Faza punjenja** – Pomoću mamut pumpe (poz. 2 tehn. šeme), otpadna voda se iz druge komore prebacuje u SBR reaktor (aeracionu komoru);

2. **Faza prečišćavanja** – Otpadna voda se intenzivno meša i aeriše pomoću vazduha koji se u vodu distribuira pomoću kružnih difuzora-aeratora. Na ovaj način se bakterije snabdevaju kiseonikom koji je potreban za njihov metabolizam. Aeracija se vrši u intervalima u zavisnosti od programa upravljačke jedinice.
3. **Faza taloženja** – U ovoj fazi prestaje aeracija, voda miruje i dolazi do razdvajanja (dekantacije) aktivnog mulja (pada na dno taložnika) i prečišćene vode (sloj izbistrene vode iznad sloja istaloženog mulja).
4. **Faza pražnjenja** – Kada je završena faza taloženja mulja (bistrenja vode), sloj prečišćene vode se prepumpava iz uređaja pomoću mamut pumpe (4). Deo istaloženog aktivnog mulja se pomoću mamut pumpe (3) prepumpava u prvu komoru uređaja (rezervoar za skladištenje viška aktivnog mulja).

Navedene četiri faze čine jedan ciklus prečišćavanja otpadnih voda.

Standardno, jedan ciklus prečišćavanja traje oko 8 sati.

Šema jednog ciklusa na SBR-u je prikazana na sledećoj slici:



Slika 12. – Šema ciklusa SBR-a

1. Punjenje SBR reaktora
2. Intenzivna aeracija i mešanje,
3. Taloženje aktivnog mulja
4. Odvod prečišćene vode



Ukoliko u uređaj ne ulazi dovoljna količina otpadne vode, uređaj prelazi u štedni način rada. Prečišćavanje se i dalje vrši, ali se vremenski skraćuje faza aeracije i time se smanjuje potrošnja električne energije.

Celim uređajem za prečišćavanje otpadne vode upravlja elektronski programabilni kontroler (PLC), koji se nalazi izvan uređaja. Osim programa za upravljanje radom uređaja, PLC u sebi sadrži i elektronski dnevnik rada koji omogućava redovno i preventivno servisiranje uređaja.

Posebna pogodnost SBR uređaja je da zbog intervalnog menjanja uslova u SBR reaktoru dolazi do razvoja mnogobrojnih vrsta mikroorganizama u otpadnoj vodi, odnosno aktivnom mulju, što za rezultat ima visok kvalitet izlazne prečišćene vode. Ovaj tip uređaja je posebno pogodan za prečišćavanje otpadnih voda u uslovima neravnomernog dotoka otpadnih voda na uređaj, te otpadnih voda sa velikim promenama u kvalitetu, odnosno ulaznim organskim opterećenjima uređaja.

Komore SBR uređaja su opremljene ventilacionim cevima, pomoću kojih se sakuplja vazduh koji se emituje iz komora. Ovaj vazduh, koji je opterećen neprijatnim mirisima, se odvodi na filter za vazduh (15) sa ispunom od aktivnog uglja, gde se obavlja njegovo prečišćavanje. Nakon prolaska kroz sloj aktivnog uglja, prečišćeni vazduh se ispušta u okolnu atmosferu. Neprijatni mirisi su se procesom apsorpcije, na površini visoko poroznog aktivnog uglja zadržali, tako da će se tokom rada SBR uređaja u okolnu atmosferu emitovati čist vazduh.

Prečišćena otpadna voda nakon tretmana u biološkom uređaju zadovoljava kriterijume (parametre kvaliteta) prema Uredbi o graničnim vrednostima emisije zagađujućih materija u vode i rokovima za njihovo dostizanje ("Sl. glasnik RS" br. 67/11).

Parametri kvaliteta prečišćene vode (MDK vrednosti):

- $BPK_5 = 25 \text{ mg/l}$,
- $HPK = 125 \text{ mg/l}$,
- Suspendovane materije = 60 mg/l .

Gore opisani SBR uređaj će obezbediti navedene parametre kvaliteta izlazne prečišćene vode u skladu sa navedenom Uredbom, a pod uslovima pravilnog korišćenja uređaja, kao i redovnog i preventivnog održavanja kako pojedinačne opreme, tako i uređaja u celini.

Na izbor SBR uređaja su pored navedenog, uticale i određene prednosti u odnosu na druge tipove uređaja za biološko prečišćavanje otpadne vode i to:

- Uređaj sa SBR tehnologijom je otporan na hidrauličko i biološko pod-opterećenje i pre-opterećenje;
- Štedni način rada (manja potrošnja el. energije);
- Visoka efikasnost prečišćavanja otpadnih voda;
- Niski troškovi pogona i održavanja;



- Brza montaža uređaja i pripadajuće hidromehaničke i ostale opreme;
- Automatsko prilagođavanje procesa prečišćavanja otpadnih voda prema količini otpadne vode.

Kompresor-duvaljka je povezana preko armirane gibljive PVC cevi Ø1" na razvodnu granu sa elektromagnetnim ventilima.

Uključivanjem pojedinih elektromagnetnih ventila, vazduh se raspoređuje prema mamut pumpama i aeratorima u skladu sa programom upravljačke jedinice (PLC-a).

Elektromagnetni ventili su povezani armiranim gibljivim PVC cevima Ø1" sa mamut pumpama i sistemom za aeraciju (aeratorima).

U kućicu će se dovesti naponski kabl min. $3 \times 1,5 \text{ mm}^2$ za napajanje elektro upravljačkog ormarića.

3.5.2.3. Tehničko-tehnološki opis prečišćavanja atmosferskih otpadnih voda sa platoa za prijem, pripremu i skladištenje neopasnog metalnog otpada na bazi gvožđa i čelika

U Prilogu 27. data je tehnološka šema sakupljanja i prepumpavanja atmosferskih otpadnih voda sa platoa za prijem, pripremu i skladištenje neopasnog metalnog otpada na bazi gvožđa i čelika.

Kao što je navedeno, ove vode se slivaju u sabirni kanal. Sabirni kanal je armirano-betonske konstrukcije, pokriven čelično-livenim rešetkama, koje su predviđene za teški saobraćaj. Preko ovog sabirnog kanala se zagađene atmosferske vode, gravitaciono odvede do sabirnog rezervoara zapremine $V = 60 \text{ m}^3$. Sabirni rezervoar je istovremeno i taložnik, jer se u njemu talože grube suspendovane materije, uz istovremeno izdvajanje slobodnih mineralnih ulja i ostalih masnoća. To je omogućeno time što je sabirni rezervoar izveden sa odgovarajućim betonskim pregradama (šikanama) koje dovode do promene smera tečenja vode, a samim tim uzrokuju i taloženje mulja i izdvajanje ulja. Sam sabirni rezervoar (taložnik) biće izveden u vodonepropusnoj armirano-betonskoj konstrukciji, čije će unutrašnje površine biti zaštićene katran-epoxy premazima. Sabirni rezervoar će biti pokriven armirano-betonskom pločom sa potrebnim brojem poklopaca predviđenih za teški saobraćaj. U zadnjoj vodozahvatnoj komori sabirnog rezervoara će se montirati 2 komada potopljenih pumpi. To su radni i rezervni pumpni agregati. Ovim pumpama će se zahvatati zagađena atmosferska voda i preko potisnog, polietilenskog cevovoda transportovati u I prihvatno-taložnu komoru u koju se sakupljaju tehnološke otpadne vode, koje se produkuju iz Glavne hale. Polietilenski cevovod DN100/NO10 biće zatrpan i položen između sabirnog rezervoara i I prihvatno-taložne komore. Ovako pomešane zagađene atmosferske vode, sa otpadnim tehnološkim vodama, će se transportovati na postrojenje za prečišćavanje tehnoloških otpadnih voda. Ovo je moguće iz razloga jer su po karakteru



zagađenja, zagađene atmosferske vode slične tehnološkim otpadnim vodama koje nastaju pranjem podova u Glavnoj hali na kojima se sprema kompozit za MID-MIX postrojenje. Pumpe će se u automatskom režimu rada uključivati/isključivati preko ultrazvučnog merača nivoa na kome će se definisati max. i min. nivo. Na max. nivou će se izabrana radna pumpa automatski uključivati, dok će se na min. nivou automatski isključivati. Pored toga min. nivo je predviđen i za zaštitu pumpi od rada na “suvo”. Napajanje pumpnih agregata je omogućeno preko elektro-komandnog ormana. Na prednjoj tabli ovog elektro-komandnog ormana će se nalaziti glavni napojni prekidač, zatim preklopnik za izbor radne/rezervne pumpe, kao i preklopnik za automatski/ručni režim rada. Pored toga će se na prednjoj tabli elektro-komandnog ormana nalaziti i signalizacija rada izabrane pumpe i signalizacija njenog kvara. Elektro-komandni orman će se nalaziti u neposrednoj blizini sabirnog rezervoara.

3.5.2.4. Tehničko-tehnološki opis uređaja za prečišćavanje zauljenih atmosferskih voda – koalescentnog separatora

Za prečišćavanje zauljenih atmosferskih voda, a u skladu sa usvojenom koncepcijom prečišćavanja otpadnih voda koje se emituju sa Reciklažnog centra „Yunirisk“ u Barajevu, izabran je koalescentni separator lakih naftnih derivata za ugradnju u zemlju sa obilaznim vodom (bypass-om) i taložnikom (Prilog 28.).

Ovaj tip koalescentnog separatora je izabran jer mu je osnovna namena prečišćavanje zauljenih atmosferskih voda sa saobraćajnica i parkirališta.

Pored navedenog, na izbor ovog tipa koalescentnog separatora su uticale i sledeće prednosti u odnosu na druga rešenja:

- Optimalna efikasnost uz pravilan izbor mesta ugradnje separatora,
- Niska cena čišćenja i pražnjenja,
- Statička svojstva,
- Neograničen vek trajanja koalescentnog elementa,
- Koalescentni element se može čistiti,
- Sigurnost od uzgona,
- Unutrašnje površine separatora su premazane zaštitnim troslojnim epoksidnim premazom,
- Trajnost,
- Podesiva visina poklopca,
- Pristup u skladu sa EN 476,
- Jednostavno održavanje,
- Brzina ugradnje,
- Niski troškovi ugradnje.



Ovaj tip separatora se sastoji od 4 osnovna elementa, s obzirom da je separator sa taložnikom koji se nalazi ispred separatora.

Osnovna oprema separatora:

- Telo separatora izrađeno od armiranog betona,
- Razdelno okno izrađeno od armiranog betona,
- Taložnik izrađeno od armiranog betona,
- Izvadivi koalescentni element („filter“),
- Sifonirani (potopljeni) uliv sa deflektorom,
- Potopljena ulivna cev,
- Sigurnosni plovak za sprečavanje nekontrolisanog isticanja izdvojenih mineralnih ulja,
- Unutrašnji elementi separatora izrađeni od PEHD-a,
- Cev obilaznog toka (bypass-a) integrisan u telo separatora,
- BEGU poklopac klase nosivosti D400 prema SR PS EN 124, svetlog otvora Ø600.

Kapacitet izabranog separatora sa bypass-om je 200/500L/s.

Efikasnost izabranog koalescentnog separatora u pogledu redukcije mineralnih ulja iz vode je potvrđena prema EN 858-1 za klasu I (koalescentne separatore)-koncentracija mineralnih ulja u prečišćenoj vodi ≤ 5 mg/L.

Princip rada koalescentnog separatora

Separacija lakih naftnih derivata se odvija na dva načina-gravitaciono i pomoću koalescentnog filtra.

Veći molekuli ugljovodonika se usled manje specifične težine izdvajaju na površini vode. Manji molekuli ugljovodonika se vezuju za koalescentni materijal. Molekuli ugljovodonika se adhezijski vezuju jedan za drugi. Sloj molekula na koalescentnom materijalu je sve deblji. Molekuli ugljovodonika se usled povećanja veličine odvajaju od koalescentnog materijala i isplivavaju na površinu vode zbog manje specifične težine.

Predviđeno je povremeno čišćenje koalescentnog separatora i taložnika.

Izdvojeno ulje se iz separatora usisava sa površine vode specijalnom pumpom i odvozi u skladište tečnog otpada u Glavnoj hali, gde se meša sa ostalim otpadom u cilju formiranja kompozita za MID-MIX postrojenje. Na ovom postrojenju se od formiranog kompozita proizvodi solidifikat koji je bezopasan po životnu sredinu i njene supstrate.

Istaloženi zauljeni mulj se cisternom sa vakuum pumpom izvlači iz taložnika i odvozi u skladište tečnog otpada u Glavnoj hali, gde se meša sa ostalim tečnim i čvrstim



otpadom i ugrađuje u kompozit za MID-MIX postrojenje na kome se proizvodi bezopasni solidifikat.

Na ovaj način su opasne supstance trajno eliminisane iz zauljenih atmosferskih voda, čime se sprečio njihov negativan uticaj na recipient, a time i životne sredinu.

Pred ovog opisa koalescentnog separatora, za prečišćavanje zauljenih atmosferskih voda, o njemu će biti još reči u hidrotehničkom delu ovog Idejnog rešenja.

3.5.3. Tretman otpada

Za svaki skladišni rezervoar predviđena je tankvana odgovarajuće zapremine čime se ostvaruje prevencija zagađenja podzemnih voda i zemljišta. Svi rezervoari su pravilno isprojektovani (pravilno izvedena armatura, zaptivni spojevi, brze spojnice za manipulaciju).

U skladištima opasnih materija kontejneri i burad se nalaze na paletama na betonskom vodonepropusnom podu. Izradiće se planovi za redovno i adekvatno održavanje rezervoara i opreme, kao i uputstva za reagovanje u hitnim situacijama.

Otpad se razvrstava prema poreklu - procesu u kojem nastaje i sastavu, odnosno vrsti materijala. Dalje, otpad se razvrstava prema karakteristikama, u zavisnosti od toga da li ima ili nema opasne karakteristike.

Vrste otpada koje nastaju u Yunirisk d.o.o. su:

- talog iz skrubera, koji predstavlja drugi stepen prečišćavanja,
- separisane nečistoće iz procesa separacije/prečišćavanja atmosferskih voda,
- koncentrat koji nastaje radom vakuum uparivača,
- otpadna ambalaža od dopremljenog otpada (plastična, metalna ambalaža),
- talog i flotacioni materijal iz rezervoara za skladištenje tečnog otpada,
- talog iz prihvatno-taložnih komora,
- ručno izdvojene komponente (metalne konstrukcije, armirani beton i sl.) u procesu predklasiranja građevinskog otpadnog materijala,
- zauljene krpe, pucval, jednokratne nazuvice i skafanderi, tekstilni zapaljiv otpad i ostali zauljeni otpad,
- otpadna neopasna mineralna vuna,
- iskorišćeni vrećasti filteri,
- iskorišćeni aktivni ugalj iz filtera,
- otpadno drvo (otpadne palete i ostali otpaci i ostaci od drveta),
- komunalni (komercijalni otpad) otpad,
- otpad i ostaci papira i kartona.



Talog iz skrubera, koji predstavlja drugi stepen prečišćavanja se tretira u MID MIX postrojenju.

Separisane nečistoće iz procesa separacije/prečišćavanja atmosferskih voda se skupljaju u kontejner i vraćaju, kao sirovina, u MID-MIX proces.

Koncentrat koji nastaje radom vakuum uparivača koristi se kao sirovina u MID-MIX procesu.

Talog i flotacioni materijal iz rezervoara za skladištenje tečnog otpada će se koristiti kao sirovina u MID-MIX procesu proizvodnje solidifikata.

Talog iz prihvatno-taložnih komora će se, takođe, koristiti kao sirovina u MID-MIX procesu proizvodnje solidifikata.

Iskorišćeni aktivni ugalj iz filtera će se koristiti kao sirovina u procesu proizvodnje čvrstog kompozita.

Prazna zaprljana plastična i metalna ambalaža se pere (inertizuje) u posebnoj prostori površine $P = 450,00\text{m}^2$ smeštenoj u Okviru Glavne hale, pomoću specijalnog mobilnog uređaja za pranje istih. Pranje se obavlja vodenim kiselim ili baznim rastvorima, upotrebom uređaja, KARCHER, koji obezbeđuje povišenu temperaturu i visok pritisak.

U okviru predmetne prostorije vrši se i pranje obuće zaposlenih, kao i izduvavanje prašastih materija eventualno prisutnih na odeći. U okviru tzv. “prljavih zona” radnici koriste jednokratne nazuvce i skafandere, koji se pri prelasku u tzv. “čistu zonu” skidaju i odlažu na za to predviđeno mesto.

Tečni otpadi od pranja se kontrolisano ulivaju u slivnike koji ga odvođe na dalji tretman. Po potrebi otpadna voda se pomoću uranjajuće pumpe prebacuje u kontejnere, koji se viljuškarem prenose do homogenizatora, gde se ista koristi kao sirovina u MID-MIX procesu. Takođe, po potrebi, ista otpadna/zauljena voda se pomoću komunalne autocisterne koristi kao sirovina u procesu pripreme paste.

Prazna zaprljana metalna ambalaža (metalna burad i metalne kante u količini od oko 300t/god.), kao i odvojeni, isečeni, metalni ramovi IBC kontejnera se, po potrebi, tretiraju suvim postupkom ili postupkom vakuumske destilacije.

Inertizovana (oprana) metalna ambalaža se nakon toga presuje, slaže na palete i odvozi na betonski plato radi skladištenja. Ovlašćeni distributer sa betonskog platoa odvozi inertizovanu presovanu metalnu ambalažu van kompleksa.

U okviru predmetne prostorije za pranje ambalaže i obuće zaposlenih vrši se i tretman otpadne plastične ambalaže (plastika od IBC kontejnera u količini od 300t/god. i plastika od raznih kanti u količini od 20t/god.), koja se u objekat dovozi viljuškarem, pri čemu se, najpre, vrši odvajanje metalnog od plastičnog dela. Odvojeni metalni deo (metalni ramovi) se odvozi dalje na pranje, a potom na skladište neopasnog otpada. Na radnom stolu, otpadna plastična ambalaža se, pomoću kružne testere, seče na manje komade (trake), a potom ručno ubacuju u šreder uređaj, gde se plastični komadi melju i



proizvodi granulat, koji se može koristiti u procesu proizvodnje kompozita ili predavati, u odgovarajućoj ambalaži, krajnjem korisniku.

Samlevena otpadna plastična ambalaža, odnosno dobijeni granulat se, nakon toga, pakuje u plastične džakove zapremine 50L, a džakovi u džambo vreće (200 komada džambo vreća u 2 nivoa), koje se paletiraju i viljuškare odvoze na skladištenje u Prostoriju za pripremu otpada za dalji tretman u okviru Glavne hale površine $P = 202\text{m}^2$ ili u proces proizvodnje kompozita.

Plastična ambalaža koja ima ponovnu upotrebu za prihvrat otpada se seče i tretira pranjem i odvozi u prostoriju namenjenu za skladištenje manipulativne ambalaže u okviru podrumskog prostora.

Pored prostorije u kojoj su smeštene rezervoari ukupne zapremine 200m^3 , u okviru podrumskog prostora Glavne hale, nalaze se i dve prostorije namenjene za skladištenje manipulativne ambalaže i neopasne mineralne vune.

Manipulativna ambalaža ne izlazi iz Objekta Glavne hale, već se liftom transportuje u skladišni podrumski prostor, površine $P = 447,8\text{m}^2$, $h = 6\text{m}$ u kome se skladište:

- IBC kontejneri (1000 komada u 4 nivoa),
- IBC polukontejneri (200 komada u 4 nivoa),
- prazna metalna burad sa obručem (200 komada u 4 nivoa),
- palete (skladištenje u više nivoa).

U okviru podrumске prostorije Glavne hale, površine $P = 208,25\text{m}^2$, $h = 6\text{m}$, skladišti se:

- prethodno presovana i uvezana neopasna mineralna vuna, koja se odvozi na deponiju neopasnog otpada (100 presovanih i uvezanih komada u više nivoa).

U okviru Glavne hale na površini od 140m^2 smešteno je Skladište zapaljivog čvrstog otpada, i to:

- otpadnih krpa pakovanih u plastične džakove zapremine 50L, a džakovi u džambo vreće, koje se predaju krajnjem korisniku (100 komada džambo vreća u 2 nivoa).

Pored navedenog, u okviru prostorije za dekontaminaciju i tretman ambalaže smeštene u Glavnoj hali vrši se mlevenje otpadnih paleta. Dobijena piljevina se pakuje u džambo vreće i skladišti u Prostoriji za pripremu otpada za dalji tretman u okviru Glavne hale, površine $P = 202\text{m}^2$, ili se odmah koristi u procesu proizvodnje kompozita.

Prilikom pranja ambalaže u kojoj je otpad bio smešten, kao i od pranja obuće zaposlenih mogu se javiti otpadne vode. Deo ovih otpadnih voda upotrebljava se u reakciji solidifikacije u MID-MIX reaktoru, a ostatak se tretira na separatoru za prečišćavanje otpadnih voda koji je u sklopu kompleksa.



Ručno izdvojene komponente (metalne konstrukcije, armirani beton i sl.) u procesu predklasiranja građevinskog otpadnog materijala, odvoze se, u zavisnosti od vrste, u skladište sekundarnih sirovina ili u odgovarajuće skladište neopasnog otpada.

Čvrsti otpad, kao što su creva plastična ili gumena, konzerve, odbačena IT oprema i sl. se sakuplja i sa njim se postupa kao sa otpadom koji ima svojstva opasnog otpada, tj. predaje se ovlašćenim operaterima. Neopasan otpad, papir karton predaje se takođe ovlašćenim operaterima.

Komunalni otpad se skuplja u kontejnerima i predaje javnom komunalnom preduzeću JKP Čistoća.

Osnovni prioriteti u upravljanju otpadom su prevencija i minimizacija (sprečavanje nastanka otpada ili smanjenje nastalih količina i stepena rizika po zdravlje i životnu sredinu).

Uspostavljanje sistema upravljanja otpadom vrši se:

- identifikacijom vrsta otpada,
- identifikacijom količina i mesta nastanka otpada,
- razvrstavanjem otpada (klasifikacija otpada i ispitivanje/karakterizacija otpada),
- utvrđivanjem ograničenja pri upravljanju,
- utvrđivanjem mogućih rešenja za otpad,
- obezbeđivanjem resursa (skladišta, prevozna sredstva, ambalaža, ...),
- definisanjem postupka upravljanja otpadom,
- obukom zaposlenih za rukovanje otpadom.

U svakom procesu u kome nastaje otpad, Tehnolog procesa inertizacije vrši sakupljanje otpada. Na samom mestu nastanka razdvaja se opasan otpad od neopasnog otpada. Razdvojen otpad se odnosi na unapred određene lokacije, mesta obeležena za privremeno skladištenje otpada.

3.6. Prikaz uticaja na životnu sredinu izabranog i drugih tehnoloških rešenja

U odeljcima 3.4. (Prikaz vrsta i količina ispuštenih materija i uticaja na životnu sredinu) i 6. (Opis mogućih značajnijih uticaja projekta na životnu sredinu) dat je prikaz uticaja izabranog tehnološkog rešenja na životnu sredinu.

Pri realizaciji projekta nisu razmatrana druga tehnološka rešenja.



4. Prikaz glavnih alternativa koje je nosilac projekta razmatrao

4.1. Lokacija

Alternative su razmatrane sa aspekta pogodne lokacije i Nosilac projekta se opredelio za predmetnu lokaciju jer se nalazi u zoni koja je, prema Prostornom planu gradske opštine Barajevo („Sl. list grada Beograda br. 53/12), određena kao privredna zona. Objekat Reciklažnog centra je u krugu bivšeg preduzeća „Industrije kugličnih ležajeva“, na dovoljnom udaljenju od naseljenih kuća. Pored toga, lokacija postrojenja “Yunirisk” d.o.o. se nalazi na regionalnom putu, udaljena od međunarodnog puta E-763 oko 5km u čijoj neposrednoj blizini je pruga Beograd – Bar. Infrastruktura je dobro razvijena.

4.2. Proizvodni proces

U samom izboru tehnologije, Nosilac projekta je vodio računa da u što je moguće manjoj meri negativno utiče na životnu sredinu, pa je shodno tome predviđen zatvoren proces, potpuno automatizovan, sa sistemom za otprašivanje.



5. Prikaz stanja životne sredine na lokaciji i bližoj okolini (mikro i makrolokacija)

5.1. Stanovništvo

Stanovništvo ne može biti značajno izloženo riziku od aktivnosti koje će se odvijati na kompleksu. Čak i eventualni akcident, nekontrolisano izlivanje fluida, zaprašivanje u slučaju nefunkcionisanja ugrađenih filtera i sl., neće imati uticaja na život i zdravlje okolnog stanovništva.

U blizini lokacije nema veće stambene gradnje, a planskim dokumentima nije ni predviđena.

5.2. Flora i fauna

Na samoj lokaciji postrojenja, zelene površine zazumaju preko 30% površine, a uz samu regulacionu liniju postavljen je zaštitni zeleni pojas, tako da flora u neposrednoj okolini kompleksa ne može biti izložena riziku. Parcela je osim sa severne strane okružena poljoprivrednim i šumskim zemljištem.

Fauna u okolini kompleksa ne može biti ugrožena planiranim aktivnostima. Sa kompleksa se ne emituje buka koja bi uticala na faunu.

5.3. Zemljište, voda, vazduh i buka

5.3.1. Zemljište

Problematika zagađenja zemljišta se mora posmatrati kroz osnovne odnose na relaciji emisija – transmisija – imisija – efekti. Ovaj odnos podrazumeva osim direktnog zagađenja zemljišta putem rasipanja i izlivanja zagađivača i indirektni put zagađivanja preko vazduha.

Kiselost zemljišta (rastvaranjem i snižavanjem prekursora kiselina NO_x i SO_2) predstavlja inicijalnu fazu u zagađenju i povlači veliki broj hemijskih reakcija čiji proizvod predstavljaju različiti toksični metaboliti.

Posledica kontaminacije, posebno u dužem vremenskom periodu (naročito teškim metalima) dovodi do degradacije zemljišta i naglog smanjenja broja i vrsti mikroorganizama. Na teritoriji Beograda značajno je da se na svim kontrolom obuhvaćenim lokacijama, registruju prisustva teških i toksičnih metala u različitim koncentracijama. Sabiranje efekata i prisustvo,



osim teških metala, i drugih vrsta zagađenja (PCB, PAU, pesticidi, mineralna ulja i dr.) dodatno usložava hemijske reakcije i puteve toksikanata i njihovih metabolita i rezidua.

Prodor zagađivača u lance ishrane, biljni i životinjski svet povećava stepen ugroženosti stanovništva i to na veoma dug vremenski period.

Zaštita zemljišnog prostora (zemljišta) i njegovog održivog korišćenja ostvaruje se merama sistematskog praćenja kvaliteta zemljišta, praćenjem indikatora za ocenu rizika od degradacije zemljišta, kao i sprovođenjem remedijacionih programa za otklanjanje posledica kontaminacije i degradacije, bilo da se oni dešavaju prirodno ili da su uzrokovani ljudskim aktivnostima.

Program monitoringa zemljišta, metodologija za sistematsko praćenje kvaliteta i stanja zemljišta, kriterijumi za određivanje broja i rasporeda mernih mesta, lista parametara za određeni tip zemljišta, lista metoda i standarda koji se koriste za uzorkovanje zemljišta, analizu uzoraka i obradu podataka, obim i učestalost merenja, indikatori za ocenu rizika od degradacije zemljišta, rokovi i način dostavljanja podataka definisani su Uredbom o sistematskom praćenju stanja i kvaliteta zemljišta (Sl. glasnik RS br. 73/19).

O izvršenim merenjima Operater je dužan da vodi evidenciju. Podatke o mernim mestima, rezultatima i učestalosti merenja, Operater je dužan da na zahtev nadležnog organa pokaže i dostavi.

Ispitivanje kvaliteta zemljišta na četiri merna mesta na lokaciji izvršeno je od strane Instituta Vatrogas d.o.o. iz Novog Sada, Izveštaj o ispitivanju uzoraka zemljišta br. 19-112-2/8 od 23.08.2019. godine (Prilog 29. – Izveštaj o ispitivanju uzoraka zemljišta).

Uzorkovanje je izvršeno 05.08.2019. godine. Informacije o broju uzoraka i GPS koordinatama prikazane su u sledećoj tabeli, a grafički prikaz mesta uzorkovanja zemljišta na slici 12.

Tabela 67. – Mesta uzorkovanja zemljišta

Identifikacioni broj uzorka	Lokacija	Geografske koordinate	
		N	E
0508/19-260	Uzorak 1 – Van kruga objekta	44°59'19,41"	20°41'92,80"
0508/19-261	Uzorak 2 – Kod piježometra P1	44°59'21,94	20°42'26,27"
0508/19-262	Uzorak 2 – Kod piježometra P2	44°59'06,23"	20°42'36,87"
0508/19-263	Uzorak 2 – Kod piježometra P3	44°59'98,10"	20°42'13,86"

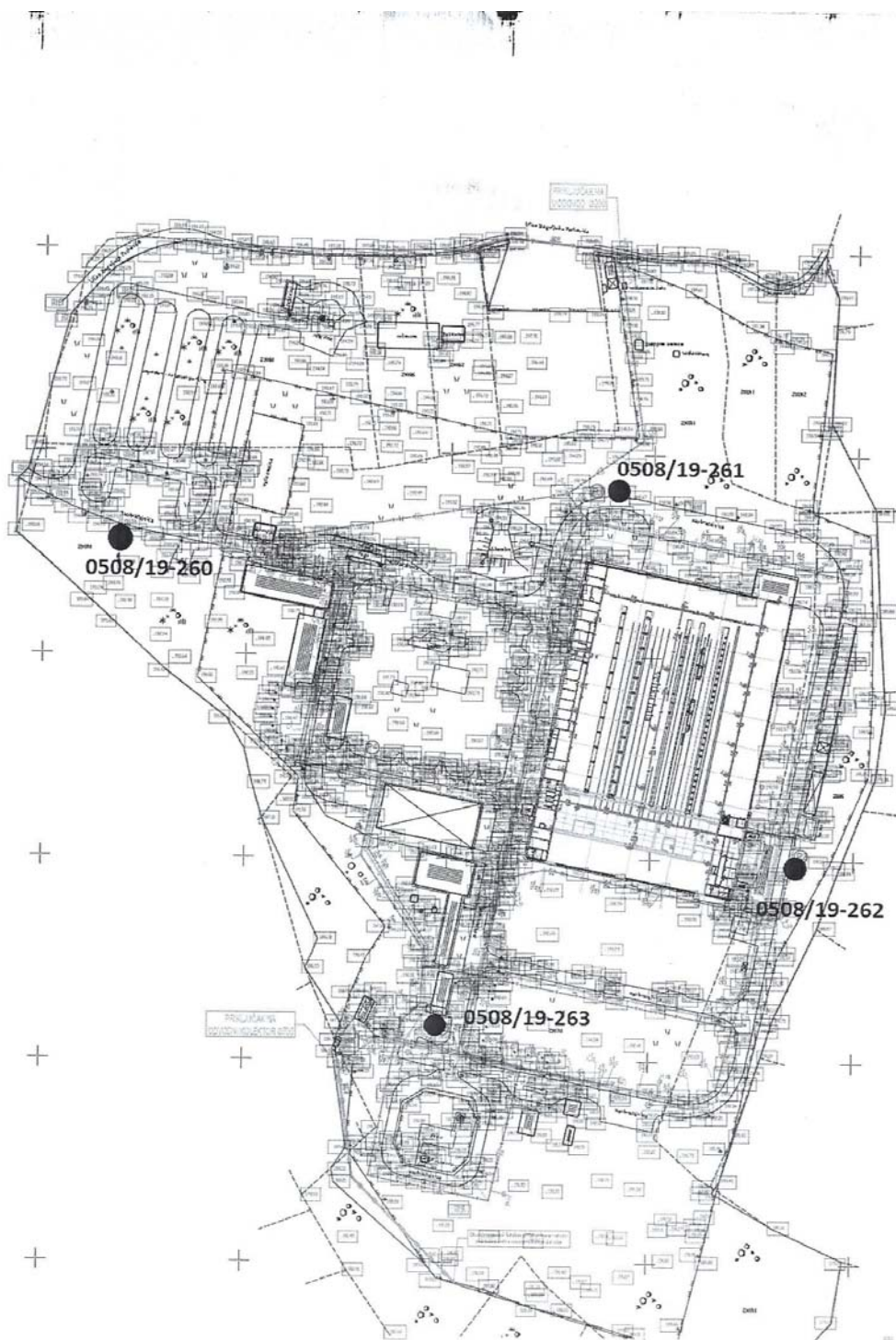
Analizom su obuhvaćena ispitivanja sledećih parametara: vlaga, suva materija, sadržaj gline, ukupni organski ugljenik (TOC), pH vrednost, gubitak žarenjem, olovo, bakar, cink, kadmijum, nikl, hrom (ukupni), živa, arsen, antimon, kalaj, srebro, molibden, barijum, berilijum, talijum, kobalt, selen, vanadijum, naftalen, antracen, fenentren, fluoranten, benzo(a)antracen, krizen, benzo(a)piren, benzo(g,h,i)perilen, benzo(k)fluoranten, indeno(1,2,3-cd)piren, ΣPAH, PCB 28, PCB 31, PCB 52, PCB 101, PCB 118, PCB 138, PCB 153, PCB 180, ΣPCB, VOC,



benzen, etilbenzen, toluen, ksilen, stiren, hloroform, trihloretnan, tetrahloretnan, ugljovodonični indeks.

Na osnovu rezultata ispitivanja, a u skladu sa Uredbom o graničnim vrednostima zagađujućih, štetnih i opasnih materija u zemljištu („Sl. glasnik RS“, br. 30/2018), zaključeno je sledeće:

- Izmerena vrednost analiziranog parametra bakra u uzorcima 0508/19-260, 0508/19-262 i 0508/19-263 prelaze korigovane granične vrednosti prema Uredbi o graničnim vrednostima zagađujućih, štetnih i opasnih materija u zemljištu („Sl. glasnik RS“, br. 30/2018 i 64/2019),
- Izmerene vrednosti analiziranog parametra kadmijum u uzorcima 0508/19-260, 0508/19-261, 0508/19-262 i 0508/19-263 prelaze korigovane granične vrednosti prema Uredbi o graničnim vrednostima zagađujućih, štetnih i opasnih materija u zemljištu („Sl. glasnik RS“, br. 30/2018 i 64/2019),
- Izmerene vrednosti analiziranog parametra nikl u uzorcima 0508/19-260, 0508/19-261, 0508/19-262 i 0508/19-263 prelaze korigovane granične vrednosti prema Uredbi o graničnim vrednostima zagađujućih, štetnih i opasnih materija u zemljištu („Sl. glasnik RS“, br. 30/2018 i 64/2019 i 64/2019),
- Izmerene vrednosti analiziranog parametra hrom u uzorcima 0508/19-260, 0508/19-262 i 0508/19-263 prelaze korigovane granične vrednosti prema Uredbi o graničnim vrednostima zagađujućih, štetnih i opasnih materija u zemljištu („Sl. glasnik RS“, br. 30/2018 i 64/2019),
- Izmerene vrednosti analiziranog parametra kobalt u uzorcima 0508/19-260, 0508/19-261, 0508/19-262 i 0508/19-263 prelaze korigovane granične vrednosti prema Uredbi o graničnim vrednostima zagađujućih, štetnih i opasnih materija u zemljištu („Sl. glasnik RS“, br. 30/2018 i 64/2019),
- Izmerena vrednost analiziranog parametra ugljovodonični indeks u uzorku 0508/19-262 prelazi korigovanu graničnu vrednost prema Uredbi o graničnim vrednostima zagađujućih, štetnih i opasnih materija u zemljištu („Sl. glasnik RS“, br. 30/2018 i 64/2019).



Slika 13. – Grafički prikaz mesta uzorkovanja zemljišta



5.3.2. Stanje voda

Površinske vode

Za definisanje postojećeg stanja kvaliteta površinskih voda, izvršena su ispitivanja na od strane Instituta Vatrogas d.o.o. Novi Sad (Izveštaj br. 19-112-2/10 od 23.08.2019. godine – Prilog 30.).

Uzorkovanje je izvršeno 12.08.2019. godine. Informacije o broju uzoraka i GPS koordinatama prikazane su u sledećoj tabeli.

Tabela 68. – Mesta uzorkovanja površinskih voda

Identifikacioni broj uzorka	Lokacija	Geografske koordinate	
		N	E
1208/19-260	Pre ispusta u Barajevsku reku	44°58'98,74"	20°42'66,41"
1208/19-261	Posle ispusta u Barajevsku reku	44°58'70,00"	20°42'56,41"

Stanje uzoraka:

- Uzorak 1208/19-260 – bez mirisa, glago žute boje, sa malo vidljivih čestica
- Uzorak 1208/19-261 – bez mirisa, glago žute boje, sa malo vidljivih čestica

Analizom su obuhvaćena ispitivanja sledećih parametara: temperatura, pH vrednost, suspendovane materije, BPK5, HPK, elektroprovodljivost, suvi ostatak, žareni ostatak, gubitak žarenjem, fenolni indeks, amonijačni azot, nitrati (NO₃-), nitriti (NO₂-), ukupni azot, ukupni fosfor, hloridi (Cl⁻), ukupni ugljenik (TOC), arsen, bor, cink, ukupni hrom, gvožđe, bakar, PAM, AOX.

Na osnovu rezultata ispitivanja zaključeno je izmerene vrednosti suspendovanih materija oba uzorka površinske vode, uzeta iz Barajevske reke pre i posle ulivanja tehnološke otpadne vode, ne odgovaraju II klasi voda prema Uredbi o graničnim vrednostima zagađujućih materija u površinskim i podzemnim vodama i sedimentu i rokovima za njihovo dostizanje (Sl. glasnik RS 50/12). Ostale izmerene vrednosti ispitivanih fizičko-hemijskih parametara uzoraka odgovaraju II klasi.

Podzemne vode

Za definisanje postojećeg stanja kvaliteta podzemnih voda, izvršena su ispitivanja na od strane Instituta Vatrogas d.o.o. Novi Sad (Izveštaj br. 25/2 od 27.09.2019. godine – Prilog 31.).

Uzorkovanje je izvršeno 16.9.2019. godine. Informacije o broju uzoraka i GPS koordinatama prikazane su u sledećoj tabeli.



Tabela 69. – Mesta uzorkovanja podzemnih voda

Identifikacioni broj uzorka	Lokacija	Geografske koordinate	
		N	E
1609/19-260	Pijezometar P1	44°59'21,42"	20°42'24,03"

Analizom su obuhvaćena ispitivanja sledećih parametara: temperatura, pH vrednost, sadržaj kiseonika, električna provodljivost, cijanidi, ICP-As, ICP-Cd, ICP-Cr, ICP-Cu, ICP-Fe, ICP-Mn, ICP-Hg, ICP-Ni, ICP-Pb, ICP-Sb, ICP-Sn, ICP-Zn, ICP-V, ICP-Se, ICP-B, ICP-Ba, ICP-Be, ukupni ugljenik, PAH – antracen, PAH – benzo(a)antracen, PAH – benzo(k)fluoranten, PAH – benzo(a)piren, PAH – krizen, PAH – naftalen, PAH – fenentren, PAH – fluoranten, PAH – benzo(g,h,i)perilen, OCP – aldrin, OCP – 2,4' DDD, OCP – 4,4' DDD, OCP – 2,4' DDE, BTEX – benzen, BTEX – toluen, BTEX – etilbenzen, BTEX – ksilen, BTEX – stiren.

Na osnovu rezultata ispitivanja zaključeno je da izmerena vrednost ispitivanog parametra olovo prelazi vrednost propisanu Uredbom o programu sistemskog praćenja kvaliteta zemljišta, indikatorima za ocenu rizika degradacije zemljišta i metodologiji za izradu remedijacionih programa (Sl. glasnik RS br. 88/2010 i 30/2018 – dr. propis, Prilog 2).

5.3.3. Vazduh

Ocena kvaliteta vazduha na osnovu prekoračenja graničnih i tolerantnih vrednosti koncentracija zagađujućih materija jedina je zakonski definisana i obavezujuća ocena stepena zagađenja u Republici Srbiji.

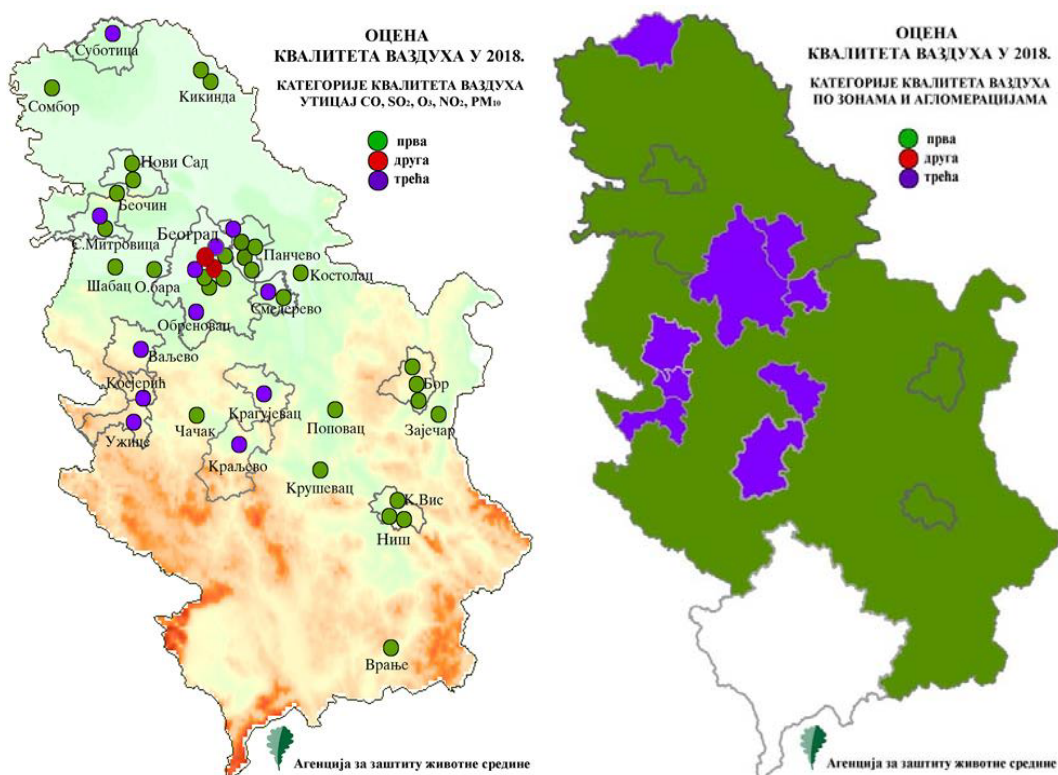
Ocena kvaliteta vazduha u 2018. godini izvršena je na osnovu srednjih godišnjih koncentracija zagađujućih materija dobijenih monitoringom kvaliteta vazduha u državnoj mreži i lokalnim mrežama za monitoring vazduha.

Prvu kategoriju, čist ili neznatno zagađen vazduh, ima vazduh u kome nisu prekoračene granične vrednosti ni za jednu zagađujuću materiju.

Drugu kategoriju, umereno zagađen vazduh, ima vazduh u kome su prekoračene granične vrednosti za jednu ili više zagađujućih materija.

Treću kategoriju, prekomerno zagađen vazduh, ima vazduh u kome su prekoračene tolerantne vrednosti za jednu ili više zagađujućih materija.

Ocena kvaliteta vazduha u Republici Srbiji, po zonama i aglomeracijama, za 2018. godinu, prikazana je na sledećoj slici (Godišnji izveštaj o stanju kvaliteta vazduha u Republici Srbiji 2018. godine, Agencija za zaštitu životne sredine, Beograd, 2019.).



Slika 14. – Ocena kvaliteta vazduha u Republici Srbiji po zonama i aglomeracija

U aglomeraciji Beograd, najvećoj aglomeraciji po broju stanovnika, tokom 2018. godine vazduh je bio III kategorije, prekomerno zagađen vazduh uslovljen suspendovanim česticama PM₁₀ i PM_{2.5}.

U sledećoj tabeli dat je prikaz kvaliteta vazduha za 2018. godinu, srednje godišnje koncentracije SO₂, NO₂, PM₁₀, PM_{2.5}, benzen, CO i O₃, broj dana sa prekoračenjem dnevnih GV za aglomeraciju Beograd (sivom bojom je označen parametar koji nije predviđen programom kvaliteta vazduha, a prazna ćelija predstavlja parametar koji nema potreban broj validnih merenja).



Tabela 70. – Ocena kvaliteta vazduha u aglomeraciji Beograd za 2018. godinu (Godišnji izveštaj o stanju kvaliteta vazduha u Republici Srbiji 2018. godine, Agencija za zaštitu životne sredine, Beograd, 2019.)

Aglomeraciona zona	Stanica	Ocena kvaliteta vazduha (kategorija)	Godišnje vrednosti koncentracija zagađujućih materija											
			SO ₂		NO ₂		PM ₁₀		PM _{2.5}	C ₆ H ₆	CO		O ₃	
			μg/m ³	Broj dana sa >125 μg/m ³	μg/m ³	Broj dana sa >125 μg/m ³	μg/m ³	Broj dana sa >125 μg/m ³	μg/m ³	μg/m ³	mg/m ³	Broj dana sa >125 mg/m ³	μg/m ³	Broj dana sa >125 μg/m ³
Beograd	Beograd Stari grad	III					36,7	59	33		0,42	0	44,7	0
	Beograd Novi Beograd		8,5	0							0,40	0	58,4	3
	Beograd Mostar		9,3	0	44,0	2	22,4	34			0,54	0		
	Beograd Vračar		7,2	0	25,5	0	39,1	74					39,6	0
	Beograd Zeleno brdo		12,2	0	21,9	0							67,6	2
	Obrenovac Centar		14,6	0	35,0	5								
	Beograd D. Stefana GZZJZ		28,1	2	43,1	19	34,0	55			0,79	0		
	Beograd Obrenovac GZZJZ		12,2	0	10,3	0	41,5	77						
	Beograd Novi Beograd GZZJZ		28,4	1	17,8	0	50,3	132					101,4	98



Tabela 71. – Trend kvaliteta vazduha u aglomeraciji Beograd

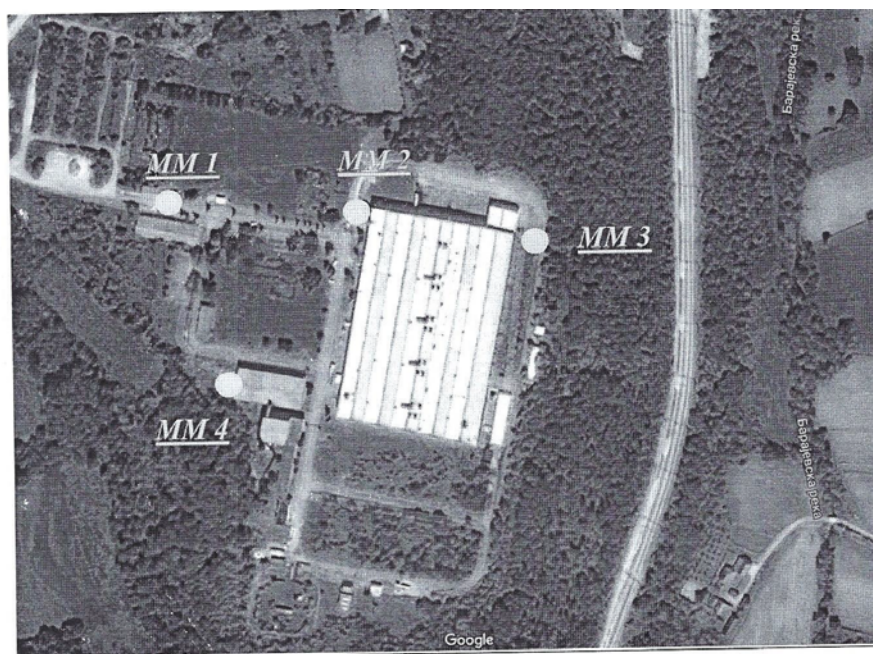
Agglomeracija Beograd	Kategorija kvaliteta vazduha								
	2010.	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.	2016.	2017.	2018.
	III	III	III	III	II	III	III	III	III

U periodu od 2010. do 2018. godine, Beograd je, osim 2014. godine, imao prekomerno zagađen vazduh, uglavnom zbog povećanih koncentracija PM_{10} , ali povremeno i zbog povećanih koncentracija NO_2 .

Operater je izvršio snimanje kvaliteta vazduha životne sredine u period od 05.08. do 19.08. 2019. godine sa ciljem utvrđivanja kvaliteta ambijentalnog vazduha. Merenje kvaliteta vazduha izvršio je Institut Vatrogas d.o.o. Nosi Sad, Izveštaj br. 19-112-2/9 od 23.08.2019. godine (Prilog 32.) na četiri merna mesta (Tabela 72, Slika 14.).

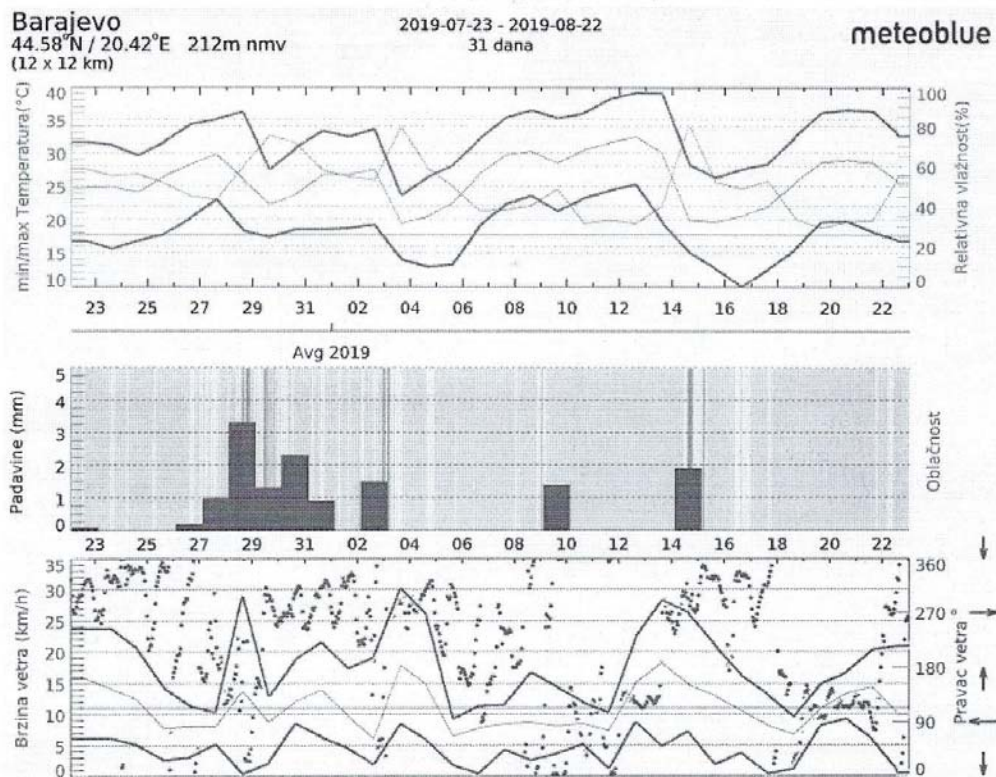
Tabela 72. – Položaj mernih mesta za utvrđivanje kvaliteta ambijentalnog vazduha

Redni broj	Lokacija	Geografske koordinate	
		N	E
1.	Merno mesto 1 (MM1) – Portirnica	44,591893°	20,420904°
2.	Merno mesto 2 (MM2) – Kod hale prema vodotornju	44,591845°	20,422199°
3.	Merno mesto 3 (MM3) – Kod hale prema pruzi	44,591669°	20,423668°
4.	Merno mesto 4 (MM4) – Kod nadstrešnice	44,590680°	20,421052°



Slika 15. - Položaj mernih mesta za utvrđivanje kvaliteta ambijentalnog vazduha

Meteorološki uslovi tokom uzorkovanja prikazani su na sledećoj slici.



Slika 16. – Meteorološki uslovi tokom uzorkovanja

Analizom su obuhvaćena ispitivanja sledećih parametara: suspendovane čestice PM_{2,5}, benzen, akrilonitril, toluen, stiren, tetrahloretilen, 1,2-dihloretnan, etilbenzen i o, m, p - ksilen.

Uzorkovanjem i određivanjem sadržaja suspendovanih čestica PM_{2,5} i lakoisparljivih organskih jedinjenja (VOC), konstatovano je sledeće:

- Za suspendovane čestice PM_{2,5}, benzen i akrilonitril ne postoje referentne vrednosti propisane Uredbom o uslovima za monitoring i zahtevima kvaliteta vazduha (Sl. glasnik RS br. 11/2010, 75/2010 i 63/2013) za periode usrednjavanja kraće od jedne godine. Za određivanje usaglašenosti rezultata sa graničnom vrednosti za period usrednjavanja od 1 godine, potrebna su minimum 52 jednodnevna merenja svake nedelje ili 8 celih nedelja merenja ravnomerno raspoređenih tokom godine u skladu sa zahtevima Uredbe o uslovima za monitoring i zahtevima kvaliteta vazduha (Sl. glasnik RS br. 11/2010, 75/2010 i 63/2013), Prilog X, Deo 1, Odeljak A;
- Za sve dane merenja (7 dan od 7 dana merenja) izmerene koncentracije toluena, stirena, tetrahloretilena i 1,2-dihloretnana, usrednjene na period od sedam dana ne prelaze maksimalno dozvoljenu koncentraciju propisanu Uredbom o uslovima za



monitoring i zahtevima kvaliteta vazduha (Sl. glasnik RS br. 11/2010, 75/2010 i 63/2013) prilog XV, odeljak A za period usrednjavanja od sedam dana;

- Za etilbenzen i ksilen (o-, m- i p-) ne postoje referentne vrednosti definisane Uredbom o uslovima za monitoring i zahtevima kvaliteta vazduha (Sl. glasnik RS br. 11/2010, 75/2010 i 63/2013).

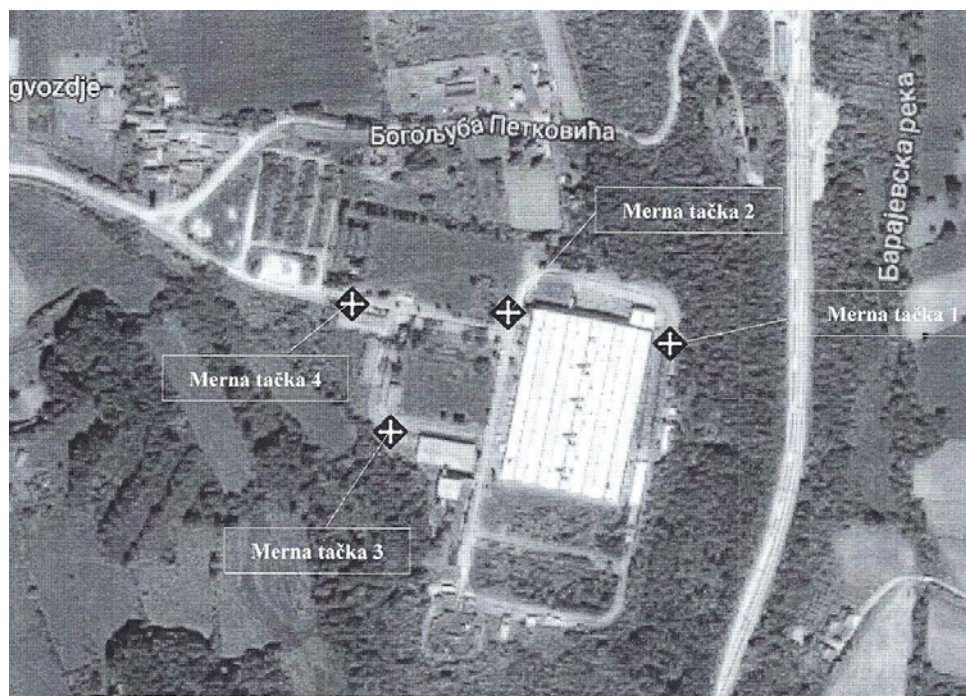
5.3.4. Buka u životnoj sredini

Merenje buke u životnoj sredini izvršeno je od strane Instituta Vatrogas d.o.o. iz Novog Sada, Izveštaj o merenju nivoa buke u životnoj sredini br. 25/1 od 04.09.2019. godine (Prilog 33.).

S obzirom da postrojenje nije počelo sa radom, izvršeno je merenje osnovnog nivoa buke koji potiče od okolnih objekata i saobraćajnica.

Merenje nivoa buke je izvršeno 19.08.2019. godine od 10⁰⁰ do 13⁰⁰ časova.

Položaj mernih tačaka prikazan je na sledećoj slici.



Slika 17. – Položaj mernih tačaka

Za mernu tačku 1 je izabran otvoreni prostor, istočno na granici kompleksa, a za mernu tačku 2 otvoreni prostor, severno na granici kompleksa orijentisan prema najbližim stambenim objektima. Otvoren prostor, južno na granici kompleksa, izabran je za mernu tačku 3, a otvoren



prostor, zapadno na granici kompleksa orijentisan prema najbližim stambenim objektima, za mernu tačku 4.

Visina je bila 1,5m od površine terena i na udaljenosti većoj od 5m od ostalih objekata i drugih reflektujućih površina.

Za predmetnu lokaciju ne postoje podaci o izvršenom akustičnom zoniranju, tako da je Institut Vatrogas d.o.o. iz Novog Sada za potrebe merenja buke u životnoj sredini odredio akustičnu zonu prema Pravilniku o metodologiji za određivanje akustičnih zona (Sl. glasnik RS br. 72/2010) i prema Uredbi o indikatorima buke, graničnim vrednostima, metodama za ocenjivanje indikatora buke, uznemiravanja i štetnih efekata buke u životnoj sredini (Sl. glasnik RS br. 75/2010, Prilog 2, Tabela 1), granična vrednost indikatora buke na otvorenom prostoru je: Zona 6 – Industrijska, skladišna i servisna područja i transportni terminali bez stambenih zgrada, koja se graniči sa zonom 5 – Gradski centar, zanatska, trgovačka, administrativno upravna zona sa stanovima, zone duž autoputeva, magistralnih i gradskih saobraćajnica.

Spoljašnji meteorološki uslovi prikazani su u sledećoj tabeli.

Tabela 73. – Spoljašnji meteorološki uslovi

Period merenja	Dan (19.08.2019.)
Spoljna temperatura	31,0±0,7°C
Relativna vlažnost vazduha	33,0±1,0%
Brzina vetra	1,5±0,14m/s
Atmosferski pritisak	1017,0±3,0 hPa
Padavine	Bez padavina

Vremenski interval merenja – 15min (na mernoj tački).

Referentni vremenski interval – dan.

Opis buke prema vremenskom toku – promenljiva, bez impulsa.

Opis buke prema frekventnom sadržaju – širokopojasna, u kojoj se ne javljaju istaknuti pojedinačni tonovi.

Odabrana dinamička karakteristika instrumenata za merenje – fast.

Kalibraciona procedura sprovedena je neposredno pre i posle svake serije merenja, na frekvenciji 1000Hz i nazivnoj vrednosti zvučnog pritiska od 94,0dB. Vrednost odstupanja pri kalibraciji prikazana je u sledećoj tabeli. Vrednosti odstupanja su se nalazile u opsegu vrednosti nivoa zvučnog pritiska deklarisanog u tehničkoj dokumentaciji proizvođača.

Tabela 74. – Vrednosti odstupanja pri kalibraciji

19.08.2019.	Dan		Merna jedinica
	Početak ser.	Kraj ser.	
Osetljivost	46,54	46,94	mV/Pa
Odstupanje	-0,02	0,07	dB



Merna nesigurnost – izražena je kao proširena merna nesigurnost koja je dobijena množenjem standardne merne nesigurnosti faktorom prekrivanja $k = 2$, koji za pretpostavljenu raspodelu odgovara nivou poverenja od približno 95%.

U sledećoj tabeli dat je prikaz rezultata merenja nivoa buke po mernim tačkama.

Tabela 75. – Rezultati merenja nivoa buke po mernim tačkama

Period merenja: Dan				
Merna tačka	R. br. merenja	Režim rada izvora	Merodavni nivo buke dB	Granična vrednost indikatora buke dB
I	1.	Merenje osnovnog nivoa buke (nije bilo izvora buke sa predmetnog objekta)	33,3	65
II	2.	Merenje osnovnog nivoa buke (nije bilo izvora buke sa predmetnog objekta)	40,2	65
III	3.	Merenje osnovnog nivoa buke (nije bilo izvora buke sa predmetnog objekta)	34,1	65
IV	4.	Merenje osnovnog nivoa buke (nije bilo izvora buke sa predmetnog objekta)	37,0	65

Prema Uredbi o indikatorima buke, graničnim vrednostima, metodama za ocenjivanje indikatora buke, uznemiravanja i štetnih efekata buke u životnoj sredini (Sl. glasnik RS br. 75/2010, Prilog 2, Tabela 1) granična vrednost indikatora buke na otvorenom prostoru je: Zona 6 – Industrijska, skladišna i servisna područja i transportni terminali bez stambenih zgrada, koja se graniči sa zonom 5 – Gradski centar, zanatska, trgovačka, administrativno upravna zona sa stanovima, zone duž autoputeva, magistralnih i gradskih saobraćajnica, granica za dan je 65dB(A).

Na osnovu dobijenih rezultata, zaključeno je da osnovni nivo buke iz predmetnog postrojenja u mernim tačkama, za period merenja dan, ne prelazi graničnu vrednost buke u životnoj sredini.

5.4. Pejzaž i klima

Tipičan izgled pejzaža u Barajevu, pa i na lokaciji izvođenja projekta, je ruralnog tipa. Klima je umereno kontinentalna. Pejzaž i klima neće biti ugroženi usled izvođenja projekta.



5.5. Građevine, nepokretna kulturna dobra, arheološka nalazišta i ambijentalne celine

Na lokaciji projekta nema nepokretnih kulturnih dobara i arheoloških nalazišta.

5.6. Međusobni odnos navedenih činilaca

Međusobni odnos navedenih činilaca i njihovo sinergetsko delovanje nije moguće.



6. Opis mogućih značajnih uticaja projekta na životnu sredinu

6.1. Uticaji u toku izvođenja projekta

U okviru proizvodnog procesa planirani su radovi u svemu u okviru postojećih gabarita, bez ugrožavanja stabilnosti objekata. U cilju obavljanja delatnosti, planirana je rekonstrukcija objekata kod kojih je to neophodno kako bi se izvršilo prilagođavanje funkcionalnim i tehnološkim zahtevima.

Planirani obim radova isključivo je u okviru unutrašnjosti objekata u vidu pregrađivanja lakim zidovima od Ytong blokova, gipsanih panela i ograda, završne obrade unutrašnjih zidova, zamene postojećih krovnih pokrivača poliuretanskim panelima, zamene postojećih podnih ploča novim armirano betonskim pločama, itd.

U toku izvođenja radova na rekonstrukciji predmetnih objekata može doći do sledećih uticaja na životnu sredinu:

- povećano opterećenje saobraćajnice usled dovoza i odvoza građevinskog materijala neophodnog za rekonstrukciju,
- povećanje nivoa buke, vibracija i emisije praškastih materija uzrokovane mehanizacijom u toku montaže, dovoza i pretovara,
- opterećenje okoline neutrošenim građevinskim materijalom.

Da bi se svi ovi uticaji sveli na najmanju moguću meru, pre pristupanja rekonstrukciji objekata biće sagledani lokalni uslovi, propisi, pristupni putevi i svi drugi činioci koji bi mogli uticati na nesmetano izvođenje radova na rekonstrukciji objekata.

Pre početka svih radova izvršiće se snimanje terena od strane ovlašćenog organa.

Objekat će se projektovati u skladu sa projektnim zadatkom i iskazanim potrebama i zahtevima investitora, odgovarajućim propisima i standardima za takvu vrstu objekta, kao i u skladu sa urbanističko tehničkim uslovima.

Građenje objekta biće povereno izvođaču koji ima odgovarajuću licencu za izvođenje radova u građevinarstvu, u skladu sa Zakonom o planiranju i izgradnji objekata (Sl. glasnik RS, br. 72/09, 64/10, odluka US 24/11 121/12, 42/13 - odluka US, 50/13 - odluka US, 98/13 – odluka US, 132/14, 145/14, 83/18, 31/19, 37/19 – dr. Zakon i 9/20).

Izvođač se mora strogo pridržavati opštih tehničkih uslova gradnje koji će se dati u glavnim projektima.

Takođe, nosilac projekta, odnosno izvođač radova se mora pridržavati uslova iz saglasnosti pribavljenih od strane nadležnih ovlašćenih organa i javnih preduzeća.

Po završetku radova neutrošeni građevinski materijal planski se koristi za nasipanje površina koje su u vlasništvu nosioca projekta.



Konačno, uticaji na životnu sredinu u toku izvođenja projekta i postavljanja nove opreme su minimalni. Tokom izvođenja radova na rekonstrukciji predmetnih objekata, rizici od mogućeg negativnog uticaja na životnu sredinu i zdravlje ljudi su minimalni, privremenog su karaktera i prestaju po završetku izvođenja projekta, a mogu se dodatno smanjiti adekvatnom organizacijom i pridržavanjem svih propisa vezano za bezbednost i zdravlje naradu.

6.1.1. Uticaji na kvalitet vazduha

Usled rada mašina i transportnih vozila, koje kao pogonsko gorivo koriste naftu i njene derivate, u vazduh dospevaju izduvni gasovi čije se dejstvo može ispoljavati kroz objektivno nepovoljne efekte na organizam i subjektivno kao neprijatni mirisi. Ovi efekti su lokalnog karaktera i neće se osećati u široj okolini. Dimni gasovi oslobođeni sagorevanjem dizel goriva neće imati značajnijeg uticaja na kvalitet vazduha kako u krugu Reciklažnog centra, tako i u bližoj okolini. Štetni gasovi: CO i NO_x će se oslobađati pri kamionskom transportu i radu građevinskih mašina, ali pošto će biti malog intenziteta, neće biti zagađenja životne sredine.

6.1.2. Uticaji na kvalitet površinskih i podzemnih voda

Na samoj lokaciji projekta nema površinskih vodotokova, tako da ne može doći do zagađenja površinskih i podzemnih voda.

6.1.3. Uticaji na kvalitet zemljišta

Pripremni radovi, prisustvo i rad građevinskih mašina i transportnih sredstava, koji mogu biti potencijalni uzročnici zagađenja zemljišta usled ispuštanja mašinskog ulja ili goriva. Rizik od pojave takvih materija, koje bi značajno uticale na zemljište i podzemne vode, se svodi na najmanju moguću meru adekvatnom organizacijom. U cilju zaštite zemljišta i podzemnih voda od zagađenja na gradilištu je zabranjeno servisiranje i opravka vozila.

Na lokaciji izvođenja projekta neće se ugroziti stabilnost niti bonitet zemljišta. Neće biti značajnije količine čvrstog otpada (šut, otpad od čeličnih profila i cevi), a ono što nastane pri izvođenju radova, će se ukloniti i zbrinuti. Međutim, neorganizovano odlaganje čvrstog otpada, takođe, predstavlja opasnost po životnu sredinu. Da ne bi došlo do rasturanja građevinskog otpada, isti treba odlagati na privremenu deponiju. Investitor je u obavezi da sa stvorenim otpadom postupi u skladu sa Zakonom o upravljanju otpadom (Sl. glasnik 36/09, 88/10 i 14/16). U okviru pogona zabranjeno je spaljivanje otpada, a sav komunalni otpad treba odlagati u kontejnere koje prazni Javno komunalno preduzeće.

Projekat neće imati štetnog uticaja na zemljište.



6.1.4. Buka, vibracije, toplotna i jonizujuća zračenja

Buka predstavlja nužnu i nepovolju posledicu radova i kombinovana sa zagađenjem vazduha usled rada mašina i vozila može predstavljati negativan uticaj na životnu sredinu u toku pripremnih radova i montaže nove opreme. Buka će se stvarati usled kretanja vozila, koja će se koristiti za dovoženje materijala neophodnog za rekonstrukciju i odvoženje nepotrebnog materijala van kompleksa. Uticaj buke je izražen u pogledu uznemiravanja ljudi na lokaciji Reciklažnog centra i u neposrednoj blizini, ali su efekti privremenog karaktera usled kratkotrajnosti radova.

Građevinski radovi će samo ponekad, i to u manjoj meri, biti praćeni bukom i vibracijama, bez oslobađanja toplote i jonizujućeg zračenja.

6.1.5. Stanovništvo

Radovi izvođenja projekta neće imati štetan uticaj na zdravlje stanovništva, neće izazvati promene naseljenosti, koncentracije i migracije stanovništva.

6.1.6. Meteorološki parametri i klimatske karakteristike, ekosistem, pejsažne karakteristike, komunalna infrastruktura

Rekonstrukcija objekata neće imati uticaja na meteorološke parametre, klimatske karakteristike, ekosistem, pejsažne karakteristike i komunalnu infrastrukturu.

6.1.7. Prirodna dobra posebne vrednosti i nepokretna kulturna dobra

Rekonstrukcija objekata neće uticati na prirodna dobra posebnih vrednosti i nepokretna kulturna dobra.

6.2. Uticaji u toku redovnog rada

6.2.1. Uticaji na kvalitet vazduha

Najdirektniji i najbrži negativni uticaj svakog industrijskog kompleksa na zdravlje i kvalitet života stanovnika i na stanje flore i faune je kroz emisiju zagađujućih materija u vazduh. Disperzija gasovitih, praškastih materija i aerosola najbrža je vazduhom i zahvata najširu zonu. Zagađujuće materije se direktno preko disajnih organa unose u organizam i izazivaju različite posledice po zdravlje.



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

Tako, zagađujuće materije nakon emisije:

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

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

Problem zagađenja vazduha se najčešće odnosi na povećane koncentracije zagađujućih materija na ograničenom geografskom prostoru. U cilju prevazilaženja ovog problema Nosilac projekta će vršiti dve vrste aktivnosti, i to:

- sprovesti mere u cilju zaštite vazduha, odnosno, mere u cilju dovođenja emisije zagađujućih materija iz stacionarnih izvora zagađenja u granice propisanih vrednosti, kao i odgovarajuće mere zaštite vazduha kojima se sprečava prostiranje zagađujućih materija, a koji nastaju u okviru Reciklažnog centra,
- obavljati merenje emisije zagađujućih materija u vazduh iz svih stacionarnih izvora zagađenja.

Projektom se predviđa da se sva mesta u pogonu na kojima se oslobađaju zagađujuće materije, kojima se pogoršavaju uslovi u radnoj i životnoj sredini odsisavaju, a otpadni vazduh i gasovi prečišćavaju.

U pogonu firme “Yunirisk” d.o.o. u Barajevu identifikovane su sledeće tehnološke operacije koje mogu imati uticaj na kvalitet vazduha:

- rad MID MIX postrojenja,
- skladištenje CaO,
- priprema kaše od mineralnih izolacionih obloga,
- skladištenje kiselina,



- priprema kompozita za suspaljivanje,
- skladištenje cementa i solidifikata za potrebe izrade betonskih elemenata.

U okviru poglavlja 3.4.1. i 3.5.1 ove Studije dat je prikaz vrsta i količina ispuštenih zagađujućih materija u vazduh, kao i uređaja koji će se koristiti za tretman generisanih gasovitih tokova sa zagađujućim materijama i odgovarajućim numeričkim podacima koji se odnose na protok otpadnih gasova i koncentracije zagađujućih materija, na osnovu čega se došlo do zaključka da će instalacijom projektovane opreme za tretman gasovitih tokova u Reciklažnom centru vrednosti emisije u vazduh biti u skladu sa Uredbom o graničnim vrednostima emisija zagađujućih materija u vazduh iz stacionarnih izvora zagađivanja, osim iz postrojenja za sagorevanje (“Službeni glasnik RS“ broj 111/15), odnosno da će uticaji na kvalitet vazduha biti svedeni na minimum.

6.2.2. Uticaji na kvalitet voda

Vrste otpadnih voda koje se produkuju sa kompleksa Reciklažnog centra su sledeće:

- tehnološke otpadne vode,
- sanitarno-fekalne otpadne vode,
- atmosferske vode sa krovova, saobraćajnica, parkinga i manipulativnih platoa,
- atmosferske otpadne vode sa platoa za prijem, pripremu i skladištenje neopasnog metalnog otpada na bazi gvožđa i čelika.

Tehnološke otpadne vode se produkuju iz određenih tehnološko-proizvodnih operacija i procesa koji se odvijaju u različitim fazama pripreme i obrade čvrstog i tečnog otpada:

- otpadne vode koje nastaju pranjem podova u Glavnoj hali,
- otpadne vode sa platoa za pretovar muljevitog – čvrstog/rasutog otpada,
- otpadne vode koje nastaju pranjem platoa za skladištenje i pripremu kompozita za suspaljivanje (energetskog kompozita),
- otpadne vode koje nastaju pranjem platoa za skladištenje i proizvodnju betonskih elemenata,
- otpadne vode od pranja točkova kamiona,
- otpadna voda koja nastaje pranjem ambalaže i obuće zaposlenih,
- otpadne vode koje nastaju radom kade za prevođenje otpada u pastozno stanje,
- otpadne vode koje nastaju radom vakuum uparivača.

Organizacija proizvodnih procesa po sekcijama koje su lokacijski odvojene, nametnula je i rešenje o prihvatanju tehnoloških otpadnih voda u dve prihvatno-taložne komore.



Tehnološke otpadne vode koje nastaju pranjem podova u Glavnoj hali, otpadne vode sa platoa za pretovar muljevitog – čvrstog/rasutog otpada, tehnološke otpadne vode od pranja ambalaže, otpadne vode od pranja točkova kamiona, otpadne vode koje nastaju radom vakuum uparivača, kao i atmosferske otpadne vode sa platoa za prijem, pripremu i skladištenje neopasnog metalnog otpada na bazi gvožđa i čelika odvođene se površinskim zatvorenim kanalizacionim sistemom do I prihvatne taložne komore otpadnih voda.

Nakon realizacije I faze projekta ove otpadne vode će se tretirati kao tečan otpad u vlastitom postrojenju u zavisnosti od slobodnih kapaciteta, odnosno u MID-MIX postrojenju kroz proizvodnju solidifikata i/ili u okviru Objekta 1 kroz proizvodnju tečnog kompozita. I prihvatno-taložna komora, koja će se obezbediti rekonstrukcijom postojećeg betonskog rezervoara, će biti tako izvedena, da će se u njoj taložiti mulj i izdvajati slobodno ulje na površini vode i koji će kao takvi biti trajno odstranjeni iz otpadnih voda. Ovako istaloženi mulj i izdvojeno ulje će se povremeno sakupljati i mešati sa ostalim otpadom u pripremi kompozita za MID-MIX postrojenje, gde će se proizvoditi bezopasni solidifikat. Iz I prihvatno-taložne komore, tehnološke otpadne vode se pretaču u cisternu i transportuju u tank tečnog otpada (4.1) MID-MIX postrojenja u cilju proizvodnje solidifikata, odnosno u IBC kontejnere koji se skladište u Skladištu raznog industrijskog otpada. Iz Skladišta raznog industrijskog otpada IBC kontejneri se transportuju u tank tečnog otpada (4.1) MID-MIX postrojenja u cilju proizvodnje solidifikata, odnosno u Objekat 1 u cilju proizvodnje tečnog kompozita. Ukoliko nema slobodnih kapaciteta u vlastitom postrojenju, generisane tehnološke otpadne vode će se predavati ovlašćenom operateru na dalji tretman.

U okviru II faze realizacije projekta predviđena je izgradnja postrojenja za tretman tehnoloških otpadnih voda. Jedan deo otpadnih voda od pranja ambalaže otpada će se i nakon realizacije II faze projekta tretirati kao tečni otpad i upotrebljavati u reakciji solidifikacije u MID-MIX reaktoru, dok se drugi deo odvođi do I prihvatno-taložne komore zajedno sa ostalim tehnološkim otpadnim vodama. U I prihvatno-taložnoj komori će se, kao što je navedeno, taložiti mulj i izdvajati slobodno ulje na površini vode, koji će kao takvi biti trajno odstranjeni iz otpadnih voda. Istaloženi mulj i izdvojeno ulje će se koristiti u pripremi kompozita za MID-MIX postrojenje, odnosno u procesu proizvodnje solidifikata. Nakon realizacije II faze projekta, tehnološke otpadne vode iz I prihvatno-taložne komore, sada u velikoj meri oslobođene grubog suspendovanog materijala i plivajućeg mineralnog ulja, se zahvataju potopljenim pumpama (PS1) i transportuju na postrojenje za prečišćavanje tehnoloških otpadnih voda. Postrojenje za prečišćavanje tehnoloških otpadnih voda će biti smešteno u podrumu Glavne hale i na njemu će se obavljati dalji tretman mehaničkim i fizičko-hemijskim metodama. Tehnički opis ovog postrojenja će se dati u narednim poglavljima ovog Idejnog projekta.

Tehnološke otpadne vode se nakon prečišćavanja na ovom postrojenju, zahvataju pumpnim agregatima (PS3) i transportuju u sanitarno-fekalnu kanalizaciju.



Na potisnom vodu pumpi (PS3) će biti montiran elektro-magnetni merač protoka (EMMP1), preko koga će se pratiti koje količine i u kom protoku će se obavljati prepumpavanje prečišćenih tehnoloških otpadnih voda u sanitarno-fekalnu kanalizaciju.

Prečišćene tehnološke otpadne vode, se nakon predtretmana, mešaju sa sanitarno-fekalnim otpadnim vodama i tako pomešane se odvođe na zaseban uređaj za biološko prečišćavanje zbirnih otpadnih voda po SBR tehnologiji.

Identičan princip sakupljanja tehnoloških otpadnih voda je predviđen i na drugoj lokaciji. Tehnološke otpadne vode koje nastaju pranjem platoa za skladištenje i pripremu kompozita za suspaljivanje (energetskog kompozita), tehnološke otpadne vode koje nastaju pranjem platoa za skladištenje i proizvodnju betonskih elemenata i otpadne vode od pranja točkova kamiona se odvođe površinskim zatvorenim kanizacionim sistemom do II prihvatne taložne komore otpadnih voda. II prihvatno-taložna komora, će se obezbediti rekonstrukcijom postojećeg betonskog bunkera za smeštaj prihvatnog koša uglja vertikalnog elevatora. Pregrađivanjem pomoću čeličnih ploča ova prihvatno-taložna komora će biti tako izvedena, da će se u njoj istaložavati mulj i izdvajati slobodno ulje na površini vode i koji će kao takvi biti trajno odstranjeni iz otpadnih voda. Ovako istaloženi mulj i izdvojeno ulje će se povremeno sakupljati i mešati sa ostalim otpadom u pripremi kompozita za MID-MIX postrojenje, gde će se proizvoditi bezopasni solidifikat. Nakon realizacije I faze projekta, iz II prihvatno-taložne komore, tehnološke otpadne vode se pretaču u cisternu i transportuju u tank tečnog otpada (4.1) MID-MIX postrojenja u cilju proizvodnje solidifikata, odnosno u IBC kontejnere koji se skladište u Skladištu raznog industrijskog otpada. Iz Skladišta raznog industrijskog otpada IBC kontejneri se transportuju u tank tečnog otpada (4.1) MID-MIX postrojenja u cilju proizvodnje solidifikata, odnosno u Objekat 1 u cilju proizvodnje tečnog kompozita. Ukoliko nema slobodnih kapaciteta u vlastitom postrojenju, generisane tehnološke otpadne vode će se predavati ovlašćenom operateru na dalji tretman.

Nakon realizacije II faze projekta, tehnološke otpadne vode će se preko II taložne komore usmeravati na postrojenja za tretman tehnoloških otpadnih voda. Iz II prihvatno-taložne komore, tehnološke otpadne vode, sada u velikoj meri oslobođene grubog suspendovanog materijala i plivajućeg mineralnog ulja, se zahvataju potopljenim pumpama (PS2) i transportuju na postrojenje za prečišćavanje tehnoloških otpadnih voda. To znači da se na ovom postrojenju mešaju i zajednički prečišćavaju tehnološke otpadne vode sakupljene sa obe lokacije. Kao što je već rečeno, postrojenje za prečišćavanje tehnoloških otpadnih voda će biti smešteno u podrumu Glavne hale i na njemu će se obavljati dalji tretman zbirnih tehnoloških otpadnih voda, mehaničkim i fizičko-hemijskim metodama. Zbirne predtretirane tehnološke otpadne vode, kao što je već opisano, zahvataju se pumpama (PS3) i transportuju u fekalnu kanalizaciju gde se mešaju sa sanitarno-fekalnim otpadnim vodama i odvođe na dalje prečišćavanje na kompaktni SBR uređaj. Predviđeno je da se kompaktni SBR uređaj smesti na lokaciji, gde se nalazi postojeći Bio-disk uređaj za prečišćavanje sanitarno-fekalnih otpadnih voda. Tehnički opis SBR uređaja će se detaljnije dati u narednim poglavljima ovog Idejnog rešenja.



U slučaju da nema dovoljno kapaciteta za obradu zauljenih otpadnih voda na MID-MIX postrojenju, kao i u cilju rasterećenja MID-MIX postrojenju s obzirom na količinu vode u njima, nakon realizacije II faze projekta zauljene otpadne vode bi se preusmeravale na postrojenje za prečišćavanje tehnoloških otpadnih voda (PPOV). Na PPOV-u bi se zauljene otpadne vode mešale za ostalim tehnološkim otpadnim vodama iz Reciklažnog centra „Yunirisk“ iz Barajeva i to u egalizacionom rezervoaru i kao zbirne otpadne vode prečišćavale na postrojenju.

Sanitarno-fekalne otpadne vode se sakupljaju preko postojećeg separatnog fekalnog kanalizacionog sistema i odvođe na prečišćavanje na kompaktni SBR uređaj. U fekalni kolektor se prepumpavaju i prethodno prečišćene tehnološke otpadne vode, koje se mešaju sa sanitarno-fekalnim otpadnim vodama. Ovako pomešane otpadne vode se dalje prečišćavaju biološkim postupkom sa aktivnim muljem, na uređaju na kome se tretman obavlja po SBR tehnologiji. Prečišćene otpadne vode se iz SBR uređaja odvođe u atmosferski kolektor i to preko elektromagnetnog merača protoka (EMMP2). U atmosferskom kolektoru se ovako prečišćene otpadne vode mešaju sa prečišćenim atmosferskim vodama i kao zbirne prečišćene vode odvođe u retenzioni rezervoar. Iz retenzionog bazena prečišćene otpadne vode se koriste za dezo-barijere, za napajanje fontane i za zalivanje zelenih površina, dok se ostatak ispušta u Barajevsku reku. Sam retenzioni rezervoar je zapremine 30 m³ i predviđeno je da bude u obliku horizontalne cisterne za vodu i lociran na mestu gde se ranije nalazio Bio-disk uređej za prečišćavanje sanitarno-fekalnih otpadnih voda.

S obzirom da u otpadnim vodama od pranja odeće i obuće zaposlenih, vodama od tuševa i otpadnim vodama iz laboratorije očekuje se prisustvo zagađujućih materija ove otpadne vode će se voditi u I prihvatno taložnu komoru i dalje na tretman u PPOV.

Atmosferske vode nastaju slivanjem atmosferilija (kiše i topljenje snega) za slivnih površina kompleksa Reciklažnog centra »Yunirisk« u Barajevu. Deo površina je pod krovovima, deo površina je pod saobraćajnicima, parkinzima i manipulativnim platoima, a deo je površina pod zelenilom.

Atmosferske vode koje se slivaju sa krovova će biti uslovno čiste, dok će atmosferske vode koji se slivaju sa saobraćajnica, parkinga i manipulativnih platoa biti zagađene uljima, mastima i suspendovanim materijama.

Deo atmosferskih voda koje dospeju na zelene površine će otići u podzemlje i neće opterećivati atmosfersku kanalizaciju.

Kako postojeća atmosferska kanalizacija nije separata, to se i atmosferske vode sa krovova i atmosferske vode sa saobraćajnica, parkinga i manipulativnih platoa sakupljaju i odvođe sa kompleksa preko jedinstvenog postojećeg atmosferskog kanalizacionog sistema.

Atmosferske zagađene vode koje se sakupljaju sa slivnih površina kompleksa Reciklažnog centra, se separatnim atmosferskim kanalizacionim sistemom odvođe na koalescentni separator na prečišćavanje. Koalescentni separator u sebi ima integrisanu taložnu komoru, tako da se u njoj taloži pesak, zemlja i ostali suspendovani materijal, dok se na koalescentnom ulošku izdvajaju slobodna mineralna ulja. Ovako prečišćene atmosferske vode se,



u atmosferskom kolektoru, mešaju sa prečišćenim tehnološkim i sanitarno-fekalnim otpadnim vodama i kao zbirne prečišćene vode odvođe u retenzioni rezervoar. Jedan deo prečišćenih zbirnih voda se preko preliva iz retenzionog rezervoara odvođa u postojeći kolektor Ø700, dok se drugi deo koristi za dezo-barijere, rad fontane i zalivanje zelenih površina. Preko kolektora prečišćene vode (efluent) se odvođe i ispuštaju u prirodni vodoprijemnik - Barajevsku reku, koja je recipijent prečišćenih voda. Merenje protoka i količina ispuštenih prečišćenih voda će se obavljati preko ultrazvučnog merača protoka (MMMS) koji će biti ugrađen u postojeći kolektor Ø700.

Atmosferske otpadne vode sa platoa za prijem, pripremu i skladištenje neopadnog metalnog otpada na bazi gvožđa i čelika se slivaju u sabirni kanal i njime gravitaciono transportuju do sabirnog rezervoara zapremine $V=60 \text{ m}^3$. Nakon obavljenog taloženja grubih suspendovanih materija i izdvajanja slobodnog mineralnog ulja i ostalih masnoća, ove zagađene atmosferske vode bi se potopljenim pumpama prepumpavale na dalji tretman, na postrojenje za prečišćavanje tehnoloških otpadnih voda.

Kvalitet tehnoloških otpadnih voda

Kvalitet tehnoloških otpadnih voda je utvrđen Izveštajima o ispitivanju, odnosno fizičko-hemijskim analizama, koje je Investitor sproveo. Posebno su rađena eksperimentalna ispitivanja tretmana tehnoloških otpadnih voda u cilju određivanja što tačnijeg tehnološkog procesa prečišćavanja.

Ovi Izveštaji, kao i Rezultati ispitivanja tretmana tehnoloških otpadnih voda se nalaze u Prilogu 34. i 35.

Na osnovu ovih analiza mogu se odrediti vrste i količine zagađujućih supstanci koje se nalaze u tehnološkoj otpadnoj vodi, a samim tim i definisati osnovna tehnološka šema prečišćavanja budućeg postrojenja.

Najkarakterističniji parametri zagađenja ovih otpadnih voda, su svakako hemijska potrošnja kiseonika (HPK), suspendovane materije (SS), ukupni azot, ukupni fosfor, pH, temperatura, mutnoća, masti i ulja, biološka potrošnja kiseonika (BPK₅) i sl.

- HPK – hemijska potreba za kiseonikom. Ovde se oksidacija organskih i ostalih hemijskih zagađenja u zagađenoj otpadnoj vodi obavlja uz pomoć hemikalija. Uzorak vode se stavlja u jako sumporno kiseli rastvor sa kalijum-dihromatom i uz pomoć katalizatora, obavlja oksidacija na visokoj temperaturi. Određuje se u laboratoriji;
- Suspendovane ili taložive materije su supstance sadržane u vodi koje se istalože u određenom roku (24 časa) i tačno određenoj zapremini (menzurna posuda). Određuju se u laboratoriji;
- pH broj: negativni logaritam koncentracije vodonikovih jona, sadržanih u vodi, po Sorensenu se označava kao pH broj i njegova vrednost se kreće u granicama od 0-14, s tim što je:



pH=1 – jako kisela sredina;

pH =7 – neutralna sredina;

pH=14 – jako bazna sredina

- Temperatura (°C) – temperatura vode se meri direktnim uranjanjem termometra u vodu. Visoke temperature s jedne strane pogoduju biološkim procesima prečišćavanja, dok sa druge strane imaju za posledicu slabu rastvorljivost kiseonika u vodi, što je negativano za aerobne mikro-organizme. Pri nižim temperaturama rastvorljivost kiseonika u vodi je daleko bolja;
- Nitriti, nitrati, amonijak – spadaju u grupu azotnih jedinjenja i njihova suma daje ukupni azot. Pored toga što su pokazatelji kvaliteta otpadnih voda, dobra su indikacija pravilnog odvijanja procesa biološke obrade otpadnih voda. Određuju se u laboratoriji;
- Mutnoća (providnost) – to je jedan veoma dobar pokazatelj zagađenosti otpadnih voda. Dobra providnost ukazuje na kvalitetan proces prečišćavanja, dok visoka relativna mutnoća upućuje na zaključak da se proces ne odvija najbolje;
- Miris – to je organoleptički pokazatelj kvaliteta vode, koji u velikoj meri rukovaocima može ukazati na neke nepravilnosti, koje se javljaju u toku procesa prečišćavanja (npr. miris sulfida, odnosno miris na pokvarena jaja, može da bude dobra indikacija da u bioreaktorima nema dovoljno kiseonika i da se umesto aerobnih procesa u njima dešavaju anaerobni procesi).
- Ulja i masti – zagađujuće supstance koje mogu biti mineralnog porekla (naftni derivati) i organskog porekla (biljna i životinjska ulja i masti)- Ulja i masti mineralnog porekla (nafta i naftni derivati) spadaju u opasne supstance. S obzirom da muljevi koji će se tretirati procesom solidifikacije sadrže u velikoj meri mineralna ulja, to i tehnološke otpadne vode od pranja podova i platoa imaju visoke koncentracije ovih zagađujućih supstanci.
- Ovde će se posebno prokomentarisati karakterističan parametar kvaliteta otpadnih voda, biološka potrošnja kiseonika (BPK₅) i to iz određenog razloga. Organsko (biološko) opterećenje se ogleda u količini organskog zagađenja koje sa vodom dospe na postrojenje. Izražava se u vidu biološke potrošnje kiseonika (BPK₅) i mera je zagađenosti otpadnih voda.
- BPK₅ - biohemijska potreba kiseonika za 5 dana i najčešće se određuje na 20°C i jedan je od najvažnijih pokazatelja kvaliteta otpadnih voda zagađenih organskim materijama. Ovaj parametar označava količinu kiseonika koju potroše mikro-organizmi kod biološkog, aerobnog procesa prečišćavanja otpadnih voda. Određuje se u laboratoriji.

Imajući ovo u vidu, kao i vrednost tog parametra u navedenim Izveštajima, a koji se kreće u granicama od:

BPK₅=1060 - 6434mg/L



Može se zaključiti da su zagađene tehnološke otpadne vode opterećene organskim materijama u toj meri da se mogu prečišćavati biološkim postupcima. I upravo ova činjenica je od presudnog značaja za definisanje koncepcije rešenja prečišćavanja, a time i definisanja samih postrojenja, jer se na osnovu toga može zaključiti, da se primenom bioloških metoda prečišćavanja, ove zagađene tehnološke otpadne vode mogu efikasno prečistiti i da se prečišćavanje može definisati sa kombinacijama drugih raspoloživih metoda.

Kvalitet prečišćenih tehnoloških otpadnih voda

S obzirom da su tehnološke otpadne vode u velikoj meri zagađene mineralnim uljima, što se vidi iz priloženih fizičko-hemijskih analiza o njihovom kvalitetu, to će se one prema Uredbi o graničnim vrednostima emisije zagađujućih materija u vode i rokovima za njihovo dostizanje (Sl. glasnik RS br. 67/11) svrstati u II POGLAVLJE IZ UREDBE-DRUGE OTPADNE VODE, Tačka 4-Otpadne vode koje sadrže mineralna ulja.

Kvalitet efluenta, koji je potrebno obezbediti na izlazu iz postrojenja za prečišćavanje tehnoloških otpadnih voda je definisan prema Uredbi o graničnim vrednostima emisije zagađujućih materija u vode i rokovima za njihovo dostizanje (Sl. glasnik RS br. 67/11). Iz navedene Uredbe je posmatrano II poglavlje-Druge otpadne vode, gde su za tačku 4 navedene granične vrednosti emisije otpadnih voda koje sadrže mineralna ulja i koje se ispuštaju u prirodni recipijent.

Granične vrednosti emisije na mestu ispuštanja u površinske vode, II poglavlje iz Uredbe. Te granične vrednosti su:

- $T = 30^{\circ}\text{C}$ – temperatura,
- pH vrednost – 6,5-9,
- $\text{BPK}_5 = 40\text{mg/L}$ – biohemijska potrošnja kiseonika,
- $\text{HPK} = 150\text{mg/L}$ – hemijska potrošnja kiseonika,
- $\text{MU} = 10\text{mg/L}$ – ukupni ugljovodonici (mineralna ulja).

Sanitarno-fekalne otpadne vode

Sanitarno-fekalne otpadne vode se sakupljaju preko postojećeg separatnog fekalnog kanalizacionog sistema i odvode na prečišćavanje na kompaktni SBR uređaj. U fekalni kolektor se prepumpavaju i prethodno prečišćene tehnološke otpadne vode, koje se mešaju sa sanitarno-fekalnim otpadnim vodama. Ovako pomešane otpadne vode se dalje prečišćavaju, biološkim postupkom sa aktivnim muljem, na uređaju na kome se tretman obavlja po SBR tehnologiji. Prečišćene otpadne vode se iz SBR uređaja odvode u atmosferski kolektor, a preko elektromagnetnog merača protoka (EMMP2). U atmosferskom kolektoru se ovako prečišćene otpadne vode mešaju sa prečišćenim atmosferskim vodama i kao zbirne prečišćene vode odvode u retenzioni rezervoar. Retenzioni rezervoar je vodozahvat pumpne stanice (PS4) kojom se zahvata deo prečišćenih voda i transportuju na akvaponski sistem. Sam retenzioni rezervoar je zapremine



30 m³ i predviđeno je da bude u obliku horizontalne cisterne za vodu i lociran na mestu gde se ranije nalazio Bio-disk uređaj za prečišćavanje sanitarno-fekalnih otpadnih voda.

Kvalitet sanitarno-fekalnih otpadnih voda

Pored količina sanitarno-fekalnih otpadnih voda, koje su bile potrebne za definisanje uređaja za njihovo prečišćavanje, svakako su od presudnog značaja fizičko-hemijski parametri kvaliteta sanitarno-fekalnih otpadnih voda.

Ovi parametri kvaliteta ulaznih sanitarno-fekalnih otpadnih voda su usvojeni na osnovu standardnih parametara kvaliteta gradskih (komunalnih) otpadnih voda.

Najkarakterističniji parametri zagađenja ovih vrsta otpadnih voda koje se prikupljaju iz različitih sanitarnih uređaja (lavaboi, toaleti, tuš kabine i sl.), su svakako biohemijska potrošnja kiseonika (BPK₅), hemijska potrošnja kiseonika (HPK), suspendovane materije (SS), pH, temperatura, nitriti, nitrati, amonijak, mutnoća, miris i sl.

Ulazne vrednosti navedenih parametara kvaliteta sanitarno-fekalnih otpadnih voda će se preuzeti iz Odluke o sanitarno-tehničkim uslovima za ispuštanje otpadnih voda u gradsku kanalizaciju grada Beograda, koja je objavljena u »Službenom listu grada Beograda« br. 12/2007 od 30.04.2007. godine.

Sanitarno-fekalne otpadne vode koje se proizvode iz sanitarnih čvorova Reciklažnog centra, će se posmatrati kao standardne komunalne (gradske) otpadne vode. Iz tog razloga će se i parametri njihovog kvaliteta preuzeti iz navedene Odluke.

Navedeni karakteristični parametri kvaliteta sanitarno-fekalnih otpadnih voda, preuzetih iz gore navedene Odluke, imaju sledeće vrednosti:

- BPK₅=300mg/L,
- HPK=450mg/L,
- SS=500mg/L

Navedene vrednosti karakterističnih parametara zagađenja, upućuju na zaključak da su sanitarno-fekalne otpadne vode opterećene organskim materijama u toj meri, da se mogu prečišćavati biološkim postupcima. I upravo ova činjenica u velikoj meri utiče na definisanje koncepcije rešenja prečišćavanja, a time i definisanje samog postrojenja, jer se na osnovu toga može zaključiti da se primenom bioloških metoda prečišćavanja, ovih sanitarno-fekalnih otpadnih voda, mogu efikasno prečistiti.

Kvalitet prečišćenih sanitarno-fekalnih otpadnih voda

Kvalitet efluenta, koji je potrebno obezbediti na izlazu iz uređaja za prečišćavanje sanitarno-fekalnih otpadnih voda je definisan prema Uredbi o graničnim vrednostima emisije zagađujućih materija u vode i rokovima za njihovo dostizanje (Sl. glasnik RS br. 67/11). Iz navedene Uredbe je posmatrano poglavlje III Komunalne otpadne vode, gde su navedene



granične vrednosti emisije za komunalne otpadne vode koje se ispuštaju u recipijent, a koje su navedene u Tabeli 2, III poglavlje iz Uredbe.

Granične vrednosti emisije ili MDK (maksimalno dozvoljene koncentracije) vrednosti parametara za efluent sanitarno-fekalnih otpadnih voda su:

- $BPK_5=25\text{mg/L}$ – biohemijska potrošnja kiseonika,
- $HPK=125\text{mg/L}$ – hemijska potrošnja kiseonika,
- $SS=60\text{mg/L}$ – suspendovane materije,
- $P=2\text{mg/L}$ – ukupni fosfor,
- $N=15\text{mg/L}$ – ukupni azot.

Atmosferske otpadne vode

Atmosferske zagađene vode koje se sakupljaju sa slivnih površina kompleksa Reciklažnog centra, se separatnim atmosferskim kanalizacionim sistemom odводе na koalescentni separator na prečišćavanje. Sam koalescentni separator u sebi ima integrisanu taložnu komoru, tako da se u njoj istaložava, pesak, zemlja i ostali suspendovani materijal, dok se na koalescentnom ulošku izdvajaju slobodna mineralna ulja. Ovako prečišćene atmosferske vode se u atmosferskom kolektoru mešaju sa prečišćenim tehnološkim i sanitarno-fekalnim otpadnim vodama i kao zbirne prečišćene vode odводе u retenzioni rezervoar. Veći deo prečišćenih zbirnih voda se preko preliva iz retenzionog rezervoara odvodi u postojeći kolektor Ø700. Preko ovog kolektora se prečišćene vode (efluent) odводе i ispuštaju u prirodni vodoprijemnik-Barajevsku reku, koja je recipijent prečišćenih voda. Merenje protoka i količina ispuštenih prečišćenih voda će se obavljati preko ultrazvučnog merača protoka (MMMS) koji će biti ugrađen u postojeći kolektor Ø700. Manji deo prečišćenih zbirnih voda će se zahvatati pumpama (PS4), koje će se ugraditi u retenzioni rezervoar i transportovati na akvaponski sistem. Detaljniji opis akvaponskog sistema će se dati u narednim poglavljima ove Studije.

Atmosferske otpadne vode sa platoa za prijem, pripremu i skladištenje neopadnog metalnog otpada na bazi gvožđa i čelika se, kao što je navedeno, slivaju u sabirni kanal. Sabirni kanal je armirano-betonske konstrukcije, pokriven čelično-livenim rešetkama, koje su predviđene za teški saobraćaj. Preko ovog sabirnog kanala se zagađene atmosferske vode, gravitaciono odводе do sabirnog rezervoara zapremine $V = 60\text{m}^3$. Sabirni rezervoar je istovremeno i taložnik, jer se u njemu talože grube suspendovane materije, uz istovremeno izdvajanje slobodnih mineralnih ulja i ostalih masnoća. To je omogućeno time što je sabirni rezervoar izveden sa odgovarajućim betonskim pregradama (šikanama) koje dovode do promene smera tečenja vode, a samim tim uzrokuju i taloženje mulja i izdvajanje ulja. Sam sabirni rezervoar (taložnik) biće izveden u vodonepropusnoj armirano-betonskoj konstrukciji, čije će unutrašnje površine biti zaštićene katran-epoxy premazima. Sabirni rezervoar će biti pokriven armirano-betonskom pločom sa potrebnim brojem poklopaca predviđenih za teški saobraćaj. U zadnjoj vodozahvatnoj komori sabirnog rezervoara će se montirati 2 komada potopljenih pumpi. To su radni i rezervni pumpni agregati. Ovim pumpama će se zahvatati zagađena atmosferska



voda i preko potisnog, polietilenskog cevovoda transportovati u I prihvatno-taložnu komoru u koju se sakupljaju tehnološke otpadne vode, koje se produkuju iz Glavne hale. Polietilenski cevovod DN100/NO10 biće zatrpan i položen između sabirnog rezervoara i I prihvatno-taložne komore. Ovako pomešane zagađene atmosferske vode, sa otpadnim tehnološkim vodama, će se transportovati na postrojenje za prečišćavanje tehnoloških otpadnih voda. Ovo je moguće iz razloga jer su po karakteru zagađenja, zagađene atmosferske vode slične tehnološkim otpadnim vodama koje nastaju pranjem podova u Glavnoj hali na kojima se sprema kompozit za MID-MIX postrojenje. Pumpe će se u automatskom režimu rada uključivati/isključivati preko ultrazvučnog merača nivoa na kome će se definisati max. i min. nivo. Na max. nivou će se izabrana radna pumpa automatski uključivati, dok će se na min. nivou automatski isključivati. Pored toga min. nivo je predviđen i za zaštitu pumpi od rada na “suvo”. Napajanje pumpnih agregata je omogućeno preko elektro-komandnog ormara. Na prednjoj tabli ovog elektro-komandnog ormara će se nalaziti glavni napojni prekidač, zatim preklopnik za izbor radne/rezervne pumpe, kao i preklopnik za automatski/ručni režim rada. Pored toga će se na prednjoj tabli elektro-komandnog ormara nalaziti i signalizacija rada izabrane pumpe i signalizacija njenog kvara. Elektro-komandni ormar će se nalaziti u neposrednoj blizini sabirnog rezervoara.

Kvalitet atmosferskih voda

S obzirom da se deo atmosferskih voda sliva sa saobraćajnica, parkinga i sličnih manipulativnih platoa, to su ove vode opterećenje peskom, zemljom, suspendovanim materijama, uljima i mastima mineralnog porekla i sl.

Na osnovu podataka iz sličnih projekata, kao i na osnovu iskustvenih saznanja, odnosno fizičko-hemijskih analiza sličnih zauljenih atmosferskih voda, definišu se osnovni parametri njihovog kvaliteta:

- Sadržaj slobodnih mineralnih ulja: 100-300mg/L,
- Sadržaj suspendovanih materija: 100-500mg/L,
- BPK₅=6-10mg/L.

Na osnovu navedenih parametara kvaliteta zagađenih atmosferskih voda, može se zaključiti da one nisu opterećene organskim materijama u toj meri da se mogu prečišćavati biološkim postupcima.

Preovlađujuće zagađenje potiče od suspendovanih materija i sadržaja ulja i masti i upravo ova činjenica je od presudnog značaja za definisanje načina prečišćavanja ovih zagađenih atmosferskih voda. Konceptiju prečišćavanja ovih zagađenih atmosferskih voda je potrebno definisati na drugim raspoloživim metodama kao npr. gravitaciona separacija, taloženje (izistravanje), koalescencija i sl.



Kvalitet prečišćenih atmosferskih voda

Kvalitet efluenta, koji je potrebno obezbediti na izlazu iz uređaja za prečišćavanje zagađenih atmosferskih voda je definisan prema Uredbi o graničnim vrednostima emisije zagađujućih materija u vode i rokovima za njihovo dostizanje (Sl. glasnik RS br. 67/11).

Osnovni parametri kvaliteta efluenta, prema navedenoj Uredbi, nakon prečišćavanja na uređaju, su sledećih vrednosti:

- Sadržaj slobodnih mineralnih ulja: $\leq 5\text{mg/L}$;
- Sadržaj suspendovanih materija: $\leq 30\text{mg/L}$.

Kvalitet efluenta koji će se ispuštati u recipijent

Imajući u vidu različite granične vrednosti za gore navedene različite efluente, predviđena je takva koncepcija prečišćavanja otpadnih voda, koje se emituju sa kompleksa Reciklažnog centa, tako da se postignu strožiji parametri kvaliteta uzeti iz parametara kvaliteta za pojedine efluente.

Ovo znači da će granične vrednosti prečišćenih voda, koje će se ispuštati u prirodni vodotok (recipijent) iznositi:

- $T \leq 30^\circ\text{C}$ – temperatura,
- pH vrednost $-6,5-9,5$,
- $\text{BPK}_5 \leq 25\text{mg/L}$ – biohemijska potrošnja kiseonika,
- $\text{HPK} = 125\text{mg/L}$ – hemijska potrošnja kiseonika,
- $\text{SS} \leq 30\text{mg/L}$ – suspendovane materije,
- $\text{MU} \leq 5\text{mg/L}$ – sadržaj slobodnih mineralnih ulja,
- $\text{P} = 2\text{mg/L}$ – ukupni fosfor,
- $\text{N} = 15\text{mg/L}$ – ukupni azot.

6.2.3. Uticaji na kvalitet zemljišta

Osnovni prioriteti u upravljanju otpadom su prevencija i minimizacija (sprečavanje nastanka otpada ili smanjenje nastalih količina i stepena rizika po zdravlje i životnu sredinu).

Uspostavljanje sistema upravljanja otpadom vrši se:

- identifikacijom vrsta otpada,
- identifikacijom količina i mesta nastanka otpada,
- razvrstavanjem otpada (klasifikacija otpada i ispitivanje/karakterizacija otpada),
- utvrđivanjem ograničenja pri upravljanju,
- utvrđivanjem mogućih rešenja za otpad,
- obezbeđivanjem resursa (skladišta, prevozna sredstva, ambalaža, ...),
- definisanjem postupka upravljanja otpadom,
- obukom zaposlenih za rukovanje otpadom.



U cilju prevencije zagađenja podzemnih voda i zemljišta, za svaki skladišni rezervoar predviđena je tankvana odgovarajuće zapremine. Svi rezervoari su pravilno isprojektovani (pravilno izvedena armatura, zaptivni spojevi, brze spojnice za manipulaciju).

U skladištima opasnih materija kontejneri i burad se nalaze na paletama na betonskom vodonepropusnom podu. Izradiće se planovi za redovno i adekvatno održavanje rezervoara i opreme, kao i uputstva za reagovanje u hitnim situacijama.

Uopšte, skladišta kako ulaznog otpada, tako i proizvoda dobijenih tretmanom tog otpada su projektovana u skladu sa operativnim planom i planom korišćenja, kao i sveobuhvatnim planovima za slučaj opasnosti (protivpožarna zaštita, zaštita od izlivanja, ostale akcidentne situacije,...). Zone skladištenja su podeljene u kategorije prema karakteristikama otpada koji se skladišti. Opšte hemijske karakteristike svake kategorije su uzete u obzir prilikom planiranja lokacije svake zone skladištenja.

Na ovaj način štetni uticaji na kvalitet zemljišta od skladištenja otpada namenjenog za dalji tretman i skladištenja dobijenih proizvoda svedeni su na minimum.

Vrste otpada koje nastaju u Yunirisk d.o.o. su:

- talog iz skrubera, koji predstavlja drugi stepen prečišćavanja,
- separisane nečistoće iz procesa separacije/prečišćavanja atmosferskih voda,
- koncentrat koji nastaje radom vakuum uparivača,
- otpadna ambalaža od dopremljenog otpada (plastična, metalna ambalaža),
- talog i flotacioni materijal iz rezervoara za skladištenje tečnog otpada,
- talog iz prihvatno-taložnih komora,
- ručno izdvojene komponente (metalne konstrukcije, armirani beton i sl.) u procesu predklasiranja građevinskog otpadnog materijala,
- zauljene krpe, pucval, jednokratne nazuvice i skafanderi, tekstilni zapaljiv otpad i ostali zauljeni otpad,
- otpadna neopasna mineralna vuna,
- iskorišćeni vrećasti filteri,
- iskorišćeni aktivni ugalj iz filtera,
- otpadno drvo (otpadne palete i ostali otpaci i ostaci od drveta),
- komunalni (komercijalni otpad) otpad,
- otpad i ostaci papira i kartona.

U svakom procesu u kome nastaje otpad, Tehnolog procesa inertizacije vrši sakupljanje otpada. Na samom mestu nastanka razdvaja se opasan otpad od neopasnog otpada. Razdvojen otpad se odnosi na unapred određene lokacije, mesta obeležena za privremeno skladištenje otpada.

Otpad se razvrstava prema poreklu – procesu u kojem nastaje i sastavu, odnosno vrsti materijala. Dalje, otpad se razvrstava prema karakteristikama, u zavisnosti od toga da li ima ili nema opasne karakteristike.



U okviru poglavlja 3.5.3. dat je opis tretmana otpada generisanog radom Reciklažnog centra u Barajevu, koji, pored navedenog, garantuje da neće biti negativnih uticaja u toku rada postrojenja na kvalitet zemljišta.

6.2.4. Uticaji sa aspekta buke

Do manjih kumulativnih uticaja sa okruženjem na životnu sredinu može doći sa aspekta buke. Međutim, adekvatnom primenom projektnih tehničkih rešenja u skladu sa važećom zakonskom regulativom i propisima, ovi uticaji će biti svedeni na minimum, tako da će nivo buke biti u dozvoljenim granicama.

Oprema koja će se ugraditi biće izrađena u skladu sa normativima koji se odnose na buku o čemu će postojati sertifikati i biće sprovedena kontrolna merenja. Nivo buke će biti u dozvoljenim granicama.

6.2.5. Uticaji sa aspekta vibracija

Projektnom tehničkom dokumentacijom je predviđena izrada posebnih temelja za smeštaj opreme čiji je princip rada zasnovan na vibracijama. Ova oprema neće imati uticaja na ostale uređaje u Reciklažnom centru, na objekat i okolinu.

Ostala oprema će biti izrađena u skladu sa tehničkim normativima u pogledu intenziteta vibracija. Intenzitet vibracija će biti u dozvoljenim granicama.

6.2.6. Nivo toplote

Tokom odvijanja tehnološkog procesa, nivo i intenzitet emisije toplote biće u zakonski dozvoljenim granicama i neće biti značajnog uticaja na radnu i životnu sredinu.

6.2.7. Zdravlje stanovništva

Uz primenu projektnih tehničkih rešenja i tehničkih mera definisanih ovom studijom, stanovništvo ne može biti znatno izloženo riziku od aktivnosti koje će se odvijati na kompleksu. Čak i eventualni akcident, procurivanje uljnih materija i emulzija, zaprašivanje u slučaju nefunkcionisanja ugrađenih filtera i sl., neće imati uticaja na život i zdravlje okolnog stanovništva.

6.2.8. Meteorološki parametri i klimatske karakteristike

Meteorološki parametri i klimatske karakteristike se neće promeniti usled rada projekta.



6.2.9. Ekosistem

Neće biti uticaja na ekosistem.

6.2.10. Naseljenost i koncentracija stanovništva

Redovan rad projekta neće prouzrokovati promene naseljenosti i koncentracije stanovništva.

6.2.11. Migracija stanovništva

Neće biti migracije stanovništva zbog rada projekta.

6.2.12. Namena i korišćenje površina

Zemljište na mestu izvođenja projekta se nalazi u zoni koja je, prema Prostornom planu gradske opštine Barajevo („Sl. list grada Beograda br. 53/12), određena kao privredna zona, što je osnovni razlog zbog koga se Nosilac projekta opredelio za predmetnu lokaciju.

Objekat Reciklažnog centra je u krugu bivšeg preduzeća „Industrije kugličnih ležajeva“, na dovoljnom udaljenju od naseljenih kuća. Pored toga, lokacija postrojenja “Yunirisk” d.o.o. se nalazi na regionalnom putu, udaljena od međunarodnog puta E-763 oko 5km u čijoj neposrednoj blizini je pruga Beograd – Bar. Infrastruktura je dobro razvijena.

6.3. Uticaji u slučaju udesa

Postoji mnogo različitih definicija pojma akcident ili udes, koje su usvojile određene međunarodne organizacije. Jedna od mogućih definicija je: "Nekontrolisani događaj nastao prilikom procesa proizvodnje, transporta ili skladištenja u kojem je došlo do oslobađanja određenih količina opasnih materija u vazduh, vodu ili zemljište i to na različitom teritorijalnom nivou, što za posledicu može imati ugrožavanje života i zdravlja ljudi, materijalnih dobara i posledice po životnu sredinu".

Prema podacima Međunarodne organizacije za rad (ILO) u svetu se oko 40% od ukupnog broja udesa dogodi u proizvodnim pogonima, oko 35% udesa pri transportu, a oko 25% se odnosi na udesu pri skladištenju.

Verovatnoća nastanka udesa procenjuje se na osnovu podataka o događajima i udesima na istim ili sličnim instalacijama kod nas i u svetu (međunarodna baza podataka) i podataka dobijenih identifikacijom opasnosti.

Verovatnoća nastanka udesa je:



- mala ako se pri uobičajenom vođenju tehnološkog procesa i održavanju opasnih instalacija proceni da neće doći do udesa za predviđeno vreme trajanja instalacija,
- srednja ako se pri uobičajenom vođenju tehnološkog procesa i održavanju opasnih instalacija proceni da može doći do udesa za predviđeno vreme trajanja instalacija,
- velika ako se pri uobičajenom vođenju tehnološkog procesa i održavanju opasnih instalacija proceni da će doći do udesa za predviđeno vreme trajanja instalacija.

Uticaj na tok udesa pored parametara, kao što su vrsta, količina, fizičko hemijske karakteristike, imaju i meteorološki uslovi (temperatura, relativna vlažnost vazduha, brzina strujanja, oblačnost i padavine).

Moguće posledice po život i zdravlje ljudi i životnu sredinu mogu biti zanemarljive, značajne, ozbiljne, velike, veoma velike.

Rizik od udesa se procenjuje na osnovu verovatnoće nastanka udesa i obima mogućih posledica. Ocenom rizika se dolazi do zaključka da li je rizik od opasnih aktivnosti na određenom prostoru prihvatljiv. Prihvatljiv rizik je onaj rizik kojim se može upravljati uz poštovanje svih mere prevencije i zaštite pri rukovanju sa opasnim materijama, koje su predviđene propisima.

Rizik se identifikuje kao: zanemarljiv (I), mali (II), srednji (III), veliki (IV), veoma veliki (V).

Određivanjem mogućeg nivoa udesa utvrđuje se koji od sledećih pet nivoa udes može imati, s obzirom na mesto nastanka i obim negativnih posledica, i to:

- Prvi nivo je nivo opasnih instalacija – negativne posledice udesa su ograničene na deo instalacije ili celu instalaciju, ne očekuju se negativne posledice po širu okolinu;
- Drugi nivo je nivo industrijskog kompleksa – negativne posledice udesa su zahvatile jedan deo ili ceo industrijski kompleks, ne očekuju se negativne posledice po širu okolinu;
- Treći nivo je opštinski nivo – negativne posledice udesa se sa industrijskog kompleksa prenose na okolinu i očekuju se posledice na delu ili celoj teritoriji opštine, odnosno grada;
- Četvrti nivo je regionalni nivo – negativne posledice udesa se mogu proširiti na teritoriju više opština;
- Peti nivo je međunarodni nivo – udes je veoma širokih razmera i njegove negativne posledice prete da se prošire van granica Republike, pa je neophodno uključivanje nadležnih saveznih organa radi uspostavljanja međunarodne saradnje u cilju preduzimanja adekvatnog odgovora na udes.

U slučaju udesa prvog nivoa, najčešće početnih požara, negativne posledice bi se ograničile na deo pogona, uređaja, opreme, instalacije i materijala u neposrednoj blizini mesta udesa. Početni požari se mogu brzo sanirati i bez većih posledica, ukoliko proizvodni radnici



postupe po propisanim procedurama. No, ukoliko ovakvi požari, iz bilo kojeg razloga, izmaknu kontroli, udes bi prerastao u drugi nivo sa veoma ozbiljnim štetnim posledicama.

Udesi drugog nivoa, mogli bi se pretpostaviti u slučaju da početni požari na nekom od opasnih mesta izmaknu kontroli i prošire se na druga postrojenja, uređaje, instalacije ili objekat u celini. Proizvodni radnici i interventne jedinice bi u slučaju udesa drugog nivoa mogli biti ugroženi od opekotina ili produkata sagorevanja, ali samo pod uslovom da ne koriste zaštitnu opremu. Materijalna šteta, direktna zbog oštećenja postrojenja i proizvodne hale, kao i indirektna zbog eventualnog prestanka proizvodnje bi u svakom slučaju bila veoma velika.

Uticaji predmetnog objekta na životnu sredinu mogu se podeliti na uticaje koji se javljaju u toku:

- eksploatacije (redovnog rada)
- u slučaju udesa (akcidenta).

Kada govorimo o uticajima koji se mogu javiti u *toku eksploatacije (redovnog rada projekta)*, može se reći da su isti jednako mali kao i uticaji u periodu izvođenja radova, uzevši pri tom u obzir karakteristike lokacije, odnosno činjenicu da se vulnerabilni objekti (objekti stanovanja i sl.) nalaze na dovoljnom udaljenju od predmetnog kompleksa.

Preradom opasnog otpada u MID-MIX postrojenju dobija se solidifikat, a u toku procesa izdvaja se samo vodena para koja se kondenzuje. Ceo proces odvija se u kontrolisanim uslovima.

Značajni uticaj, koji mogu imati posledice po životnu sredinu jesu oni koji su u direktnoj vezi sa *udesnom situacijom*, odnosno koji mogu nastati kao posledica udesa.

MID-MIX postrojenje koje je locirano u okviru Reciklažnog centra poseduje svu neophodnu infrastrukturu za nesmetano funkcionisanje postrojenja: kanalizaciona mreža sa separatorom, vodovodna mreža, protivpožarna mreža sa hidrantima, pristupne puteve, privremeno skladište industrijskih otpada i odgovarajuće obučene kadrove u slučaju neželjenih situacija-obezbeđenje, protivpožarnu službu, službu zaštite na radu i službu zaštite životne sredine.

Za razliku od redovnog rada postrojenja, kada su emisije (ispusti) opasnih materija u atmosferu ili zanemarljive, te sa te strane gotovo ima malo štetnog uticaja na okolnu sredinu, posebnu opasnost predstavljaju udesne situacije u Reciklažnom centru „Yunirisk“ u Barajevu, 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.

Potencijalni nastanak udesnih situacija na Reciklažnom centru, osim od kvaliteta ugrađene tehnološke opreme i njenog održavanja zavisi i od obučenosti zaposlenih i njihove radne i tehnološke discipline.

Potpunije sagledavanje pitanja upravljanja rizikom od hemijskog udesa regulisano je u Pravilniku o Listi opasnih materija i njihovim količinama i kriterijumima za određivanje vrste dokumenta koje izrađuje operater seveso postrojenja, odnosno kompleksa ("Sl. glasnik RS", br.



41/2010 i 51/2015), Pravilniku o vrstama i količinama opasnih materija, objektima i drugim kriterijumima na osnovu kojih se sačinjava Plan zaštite od udesa i preduzimaju mere za sprečavanje udesa i ograničavanje uticaja udesa na život i zdravlje ljudi, materijalna dobra i životnu sredinu („Sl. glasnik RS“ br. 48 od 25.maja 2016.) i Pravilniku o sadržini politike prevencije udesa i sadržini i metodologiji izrade Izveštaja o bezbednosti i Plana zaštite od udesa („Sl. glasnik RS“ br. 41/2010),

Veoma heterogen asortiman industrijskog otpada (sa veoma širokim varijetetom kako po pitanju tipa, tako i po samom hemijskom sastavu u okviru istog tipa otpada), koji može biti tretiran u Reciklažnom centru, čini veoma kompleksnim izbor „tipičnog (karakterističnog) sastava” opasnog otpada koji se može uzeti za reprezent „najgoreg udesa” na ovoj lokaciji.

Na predmetnom kompleksu Reciklažnog centra na lokaciji kompleksa u Barajevu, i pored preduzimanja svih preventivnih mera, moguće su različite udesne situacije.

Na osnovu sagledavanja mogućih opasnosti kako sa aspekta fizičko-hemijskih karakteristika otpadnih materija i njihovih količina, koje se mogu naći na lokaciji, s jedne strane, tako i sa aspekta tehnoloških procesa koji se odvijaju u različitim uslovima i obuhvataju specifične fenomene na navedenoj lokaciji, mogu se izdvojiti sledeći tipski udesi:

1. Udesne situacije sa zapaljivim otpadom III klase i gorivim otpadom,
2. Udesi na reaktoru za proizvodnju solidifikata MID-MIX tehnologijom,
3. Udesi na cisternama za prihvatanje tečnog otpada,
4. Udesi na liniji za umešavanje kompozita i energenta,
5. Udesi sa oslobađanjem u okolnu sredinu čvrstih aerosola,
6. Ostali udesi:
 - razlivanje sumporne kiseline,
 - eksplozija auto-cisterne sa tečnim otpadom,
 - udes na instalaciji s prirodnim gasom,
 - udes sa zagađivanjem vodotokova i podzemnih voda u blizini lokacije Reciklažnog centra.



7. Procena uticaja na životnu sredinu u slučaju udesa

7.1. Karakteristike i bilans opasnih i otpadnih materija

Prema osnovnoj koncepciji, u okviru objekta kompanije “Yunirisk” d.o.o. u Barajevu vrši se, u odvojenim tehnološkim celinama, tretman opasnog i skladištenje neopasnog otpada. U okviru poglavlja 3.3. ove Studije dat je prikaz vrsta otpada, prema grupama i podgrupama, i aditiva koje operator može skladištiti i tretirati, kao i kapacitet postrojenja sa bilansom i normativima sirovina, aditiva, energije i fluida.

Pored toga, u okviru poglavlja 3.4 ove Studije dat je prikaz vrsta i količina ispuštenih materija i njihovog uticaja na životnu sredinu.

7.2. Procena opasnosti od mogućeg udesa

7.2.1. Opasne i štetne materije i mere zaštite – Karakterizacija opasnosti prema štetnosti materija

Sistem zaštite od požara definisan je na osnovu izvršene analize ugroženosti objekta od nastanka požara, i to:

- vrste zapaljivih materija i
- njihove karakterizacije sa fizičko-hemijskim osobinama, ocene verovatnoće nastanka požara i kategorizacije objekta

Karakterizacija sa stanovišta zapaljivosti i eksplozivnosti sirovina, aditiva, proizvoda i poluproizvoda data je u sledećoj tabeli.



Tabela 76. Pregled nekih tipičnih vrsta industrijskog otpada sa bitnim karakteristikama koji je predviđen za tretman u Reciklažnom centru „Yunirisk“ u Barajevu

Naziv materijala	Sastav	Fizičko svojstvo	Temperatura paljenja, t_p (°C)	Karakteriz. zapaljivosti	Granice eksploziv.	Napomena
A. SIROVINE (OTPAD I REAKTANTI/ADITIVI)						
A.1 Tečni otpad (otpadna/rabljena ulja)						
Smeša otpadnih ulja i uljnih emulzija ID-489 FAM-DMB	Ulja org. porekla sa min. 1,1 % vode	Tečnost braon boje, karakterističnog mirisa na ulje	Ne može da se uradi, kipi na 100 °C	Nije zapaljiv ispod 100 °C	Nisu utvrđene	Uverenje o utvrđivanju karaktera otpada
Otpadna mešana korišćena ulja ID-1223, Konopsan - Lapovo	Ulja org. i sintetičkog porekla sa 30 % vode	Tečnost zučkaste boje, karakterističnog mirisa	234 (gornji uljni sloj)	Zapaljiv iznad 100 °C	Nisu utvrđene	Uverenje o utvrđivanju karaktera otpada
Smeša rabljenog motornog ulja ID 11-198 GSB i drugi	Ulja org. porekla sa 10-65 % vode	Tečnost crne boje, karakterističnog mirisa	148	Zapaljiv iznad 100 °C	Nisu utvrđene	Uverenje o utvrđivanju karaktera otpada
Rabljenja ulja od kaljenja (hladjenja) pri obradi metala ID 11- 1019 Prerad. Ind.	Ulja org. porekla sa 3,5-90 % vode	Viskozna mutna tečnost braon boje	202	Zapaljiv iznad 100 °C	Nisu utvrđene	Uverenje o utvrđivanju karaktera otpada
A.2 Otpadni muljevi i talozi pri proizvodnji pitke vode i preradi otpadnih voda i filter pogače i drugi talozi. Ovaj otpad je spakovan u buriće od 50 l.						
Otpadni taložni i galvanski mulj ID-11-668 St. Moravica, Rafinerija Pan.	Mulj neor. i org. por. sa preko 50% vode	Jako viskozna muljasta masa crvenkasto-tamne boje	Nije identifikovana na 550 °C	Nije zapaljiv ispod 550 °C	Nisu utvrđene	-//-
Otpadna filter pogača	50,69% voda,	Čvrsta materija u vlažnom stanju,	Nije identifikovana	Nije zapaljiv ispod	Nisu utvrđene	-//-



ID-11-675 Ball Pack., Beograd	49,01% čvsto	sive boje	na 550 °C	550 °C		
A.3 Zauljena zemlja u rinfuzu						
Zauljena zemlja pri posipanju uljnih derivata	Zemlja + ulje + voda	Zemlja natopljena uljastim. materij. i vodom	Nije identifikovana na 550 °C	Nije zapaljiv ispod 550 °C	Nisu utvrđene	-//-
A.4 Otpadni građevinski material						
Otpadni građevinski materijal	30,34% org. mat, 41,45% karbonat	Čvrsta materija	Nije identifikovana na 550 °C	Nije zapaljiv ispod 550 °C	Nisu utvrđene	-//-
A. A.5 Gašeni i negašeni kreč						
Gašeni kreč	Ca(OH) ₂	Prah bele boje	Nije poznata	Nezapaljiv	Ne esplozivan	MSDS Science Lab. Com
Negašeni kreč	CaO	Prah bele boje	Nije poznata	-//-	-//-	-//-
B. PROIZVODI I POLUPROIZVODI						
B.1 Solidifikat						
Solidifikat I	Kompleks neorg. i org. jed. sa 2,47% vode	Prah belo-sive boje	Nije identifikovana na 550 °C	Nije zapaljiv ispod 550 °C	Nisu utvrđene	Uverenje o utvrđivanj u karaktera otpada
Solidifikat II	Kompleks neorg. i org. jed. sa 11,4% vode	Prah belo-sive boje	Nije identifikovana na 550 °C	Nije zapaljiv ispod 550 °C	Nisu utvrđene	-//-
Solidifikat III	Kompleks neorg. i org. jed. sa 0,96% vode	Prah belo-sive boje	Nije identifikovana na 550 °C	Nije zapaljiv ispod 550 °C	Nisu utvrđene	-//-

Prikaz nekih tipičnih prijava konkretnog industrijskog otpada, sa stanovišta opasnosti i štetnosti, usled svog porekla i sastava za sve materije (sirovine, aditive, poluproizvode, finalni proizvodi i ambalaža), koji je predmet tretmana u Reciklažnom centru „Yunirisk“ u Barajevu dat je u sledećoj tabeli.



Tabela 77. – Primeri nekih tipičnih prijava industrijskog otpada za tretman u Reciklažnom centru „Yunirisk“ u Barajevu

Redni broj	Naziv i karakteristike industrijskog otpada
1	Tečni ugljovodonični ostatak (TUO), talog Predmetni otpad je nastao čišćenjem cisterni u kojima je TUO skladišten duži niz godina, pa je došlo do polimerizacije i stvaranja čvrste faze, talog TUO. TUO nastaje u delu proizvodnje - ekstrakcija butadiena, predstavlja smešu zasćenih, nezasićenih i aromatičnih ugljovodonika od C4 do C12 koji čine 99,8% ukupnog sastava. Ključna komponenta TUO je butadien dimer (4-vinilcikloheksen). TUO po načinu svog nastanka ne sadrži jedinjenja sumpora, azota, teških metala. Ostali aromatični ugljovodonici koji se nalaze u TUO potiču od inhibitora polimerizacije 1,3-butadiena koji se doziraju u C4-frakciju i gotov proizvod 1,3-butadien. Predmetni otpad predstavlja istorijski otpad, čvrstu fazu, talog tečnog ugljovodoničnog ostatka -TUO. Otpad je imao izuzetno neprijatan miris koji izaziva rnučninu i povraćanje, deluje nadražujuće na kožu, oči i respiratorni sistem. Ključna komponenta TUO je 4-vinilcikloheksen, čije su karakteristike date u odgovarajućim bezbednosnim listovima ili pratećim dokumentima tipa MSDS. Otpad je opasan zbog: - svoje generičke forme i porekla prema Council Directive on Hazardous Waste (91/689/EEC of 12 december 1991), Commission Decision of 16 january 2001 amending Decision 2000/532/EC of 3 may 2000 as regards the list of wastes (2001/118/EC) i Pravilniku o kategorijama, ispitivanju i klasifikaciji otpada, <i>Sl. glasnik RS</i>, br. 56/2010. - povećanog sadržaja ugljovodonika (ključna komponenta: 4-vinilcikloheksen) i niske tačke paljenja, pa prema Pravilniku o kategorijama, ispitivanju i klasifikaciji otpada, <i>Sl. glasnik RS</i>, br. 56/2010, pokazuje opasne karakteristike H3/H4/H5/H15.
2	OTPADNA MEŠANA RABLJENA ULJA I MASTI - Tigar Tyres d.o.o., Pirot Otpad nastao u procesu proizvodnje pri redovnom održavanju mašina u <i>Tigar Tyre</i>. Otpad je opasan zbog generičke forme i porekla prema Council Directive on hazardous waste (91/689/EEC prema Commission Decision of 16.january 2007. amending Decision 2000/532/EC as regards the list of wastes i zbog povećanog sadržaja ukupnih ugljovodonika (više od 2 % mineralnih ulja).
3	Otpadni mulj od čišćenja rezervoara mazuta Opis postupka nastanka otpada: otpad nastao čišćenjem rezervoara mazuta iz



	kotlarnice Opis otpada: Otpadni mulj je crne boje, sa ostacima mazuta i mirisa na derivate nafte. Otpad u nehomogenom raslojenom stanju, sa izraženim vodenim sadržajem. Otpad je opasan zbog: - svoje generičke forme i porekla prema Council Directive on Hazardous Waste (91/689/EEC of 12 december 1991) i prema Commission Decision of 16 january 2001 amending Decision 2000/532/EC of 3 may 2000 as regards the list of wastes (2001/118/EC) i Pravilniku o kategorijama, ispitivanju i klasifikaciji otpada, <i>Sl. glasnik RS</i>, br. 56/2010. - povećanog sadržaja policikličnih aromatičnih ugljovodonika i ukupnih ugljovodonika u otpadu prema Interim guidelines on hazard characteristic H13 of Anex III to the basel Convention, UNEP/CHW.7/11/Add.3, 22.07.2004. - povećanog sadržaja frakcije ugljovodonika poreklom iz dizela prema Environment Agency HWR08, How to find out if waste oil and wastes that contain oil are hazardous, Version 3.1 – june 2007, Environment Agency, Rio House, Waterside Drive, Aztec West.
4	Melasa – Otpad iz postrojenja za tretman industrijskih otpadnih voda Opis postupka nastanka otpada: Otpad je poreklom iz postrojenja za tretman industrijskih otpadnih voda, koji je podvrgnut ceđenju i dehidraciji. Otpad je opasan zbog: - svoje generičke forme i porekla prema Council Directive on Hazardous Waste (91/689/EEC of 12 december 1991.), Commission Decision of 16 january 2001. amending Decision 2000/532/EC of 3 may 2000. as regards the list of wastes (2001/118/EC) i Pravilniku o kategorijama, ispitivanju i klasifikaciji otpada, <i>Sl. glasnik RS</i>, br. 56/2010. - povećanog sadržaja ukupnih BTEX (benzen, toluen, etilbenzen, ksilen) u odnosu na referentnu vrednost prema Pravilniku o kategorijama, ispitivanju i klasifikaciji otpada, <i>Sl. glasnik RS</i>, br. 56/2010, pa pokazuje opasnu karakteristiku H15.

Iz ovog pregleda može se zaključiti da nijedna navedena materija nije zapaljiva ispod 100°C, pa ne spada u kategoriju zapaljivih materija za čiju opremu i rukovanje se zahtevaju posebne mere zaštite, prema *Pravilniku o izgradnji postrojenja za zapaljive tečnosti i o uskladištavanju i pretakanju zapaljivih tečnosti* “*Sl. list SFRJ*” br. 20/71 i 23/71.



Prema ovom Pravilniku ne postoje opasne zone za izbijanje i širenje požara, usled nepostojanja takvih zapaljivih ili eksplozivnih materija.

Pored navedenog, projektnom dokumentacijom definiše se instalacija komprimovanog prirodnog gasa za potrebe rada toplovodne kotlarnice odnosno rekonstrukcije grejanja Reciklažnog centra „Yunirisk“ u Barajevu.

Prirodni gas, kao mešavina gasovitih ugljovodonika sa pretežnim udelom metana, predstavlja idealno gorivo koje se lako meša sa vazduhom, ima veliku brzinu sagorevanja bez dima, čađi i čvrstih ostataka, te ne zagađuje okolinu. Iskustvo zemalja sa dugom tradicijom korišćenja gasa pokazuje da je zemni gas i jedan od najbezbednijih energenata.

Hemijski sastav prirodnog gasa:

Metan (CH ₄)	90,3%
Etan (C ₂ H ₆)	5,80%
Propan (C ₃ H ₈)	0,20%
Ugljen-dioksid (CO ₂)	0,70%
Azot (N ₂)	3,0%

Fizičke osobine prirodnog gasa:

Molekularna masa	20,13kg/mol
Gustina gasa pri standardnim uslovima	0,86kg/m ³
Gustina gasa pri normalnim uslovima	0,91kg/m ³
Relativna gustina	0,70
Kritični apsolutni pritisak	46,09bar
Kritična temperatura gasa	213,25K
Kritična gustina gasa	174,25kg/m ³
Specifična toplota pri normalnim uslovima	1.999,31 J/kg · K
Koeficijent toplotne provodljivost pri normalnim uslovima	0,027 W/m · K
Donja toplotna moć pri normalnim uslovima	40.490KJ/m ³
Kinematički viskozitet	10,73 10 ⁻⁶ m ² /s
Dinamički viskozitet	9,76 10 ⁻⁶ m ² /s
Brzina paljenja	0,30m/s

Ostale značajne osobine prirodnog gasa:

Brojčana oznaka opasnosti	CAS 74-82-8
Brojčana oznaka materije	UN 1971, F+, (R--12), (S-16, 33)
F+	samozapaljiv gas
R-12	veoma lako zapaljiv
S-16	čuvati odvojeno od izvora paljenja
S-33	preduzeti mere protiv pojave statičkog elektriciteta



Klasa opasnost	FxIA, veoma lako zapaljiv i brzo sagoriv gas
Stepen opasnosti od zapaljivosti	4
Opasnost od eksplozije	sa vazduhom gradi eksplozivne smeše
Protiveksplozijska zaštita	JUS:N:S8.003
Grupa gasova	A
Temperaturni razred	T ₁
Toplota sagorevanja	33 - 38 MJ/m ³
Agregatno stanje	bezbojan gas
Temperatura samopaljenja	482 - 632°C
Granica eksplozivne smeše	7,8 - 17 vol. %

7.2.2. Opasnosti od proizvodne opreme i mere zaštite

Sledeće nepravilnosti mogu izvati opasnosti za pojavu rizika od nastanka ekscesa:

- nepravilno dimenzionisanje cevovoda, opreme i nepravilan izbor instalacije, kao i njena loša funkcionalnost,
- nepravilan položaj trase cevovoda i neobezbeđenje prilaza i prolaza oko opreme radi kontrole i održavanja,
- nepravilan izbor i postavljanje oslonaca,
- nepravilno rešene kompenzacije toplotnih dilatacija cevovoda,
- neadekvatne zaštite od korozije,
- nestručno izvedene montaže opreme i cevovoda,
- nepravilno izvođenje zavarivačkih radova,
- pri ispitivanju instalacije na nepropusnost i čvrstoću hidrauličkim pritiskom,
- nestručno puštanje u pogon i nestručno rukovanje u toku pogona i loše održavanje opreme i instalacija.

7.2.3. Opasnosti od električne energije i mere zaštite

Opasnosti koje se mogu javiti u toku korišćenja električne instalacije i opreme su sledeće:

- struja kratkog spoja,
- preopterećenje,
- previsoki napon dodira,
- slučajni dodir delova pod naponom,
- nedozvoljeni pad napona,
- statički elektricitet,
- iznenadni nestanak napona,



- izazivanje požara,
- uticaj vlage, vode, prašine, zapaljivih materija i hemijskih uticaja,
- zaštita od atmosferskog prажnjenja.

7.3. Mogući uticaji na životnu sredinu

Uticaji predmetnog objekta na životnu sredinu mogu se podeliti na uticaje koji se javljaju u toku:

- eksploatacije (redovnog rada)
- u slučaju udesa (akcidenta).

Kada govorimo o uticajima koji se mogu javiti u *toku eksploatacije (redovnog rada projekta)*, može se reći da su isti jednako mali kao i uticaji u periodu izvođenja radova, uzevši pri tome u obzir karakteristike lokacije, odnosno činjenicu da se vulnerabilni objekti (objekti stanovanja i sl.) nalaze na dovoljnom udaljenju od predmetnog kompleksa.

Preradom opasnog otpada u MID-MIX postrojenju dobija se solidifikat, a u toku procesa izdvaja se samo vodena para koja se kondenzuje. Ceo proces odvija se u kontrolisanim uslovima.

Značajni uticaj, koji mogu imati posledice po životnu sredinu jesu oni koji su u direktnoj vezi sa *udesnom situacijom*, odnosno koji mogu nastati kao posledica udesa.

MID-MIX postrojenje koje je locirano u okviru Reciklažnog centra u Barajevu poseduje svu neophodnu infrastrukturu za nesmetano funkcionisanje postrojenja: kanalizaciona mreža sa separatorom, vodovodna mreža, protivpožarna mreža sa hidrantima, pristupne puteve, privremeno skladište industrijskih otpada i odgovarajuće obučene kadrove u slučaju neželjenih situacija-obezbeđenje, protivpožarnu službu, službu zaštite na radu i službu zaštite životne sredine.

7.4. Mogućnost pojave udesnih situacija

Kao što je navedeno, na osnovu sagledavanja mogućih opasnosti kako sa aspekta fizičko-hemijskih karakteristika otpadnih materija i njihovih količina, koje se mogu naći na lokaciji, s jedne strane, tako aspekta tehnoloških procesa koji se odvijaju u različitim uslovima i obuhvataju specifične fenomene na navedenoj lokaciji, mogu se izdvojiti sledeći tipski udesi:

1. Udesne situacije sa zapaljivim otpadom III klase i gorivim otpadom,
2. Udesi na reaktoru za proizvodnju solidifikata MID-MIX tehnologijom,
3. Udesi na cisternama za prihvatanje tečnog otpada,
4. Udesi na liniji za umešavanje kompozita i energenta,
5. Udesi sa oslobađanjem u okolnu sredinu čvrstih aerosola,



6. Ostali udesi :

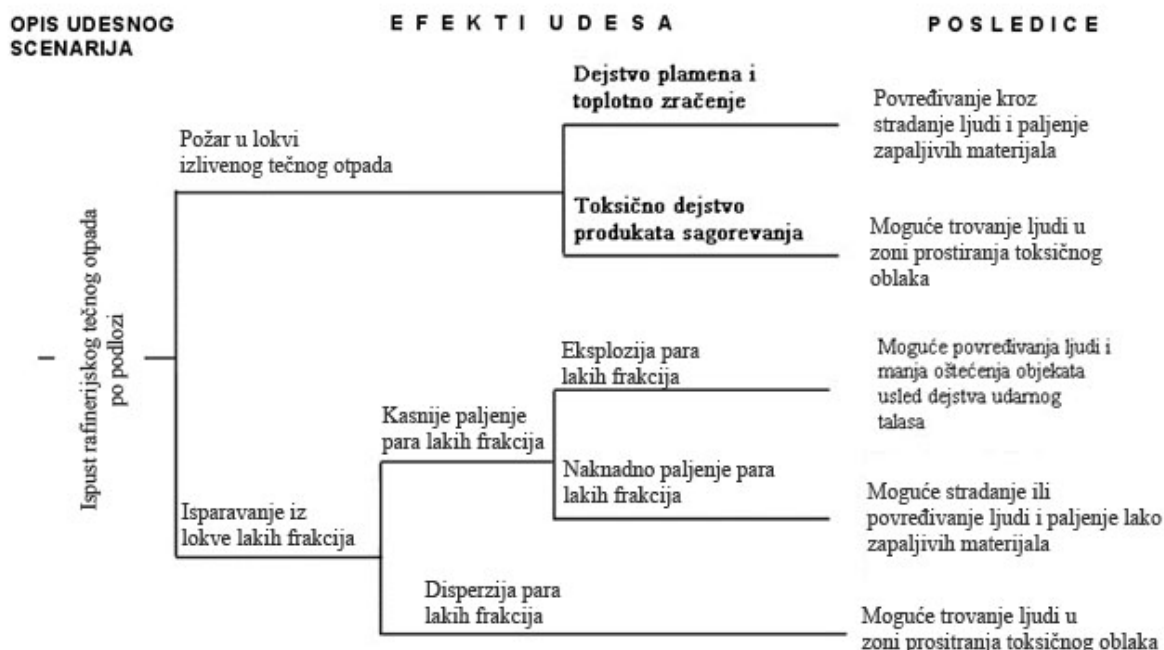
- razlivanje sumporne kiseline,
- eksplozija auto-cisterne sa tečnim otpadom,
- udes na instalaciji s prirodnim gasom,
- udes sa zagađenjem vodotokova i podzemnih voda u blizini lokacije Reciklažnog centra.

7.4.1. Udesne situacije sa zapaljivim otpadom III klase i gorivim otpadom

Pod nekontrolisanim izlivanjem fluida podrazumeva se prosipanje veće količine tečnih materijala van instalacija ili ispuštanje veće količine gasovitih susptanci u atmosferu. Termin *veća količina* je uslovan i valja ga ceniti u odnosu na svaki pojedinačni materijal u funkciji posledica koje može izazvati, kao i u odnosu na vreme reagovanja obučenog osoblja. Do nekontrolisanog izlivanja fluida iz instalacija najčešće dolazi usled:

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

Međutim samo izlivanje tečnog otpada može dalje da dovede do raznih oblika udesnih situacija, praćenih posebnih efektima. Šema razvoja udesne situacije nakon ispusta tečnog otpada prikazana je na sledećoj slici.



Slika 18. – Šema razvoja udesnih situacija s mogućim pratećim efektima nakon ispusta tečnog otpada na lokaciji Reciklažnog centra u Barajevu,

Prema podacima sa slike 16. izlivanja fluida može da dovede i do izbijanja požara, što može izazvati sekundarnu zagađenost vazduha. Na osnovu procene ugroženosti od požara i fizičko-hemijskih osobina materija koje se koriste u Reciklažnom centru (drvo - palete, plastika - PP vreće i sl.) moguće su klase požara A i B.

Do požara najčešće dolazi usled:

- tehničkih neispravnosti i kvarova,
- nepoštovanja tehničkih propisa i korišćenja nestandardizovanih materijala,
- nesavesnog vođenja procesa, nepažnje – ljudski faktor,
- organizacionih nedostataka – odsustva kontrole,
- prirodnih faktora – grom, zemljotres i sl.

Na osnovu sprovedene sistemske analize i podataka o udesima koji su se desili na prethodnoj lokaciji (u Rakovici), nameću se sledeći zaključci:

- najrizičnije mesto za nastanak udesa kako na osnovu same pojave udesa, tako i po mogućem obimu posledica nastalog udesa je faza pripreme tretmana industrijskog otpada (pretakalište),
- požar je dominantan efekat (posledica) udesa koji se dešava na ovoj lokaciji,
- s obzirom na vrstu nekontrolisano prosutih opasnih materija najveću opasnost predstavlja industrijski otpad u kome se nalaze više frakcije ugljovodonika (na primer: otpad iz rafinerija).



Scenario udesa: U toku pripreme za tretman crnog rafinerijskog otpada u količini od 2m^3 (na primer dva rezervoara od po 1000 L), došlo je do njegovog nekontrolisanog isticanja po betonskoj podlozi, koji zahvata kompletan prostor Glavne hale.

Sastav rafinerijskog otpada:

- više frakcije ugljovodonika, koje po hemijskom sastavu približno odgovaraju gasnom ulju za loženje (frakcije $C_{18} - C_{50}$), prisutne u količini od 50%,
- ostale frakcije ugljovodonika, prisutne u količini od 30%,
- ostali (uglavnom goriv) materijal, prisutan u količini od 20%.

Uslovi za udes:

- ambijent: velika hala (zatvoren prostor)
- temperatura vazduha: 25°C

Mesto na kome može doći do nekontrolisanog izlivanja tečnog otpada predstavlja ravnu betonsku površinu oivičenu odvodnim kanalima, koja se nalazi podkrovom od lakog materijala. Na površini se nalaze metalne rešetke koje služe za odvod izlivenne tečnosti u prihvatni rezervoar koji se nalazi ispod nivoa izliva (u podrumskim prostorijama).

U varijantama izlivanja tečnog (rafinerijskog) otpada po betonskoj podlozi dolazi do širenja otpada, brzinom u skladu sa konfiguracijom terena i fizičko-hemijskim karakteristikama tečnosti (gustina, viskoznost, površinski napon i dr.). Prema preporukama EPA (*Environment Protection Agency* - SAD), može se uzeti da se pri izlivanju tečnih materija formira lokva debljine 10 mm, ako se zanemari i nepravilnost sliva zbog postojanja podnih rešetki. Uz navedenu aproksimaciju ovo znači da će pri ovom scenariju **doći do formiranja lokve tečnosti površine oko 200m^2 , odnosno prečnika oko 16 m.**

A – Toksično dejstvo izlivenog tečnog otpada i produkata sagorevanja nakon požara u lokvi izlivenog rafinerijskog otpada

Toksično dejstvo izlivenog otpada može biti dvojako:

- isparavanjem lakih frakcija po izlivanju tečnog (rafinerijskog) otpada može doći do formiranja toksičnog oblaka u zoni iznad rasute lokve tečnosti,
- pojavom požara u lokvi izlivenne tečnosti od rafinerijskog otpada dolazi do formiranja toksičnog oblaka od produkata sagorevanja.

Efekat toksičnog dejstva izlivenog rafinerijskog otpada praćen je preko dejstva benzena, kao jedne od inhalaciono najtoksičnijih komponenata tečnog otpada, koja se takođe može naći u sastavu rafinerijskog otpada u manjim količinama, tako da je za navedenu procenu uzet mogući sadržaj od 3% (v/v) – u okviru ostalih frakcija ugljovodonika, prisutnih u količini od 30%.



Približna specifična brzina isparavanja organskih materija (u $\text{kg/m}^2\cdot\text{s}$), u relativno mirnoj atmosferi, može se izračunati prema sledećoj jednačini:

$$E \approx 10^{-6} \cdot \alpha \cdot \sqrt{M} \cdot \Delta \cdot p^*$$

gde su:

- α - koeficijent koji zavisi od brzine strujanja i temperature (za brzinu od 0,5m/s i temperaturu od 25°C: $\alpha \approx 4,5$)
- M – molekulska masa organske materije, g/mol
- Δ – molski udeo komponente u smeši: za maseni udeo benzena u rafinerijskom otpadu od 3% (m/m), procenjena je približna vrednost molskog udela od 5% (mol/mol)
- p^* – napon para benzena, kPa.

Za navedene uslove udesa izračunata je emisija para benzena iz nastale lokve rafinerijskog tečnog otpada od $E \approx 5 \times 10^{-3} \text{ kg/s}$ i da vreme isparavanja (za frakciju benzena) iznosi približno 8 h.

Koncentracija benzena oko lokve otpada izračunata je na osnovu jednačine koja opisuje promenu koncentracije neke ispraljive komponente u uslovima bezvetrice:

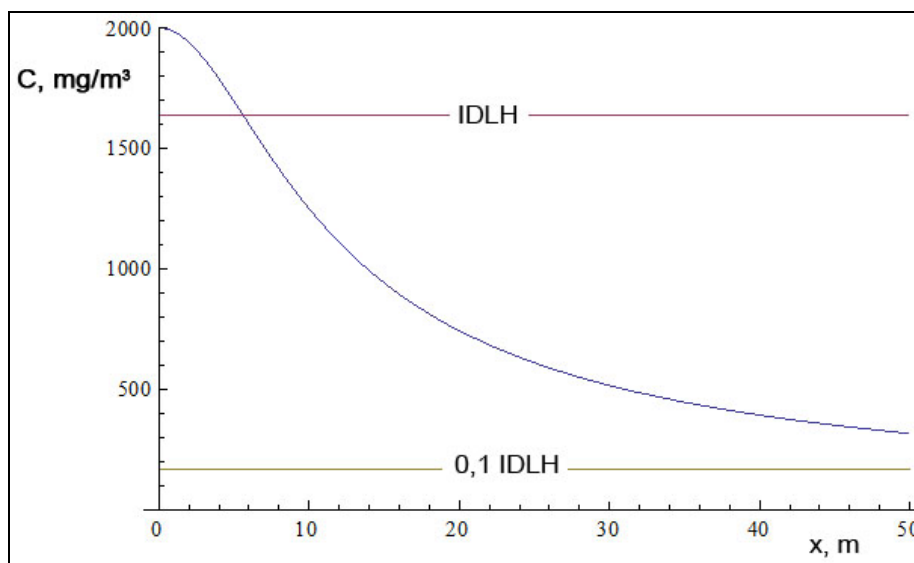
$$C_{C_6H_6} = \frac{E}{2 \cdot \pi \cdot K \cdot \sqrt{R_0^2 + x^2}}$$

gde su:

- K – koeficijent turbulentne difuzije, (za mirno vreme $\sim 0,05 \text{ m}^2/\text{s}$)
- R_0 – poluprečnik lokve, m
- x – udaljenje od lokve, m.

Kao značajne koncentracije za procenu toksičnog dejstva para benzena za vreme udesa uzete su sledeće koncentracije:

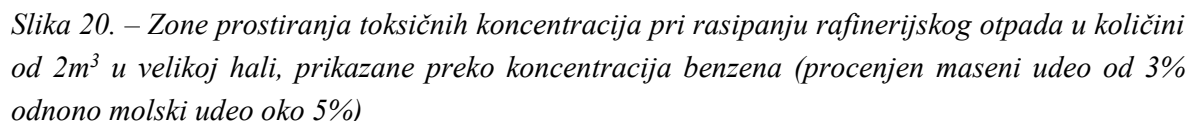
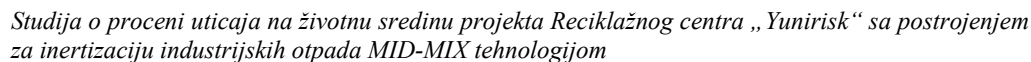
- IDLH = 500 ppm (1640 mg/m^3), koncentracije koje mogu biti opasne po život ljudi, pri udisanju dužem od 30 min)
- $0,1 \cdot \text{IDLH}$ = 50 ppm (164 mg/m^3), koncentracije koje mogu biti opasne po život osetljive populacije ljudi, pri udisanju dužem od 30 min).



Slika 19. – Promena koncentracije benzena od ivice lokve pri izlivanju rafinerijskog otpaa po površini kružnog oblika prečnika 16m, sa molskim udelom benzena od 5%, pri temperaturi od 25°C

Prema podacima na slici 19. pri navedenom udesnom scenariju sa aspekta opasnosti od formiranja toksičnih koncentracija komponenata izlivenog rafinerijskog otpada, u zoni neposredno do lokve na rastojanju od oko 6m dolazi do formiranja opasnih koncentracija benzena (pri izlaganju od 30 min opasne po život), dok za osetljivu populaciju (alergične i bolesne osobe) kompletan prostor hale predstavlja ugroženu zonu.

Prikaz prostiranja opasnih zona odnosno bezbedno rastojanje pri prostiranju toksičnog oblaka benzina nakon ispusta 450L benzina dato je na situacionom planu na slici 20.



U zoni same lokve dolazi do formiranja i znatno viših koncentracija lako isparljivih komponenata tečnog otpada (benzen i analozi), a tako u samom centru lokve se formiraju i koncentracije nivoa i do 20g/m^3 , što odgovara zapreminskoj koncentraciji od oko 0,6% (v/v), što uz učešće i drugih komponenata gasne smeše od rafinerijskog otpada može da dovede (po inicijaciji) do naknadnog paljenja parnog oblaka (efekat *Flash Fire*) i požara u lokvi rasute tečnosti.

238



- **direktno dejstvo plamena i toplotnog zračenja na ljude** angažovane na gašenju požara (radni personal) i eventualno na pripadnike vatrogasne jedinice, angažovane u slučaju da ne dođe do gašenja požara u početnoj fazi razvoja udesa
- **direktno dejstvo plamena i toplotnog zračenja na okolne objekte**, prevahodno nadstrešnicu i objekte u zoni požara.

Sama analiza opasnosti pri prosipanju rafinerijskog otpada od nastanka požara i eksplozija realizovana je pri udesu na reaktoru za proizvodnju solidifikata MID-MIX tehnologijom (sledeći udesni scenario).

7.4.2. Udesi na reaktoru za proizvodnju solidifikata MID-MIX tehnologijom

Scenario udesa: U toku pripreme za tretman crnog rafinerijskog otpada, t.j. njihovom šaržiranju komponenata za inertizaciju otpada u reaktor za proizvodnju solidifikata MID-MIX tehnologijom, došlo je do nekontrolisanog isticanja tečnog rafinerijskog otpada u količini od 2m³ po betonskoj podlozi i naknadnog nastanka požara u lokvi rasute tečnosti, koji zahvata okolni prostor.

Uslovi odvijanja udesa:

- ambijent: otvoren prostor (uslovi gradski)
- temperatura vazduha: 25°C
- stanje u atmosferi: izotremija (klasa stabilnosti: D) – najčešći uslovi na lokaciji
- brzina vetra: 3m/s.

A – Toksično dejstvo produkata sagorevanja nastalih pri požaru nakon izlivanja rafinerijskog otpada

Na osnovu pretpostavljene brzine sagorevanja rasutog rafinerskog otpada, da približno odgovara brzini sagorevanja mazuta u nekontrolisanim uslovima od **0,02kg/m² s**, i približne vrednosti površine razlivanja i mogućeg požara od 200 m² izračunata je masena brzina sagorevanja rafinerijskog otpada, za navedene uslove:

$$\sum \dot{m}_s \approx 0,02 \cdot 200 \approx 4 \text{ kg/s}$$

Prema literaturnim podacima, u uslovima nekontrolisanog sagorevanja mazuta pri požarima nastalim razlivanjem tečnog goriva iz rezervoara, nastaju sledeći glavni produkti sagorevanja*:

- ugljenmonoksid (CO)..... 8,4 %

* Zanemaruju se udeli nastalih H₂S, HCN i dr., čiji je sadržaj u odnosu na ukupni fluks produkata sagorevanja manji od 0,1 %.



- azotni oksidi (NO_x)..... 0,7 %
- sumpordioksid (SO_2)..... 2,8 %
- čađ (gar) - C..... 17 %
- sirćetna kiselina (CH_3COOH)..... 1,5 %.

Na osnovu ukupne masene brzine sagorevanja rasutog rafinerijskog otpada i udela pojedinih produkata sagorevanja, izračunata je emisija u okolni vazduh glavnih produkata sagorevanja:

- $E_{CO} = 0,084 \cdot 4 = 0,34 \text{ kg/s}$
- $E_{NO_x} = 0,007 \cdot 4 = 0,028 \text{ kg/s}$
- $E_{SO_2} = 0,028 \cdot 4 = 0,11 \text{ kg/s}$
- $E_C = 0,17 \cdot 4 = 0,68 \text{ kg/s}$
- $E_{SK} = 0,015 \cdot 4 = 0,06 \text{ kg/s}$.

Pre određivanja zona prostiranja karakterističnih koncentracija pojedinih zagađivača iz sastava produkata sagorevanja, izvršen je proračun početne visine podizanja struje produkata sagorevanja, nakon njihovog nastajanja u zoni formiranog požara (nakon paljenja lokve rasutog rafinerijskog otpada).

Pretpostavljeni su najčešći meteorološki uslovi, tj. uslovi pri kojima može doći do formiranja karakterističnih vrednosti koncentracija zagađujućih materija u okolnom vazdušnom prostoru.

Visina podizanja struje produkata sagorevanja (Δh_s), nastalih nakon požara iz lokve rasute rafinerijske tečnosti, za vrednosti $x > \pi \cdot v \cdot S^{-1/2}$, izračunavana je prema sledećoj jednačini:

$$\Delta h_s = \left[\frac{3F \cdot x'^2}{2 \cdot \gamma_c^2 \cdot u^3} + \left(\frac{r}{\gamma_c} \right)^3 \right]^{1/3} - \left(\frac{r}{\gamma_c} \right)$$

gde su:

- $F = \frac{g \cdot H_c \cdot R}{\pi \cdot \rho_a \cdot c_p \cdot T_a}$
- $x' = \begin{cases} x & ; x \leq 3,5 \cdot x^* \\ 3,5 \cdot x^* & ; x > 3,5 \cdot x^* \end{cases}$
- $x^* = \begin{cases} 14 \cdot F^{5/8} & ; F \leq 55 \text{ m}^4 \text{ s}^{-3} \\ 34 \cdot F^{5/8} & ; F > 55 \text{ m}^4 \text{ s}^{-3} \end{cases}$

Iz navedenih jednačina se vidi da je podizanje emisione struje produkata sagorevanja funkcija rastojanja, te su za navedene uslove nastanka požara u lokvi rafinerijskog otpada



uzete vrednosti za udaljenje od 100 m od požarnog mesta za razne opasne produkte sagorevanja:

- $\Delta h_s^{CO} \approx 69,3 \text{ m}$
- $\Delta h_s^{NO_x} \approx 23,3 \text{ m}$
- $\Delta h_s^{SO_2} \approx 44,1 \text{ m}$
- $\Delta h_s^C \approx 91 \text{ m}$
- $\Delta h_s^{SK} \approx 33,5 \text{ m}$

Početna veličina disperzije (σ_{y_0}) oblaka produkata sagorevanja izračunata je na osnovu prečnika nastale lokve, prema sledećoj jednačini:

$$\sigma_{y_0} = \sqrt{\frac{4 \cdot 200}{\pi}} \cdot \frac{1}{4,3} \approx 3,7 \text{ m}$$

Sa stanovišta zaštite od hemijskog udesa sledeće vrednosti koncentracija toksičnih produkata sagorevanja rafinerijskog otpada su relevantne za proračune, na temperaturi oko 25°C:

- za **ugljen-monoksid**:
 - $C_{IDLH} = 1400 \text{ mg/m}^3$ (koncentracije koju mogu biti opasne po život pri izlaganju dužem od 30 min)
 - $C_{0,IDLH} = 140 \text{ mg/m}^3$ (za osetljivu populaciju, pri dejstvu dužem od 30 min)
- za **azotne okside (NO_x kao NO₂)**:
 - $C_{IDLH} = 38,2 \text{ mg/m}^3$
 - $C_{0,IDLH} = 3,82 \text{ mg/m}^3$ (za osetljivu populaciju)
- za **sumpor-dioksid**:
 - $C_{IDLH} = 266 \text{ mg/m}^3$
 - $C_{0,IDLH} = 27 \text{ mg/m}^3$ (za osetljivu populaciju)
- za **čad (gar)**:
 - $C_{IDLH} = 1750 \text{ mg/m}^3$
 - $C_{0,IDLH} = 175 \text{ mg/m}^3$ (za osetljivu populaciju)
- za **sirćetnu kiselinu**:
 - $C_{IDLH} = 125 \text{ mg/m}^3$
 - $C_{0,IDLH} = 12,5 \text{ mg/m}^3$ (za osetljivu populaciju).

Simuliranjem navedene udesne situacije na računaru za kontinualni zapreminski izvor, prema datom scenariju (sa razlivanjem i paljenjem rafinerijskog otpada: količina od 2 m³ i površina razlivanja/požara od 200m²), definisanim i izračunatim parametrima scenariju na lokaciji Centra za neutralizaciju industrijskog otpada, usled efekta početnog podizanja struje



produkata sagorevanja, **ne dolazi do formiranja koncentracija kako nivoa IDLH tako i nivoa 0,1 IDLH.**

Iz navedenog se može zaključiti da dati udesni scenario, **sa aspekta toksičnog dejstva produkata sagorevanja** izlivenog i zapaljenog rafinerijskog otpada, prema kriterijumima za hemijski udes i uzimajući u obzir da je takav slučaj ograničenog vremena dejstva, **ne predstavlja posebnu ugroženost za radni personal i ljude u blizini kompleksa za reciklažu.**

B – Toplotno dejstvo pri požaru nakon izlivanja rafinerijskog otpada

Simuliranje udesne situacije sa razlivanjem rafinerijskog otpada po betonskoj podlozi pri istakanju dizel-goriva u skladišni rezervoar, ukazuje da usled niskog napona para navedenih materija, dolazi se do toga da nema posebne opasnosti od formiranja toksičnih zona osnovnih komponenata i produkata sagorevanja kao i zona koje mogu dovesti do formiranja koncentracija para za efekte *Flash Fire* i *VCE (Vapour cloud explosion)*, jer su takve zone manje od 10 m od nastale lokve.

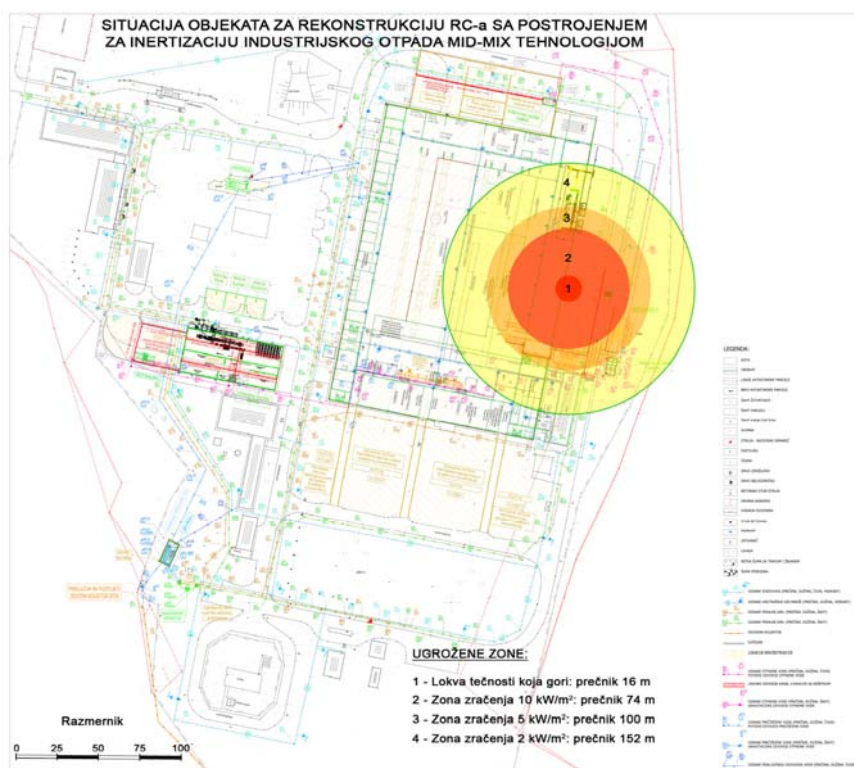
Međutim, inicijacija para u zoni lokve može da dovede do požara u lokvi, odnosno efekta *Pool Fire* (požar u lokvi tečnosti).

Uslovi udesa:

- temperatura vazduha: 30°C
- relativna vlažnost vazduha: 50%
- model-materija za rafinerijski otpad: **tridekan.**

Scenario udesa: Rafinerijski otpad u količini od 2 m³ se nekontrolisano izliva 6 – 7 min, pri protoku od 5 L/s, uz formiranje lokve prečnika 16 m, a potom usled inicijacije dolazi do požara u lokvi.

Modelovanje udesa, preko efekta *Pool Fire* realizovano je primenom softverskog paketa ALOHA.



Slika 21. – Ugrožene zone usled dejstva fluksa toplotnog zračenja nakon požara u lokvi (prečnika 16 m) po isticanju rafinerijskog otpada pri pripremi na reaktoru za proizvodnju solidifikata MID-MIX tehnologijom u količini od 2m³, primenom softverskog paketa ALOHA

Karakteristične vrednosti fluksa toplotnog zračenja (računato od centra zapaljene lokve i vreme izlaganja od 1 min):

- za 10kW/m²: manje od 74m (zone sa mogućim su smrtnim ishodom)
- za 5kW/m²: manje od 100m (zone gde su moguće su opekotine drugog stepena)
- za 2kW/m²: manje od 152m (zone gde su mogući osećaj bola i crvenilo otkrivenih delova tela)
- bezbedno rastojanje: više od 155m (od tačke centra lokve).

Odgovor na udes: U saniranju primarno nastalog požara (udesu u početnoj fazi) mogu da učestvuju samo dobro obučena lica (personal Yunirisk-a) opremljena sredstvima lične zaštite, uzimajući u obzir neposredno dejstvo vatre, opasnost od toplotnog zračenja i toksično dejstvo produkata sagorevanja tečnog otpada. Nezaštićena lica treba odmah da napuste ugroženu zonu u skladu sa procenjenim nivoom opasnosti (Slika 18.).



7.4.3. Udesi na cisternama za prihvatanje tečnog otpada

U prihvatnim cisternama (ukupne zapremine oko 206m³), smeštenim u odgovarajućoj vodonepropusnoj nadzemnoj tankvani, a sve se nalazi u podrumskom prostoru, privremeno se skladišti tečni otpad koji je prikupljen sa raznih lokacija i generisan u industrijama veoma raznolike namene.

U cilju približnog definisanja mogućih udesnih situacija na ovoj tački, a u vezi sa identifikacijom mogućih opasnosti od nastanka udesa korišćene su karakterizacije nekih vrsta tečnog otpada koji se skladište u cisternama.

S obzirom na mogući razvoj događaja i karakteristike otpada (u sastavu ovog otpada se nalazi manji udeo organske faze tako da nema mogućnosti za pojavu paljenja u lokvi), te je u analizi posledica izlivanja takvog otpada u nekontrolisanim uslovima pri pretakanju (utakanju/ili istakanju u skladišne cisterne) razmotrena samo varijanta fizičkog razlivanja otpada po betonskoj podlozi.

U varijantama samoizlivanja otpada po betonskoj podlozi dolazi do širenja lokve, brzinom u skladu sa konfiguracijom terena i fizičko-hemijskim karakteristikama tečnosti (gustina, viskoznost, površinski napon i dr.). Prema preporukama EPA (*Environment Protection Agency* - SAD), može se uzeti da se pri izlivanju tečnih materija formira lokva debljine 10 mm, što znači da će u navedenom scenariju udesa, u zavisnosti od zapremine nekontrolisanog ispusta dolaziti do formiranja lokve različite površine.

Manji udeo uljastih komponenata čini da se njihovo isparavanje može zanemariti (sa stanovišta udesa), te se s obzirom na činjenicu da se izlivanje odigrava na betonskoj podlozi može desiti i da tečnost dođe do sistema rešetkastih odvoda i kanala i daljeg slivanja otpada u sabirne jame.

U svakom slučaju, za takve situacije predviđeno je sakupljanje i dalji tehnološki tretman u pogonu *Yunirisk-a*, prema definisanoj metodologiji.

Posle sakupljanja izlivenog tečnog otpada neophodno je dekontaminirati (sanirati) betonske površine tretmanom sa vodenim rastvorom detedženta, a prikupljenu otpadnu vodu takođe podvrgnuti „obradi“ u pogonu *Yuniriska*.

Ako tečni otpad dospe van betonske podloge moguće je zagađenje životne sredine (tla i podzemnih voda).

7.4.4. Udesi na liniji za umešavanje kompozita i energenta i utovar tečnog kompozita

Yunirisk d.o.o. vrši tretman pojedinih vrsta organskog otpada radi pripreme kompozita, u cilju njihovog korišćenja kao zamene za energente.

Ova vrsta otpada treba da sadrži visok udeo organskih materija koje nisu biorazgradive i nizak udeo vlage i sumpora (otpadna ulja, otpadni organski rastvarači, zaupljeni čvrsti otpad). Za



svaku vrstu proizvedenog kompozita vodi se propisana dokumentacija, kojom se potvrđuje da kompozit ima odgovarajuću toplotnu moć, tačku paljenja i da ne sadrži halogene elemente, PCB i teške metale.

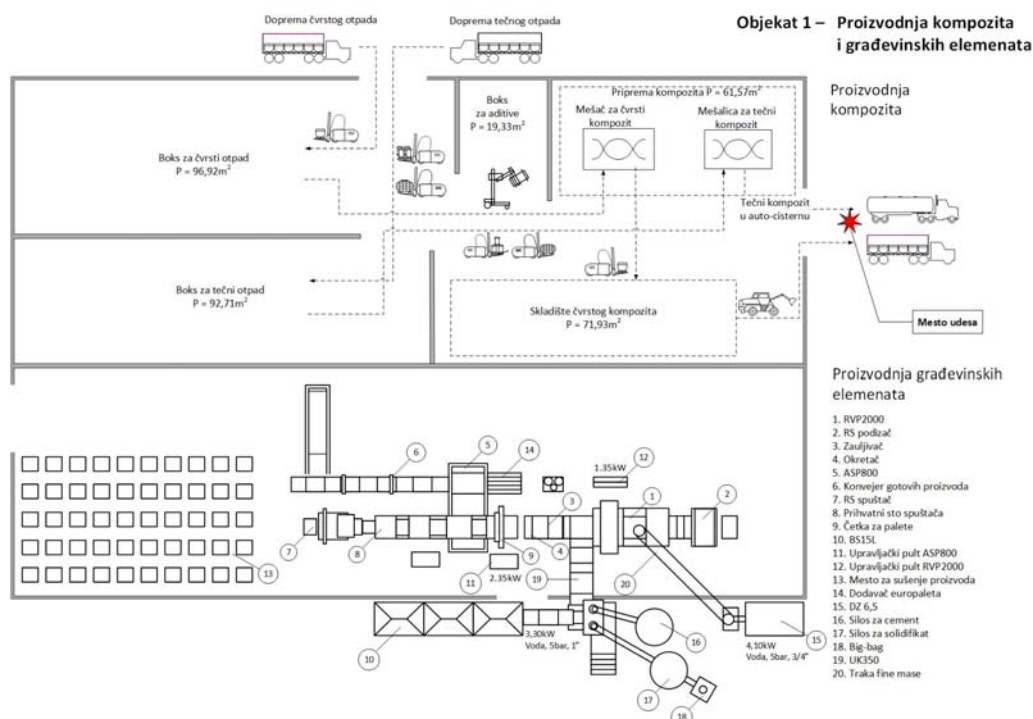
Proizvodnja tečnog i čvrstog kompozita realizuje se u mešaču direktnim mešanjem odabranih vrsta opasnog otpada.

U postupku rada moraju se sprovoditi sve mere neophodne za bezbednost i zdravlje, potrebna je zaštitna oprema za izvršioca, a cisterna se izrađuje u „Ex“ izradi i mora biti snabdevena opremom za kontrolu nivoa.

Otpad se, za potrebe proizvodnje tečnog kompozita, privremeno skladišti do korišćenja u procesu proizvodnje u Skladištu tečnog otpada u okviru Objekta 1 (stara ugljara), pri čemu se paletirana burad i IBC kontejneri dovoze kamionom i viljuškarom odlažu. Deo Objekta 1 u okviru koga se vrši proces proizvodnje kompozita je sa betonskim vodonepropusnim podom.

Deo proizvedenog kompozita (čvrst kompozit), u odgovarajućoj ambalaži se skladišti u Skladištu čvrstog kompozita, u okviru Objekta 1, dok se deo proizvedenog kompozita (tečni kompozit) direktno prebacuje u autocisternu, koja se izrađuje u „Ex“ izvedbi i mora biti snabdevena opremom za kontrolu nivoa.

Na slici 22. data je šema proizvodnje kompozita sa prikazom mesta mogućeg hemijskog udesa.



Slika 22. – Šema proizvodnje kompozita u Reciklažnom centru i mesto mogućeg hemijskog udesa

Betonski plato MID-MIX postrojenja je sa betonskim vodonepropusnim podom.

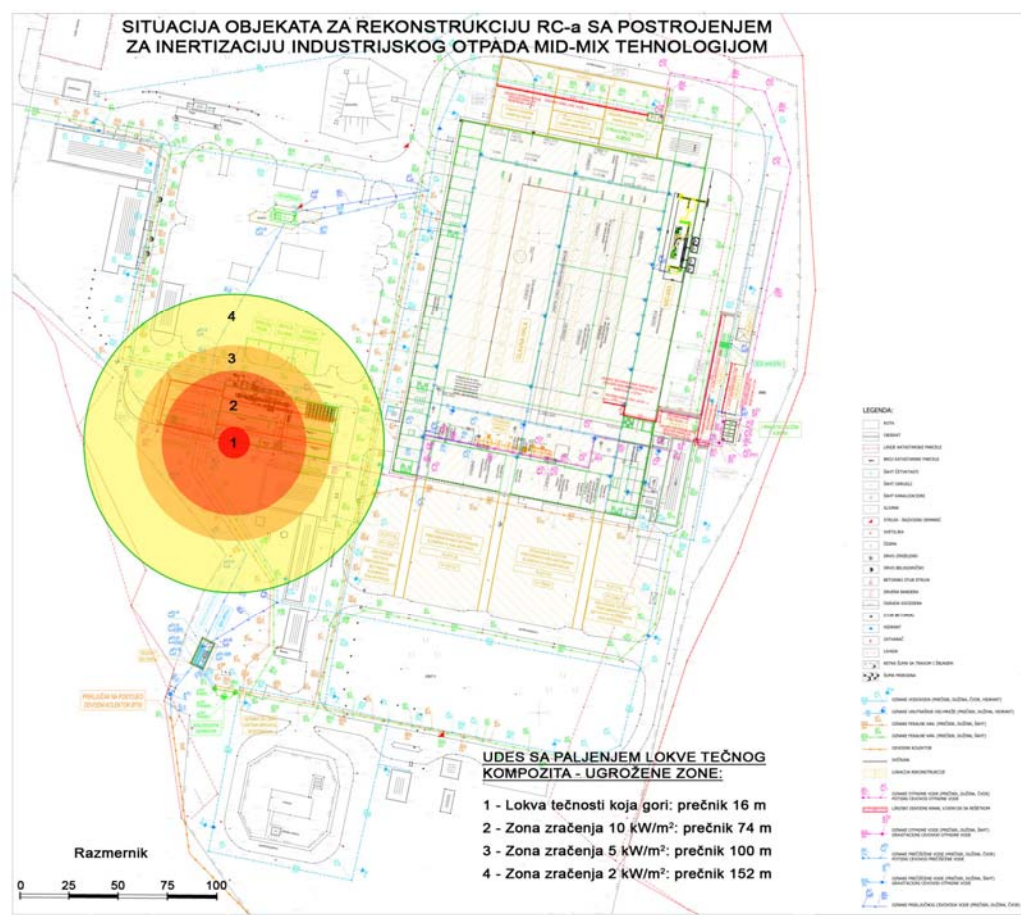


U prostoru skladišta čvrstog i tečnog otpada kao i tranzitno-manipulativnog prostora predviđen je prostor oivičen rigolama i premazan odgovarajućim (epoksid) premazom koji će voditi ka I taloznoj komori. Isti princip je i za prostor gde se nalazi MID-MIX postrojenje i prostor gde se planira umešavanje energetskog kompozita.

Eventualna curenja materija se odmah prikupljaju odgovarajućim priborom ili adsorbentima koja se takođe stavljaju u pogodnu ambalažu i odlažu u prostor za industrijski otpad i imaju isti tretman kao i ulazne sirovine - ulaze u proizvodni proces.

Najrizičnija situacija u navedenom pogonu je prebacivanje tečnog kompozita u auto-cisterne, jer postoji mogućnost da dođe do njegovog razlivanja, a tokom razvoja tog nekontrolisanog događaja najgori efekat je svakako požar u lokvi iscurile tečnosti.

Za uslove kao u slučaju udesa sa rafinerskim otpadom (tačka 7.4.2) na slici 23. prikazane su zone prostiranja toplotnog zračenja nakon udesa praćenog paljenjem lokve tečnog kompozita na mestu utovara u auto-cisterne*.



Slika 23. – Ugrožene zone usled dejstva fluksa toplotnog zračenja nakon požara u lokvi po isticanju tečnog kompozita pri utakanju u auto-cisternu

* U navedenom slučaju nije razmatran efekat BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion), tj. Eksplozija para ključajuće tečnosti, kao najgori mogući udes na lokaciji, ali u navedenim uslovima veoma malo verovatan.



7.4.5. Udesi sa oslobađanjem u okolnu sredinu čvrstih aerosola

Na lokaciji centra za reciklažu industrijskog otpada *Yunirisk* postoji nekoliko „izvora“ gde u nekim slučajevima „van kontrole“ može doći do nekontrolisanog ispusta čvrstih aerosola opasnih materija u okolnu sredinu. U ta mesta spadaju **silosi** u kojima se skladište praškaste materije i postrojenje u kome se **prerađuju mineralne izolacione obloge**.

Na lokaciji *Yuniriska* nalazi se sledeći silosi sa praškastim materijama koje se dalje koriste u različitim procesima prerade otpada:

- silos mikroniziranog negašenog kreča (CaO),
- silos cementa.

Kao model-materija za simulaciju opasnosti pri nastanku udesa (nekontrolisanom oslobađanju u okolnu sredinu) u vidu praškastih materija odabran je negašeni kreč (CaO), zbog svoje agresivnosti (burno reaguje u kontaktu s vodenom sredinom).

Scenario udesa: Na spoju između ispustnog voda i vrećastog filtera za otprašivanje silosa sa CaO došlo je do pucanja stege, tako da kompletna izlazna struja praškastih materija ide direktno u atmosferu, gde dolazi do njene dalje disperzije.

Ulazni podaci:

- zapreminski protok ventilatora na ulazu u vrećasti filter: 8.000m³/h
- maseni protok praškastih materija (suspendovanih čestica): 120 – 160g/h
- visina ispusta praškastih materija: 2m
- trajanje udesna situacija (potrebno vreme da se sanira udes): 1h
- gustina materijala čestica (odabran CaO): 3400kg/m³
- granulometrijski sastav (pretpostavljena raspodela čestica oko dominantne veličine PM₅): PM₁₀ – 10%; PM_{7,5} – 20%; PM₅ – 30%; PM_{2,5} – 20%; PM₁ – 10%.

Na osnovu podataka o raspodeli praškastih materija i veličine gustine otpadnog materijala, u skladu sa Stoksovim zakonom, izračunate su vrednosti približnih brzina taloženja tih čestica u vazduhu prema jednačini :

$$v_d = \frac{(\rho_s - \rho_a) \cdot g \cdot D_s^2}{18 \cdot \mu} \cdot \left(1 + \frac{0,16}{D_s}\right)$$

gde su:

- ρ_s – gustina praškastih materija,
- ρ_a – gustina vazduha,
- D_s – prečnik čestica praškastih materija,
- μ – viskoznost vazduha.



Tabela 78. – Brzine taloženja praškastih materija (PM) za različite vrednosti prečnika čestica

Srednji prečnik PM, μm	1	2,5	5	7,5	10
Brzina taloženja u vazduhu, m/s	$1,2 \cdot 10^{-4}$	$6,8 \cdot 10^{-4}$	$2,6 \cdot 10^{-3}$	$5,9 \cdot 10^{-3}$	$1,0 \cdot 10^{-2}$

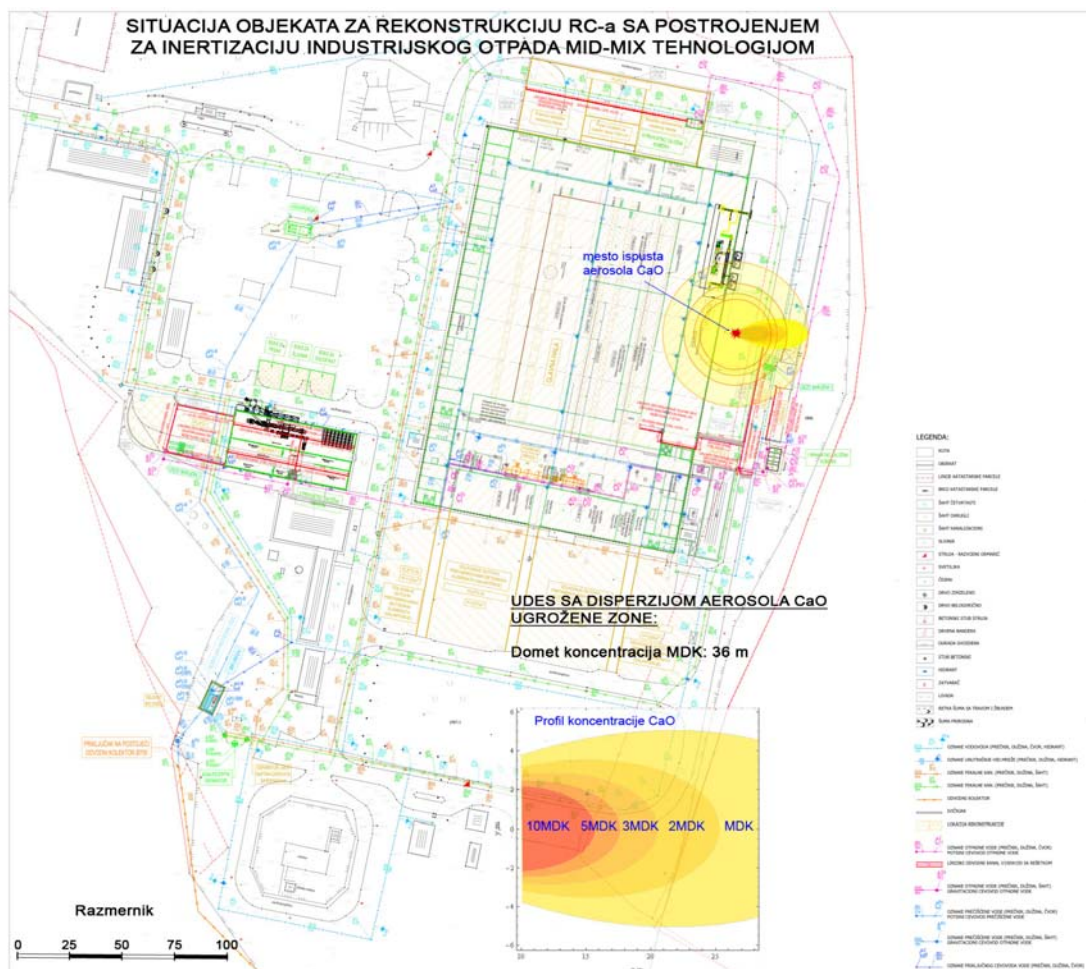
Meteorološki uslovi (najčešći na lokaciji):

- brzina vetra: 3m/s
- stanje u atmosferi: neutralno (klasa stabilnosti: D).

Unošenjem navedenih podataka u model koji opisuje disperziju praškastih materija u atmosferi na osnovu Gausove raspodele, a korišćenjem disperzionih koeficijenata za gradske uslove i neutralno stanje u atmosferi, za visinu od 1,5m od tla (visina disajnih organa kod ljudi) dobija se raspodela praškastih materija za sledeće vrednosti koncentracija:

- $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ – maksimalno dozvoljena koncentracija (MDK) za zdravlje ljudi u slučaju namenskih merenja za period od 1 dan
- $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ – 2 MDK
- $360 \mu\text{g}/\text{m}^3$ – 3 MDK
- $480 \mu\text{g}/\text{m}^3$ – 4 MDK
- $600 \mu\text{g}/\text{m}^3$ – 5 MDK
- $1,2 \text{ mg}/\text{m}^3$ – 10 MDK

Na slici 24. prikazane su zone prostiranja karakterističnih koncentracija PM, nakon udesa na jednom od vrećastih filtera, po pucanju stege koja obezbeđuje kontinuiran dotok struje PM u prihvatne vreće.



Slika 24. – Zona prostiranja karakterističnih koncentracija praškastih čestica u vidu CaO nakon nekontrolisanog ispusta pre vrećastog filtera u okolnu sredinu

Prema prikazu na slici 24. pri navedenom udesu sa ispuštom praškastih materija (u vidu CaO) radi se o relativno maloj ugroženoj zoni, pri čemu zatečeni ljudi zbog agresivnog dejstva čestica CaO (reaguje s vodom) treba što hitnije da napuste tu zonu.

U slučaju navedenog udesa dispergovane aerosolne čestice CaO ne ugrožavaju značajno druge objekte na lokaciji Yuniriska (procesna oprema, zidani i montažni objekti, životna sredina).

7.4.6. Ostali udesi

Razlivanje sumporne kiseline

U okviru Glavne hale, na površini od 900m², sa betonskim vodonepropusnim podom, nalazi se i tankvana u kojoj su smešteni IBC kontejneri sa sumpornom kiselinom. Dovož sumporne kiseline u IBC kontejnerima vrši se kamionom, odakle se viljuškarom odlažu u tankvanu u kojoj svako paletno mesto ima svoju mobilnu tankvanu.



Ispod skladista raznog industrijskog otpada, sumporne kiseline i zapaljivog otpada u Glavnoj hali ukupne površine cca 2500m² predviđena je zajednička betonska tankvana zapremine cca 4000m³, tj. površine 2500m² i visine zida cca 1,6m, sa nepropusnim vratima za manipulaciju. U ovom delu predviđen je ventil za kontrolisano ispuštanje tečnosti iz tankvane u udesnoj situaciji. Sva navedena skladišta su odvojena odgovarajućim pregradama.

U skladištima je ostavljeno dovoljno prostora radi odvijanja manipulativnih radnji viljuškarima i u cilju kontrole i reagovanja na pojavu curenja.

Pri manipulaciji tokom istovara, pretakanja postoji mogućnost nekontrolisanog izlivanja sadržaja, na primer, jednog rezervoara sa sumpornom kiselinom po okolnom terenu (betonskoj podlozi).

Kao i u slučaju razlivanja rafinerijskog otpada, u skladu sa preporukama EPA, za slučaj razlivanja tečnosti po ravnoj podlozi uzima se da debljina sloja tečnosti u nastaloj lokvi iznosi 10mm, što znači da formirana površina „ogledala” **lokve sumporne kiseline iznosi 100m²**.

Napon para sumporne kiseline je mali tako da ne postoji mogućnost za nastajanje toksičnih koncentracija u vazduhu okolne sredine, ali nameće potrebu da se razlivena kiselina ukloni sa betonske podloge. Najpre se posipa praškasti CaO po lokvi, a nakon neutralizacije vrši se ispiranje sa puno vode.

Eksplוזija auto-cisterne sa tečnim otpadom

Teorijski kao jedan od najgorih mogućih udesa na navedenoj lokaciji je eksplozija auto-cisterne usled efekta BLEVE (***Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion***), tj. *Eksplוזija para ključajuće tečnosti*. Do takvog efekta može doći prema sledećem razvoju događaja.

Pri istakanju tečnog otpada iz auto-cisterne preko ispusnog elastičnog creva i sistema cevovoda, iz „nekog“ razloga na lokaciji, može doći do nastanka početnog požara. Nesaniranje požara u početnoj fazi razvoja (na primer pri curenju tečnosti na prirubnom spoju), može da dovede do situacije da požar zahvati i rezervoar auto-cisterne.

Intenzivan požar koji bi zahvatio auto-cisternu u vremenu dužem od 20 min bi mogao da dovede do eksplozije rezervoara usled efekta BLEVE [V. C. Marshall, *Major Chemical Hazards*, Ellis Horwood Ltd, April, 1987)]. Pri tom efektu usled pregrevanja tečnosti u rezervoaru dolazi do eksplozije rezervoara i, u slučaju zapaljivih materija i nastajanja vatrene lopte i požara na tlu. Kakve će biti posledice nakon efekta BLEVE zavisi od sastava tečnog otpada koji se može naći u auto-cisterni.

Pregledom više specifikacija u kojima je data karakterizacija tečnog otpada, koji dospeva na lokaciju Reciklažnog centra na dalji tretman, približan sastav takvog otpada sa aspekta udela organske faze je sledeći:

- otpadni mulj (uglavnom vodena faza)..... 40%
- smeša masti i ulja (organska faza)..... 60%.

Zbog niskog napona para smeša ulja i masti u gasnoj fazi rezervoara auto-cisterne, čak i uslovima viših temperatura mala je mogućnost da dođe do nastanka visokog pritiska koji bi



mogao da dovede direktno do eksplozije rezervoara auto-cisterne. Ipak u uslovima da požar intenzivno zahvati auto-cisternu s tečnom otpadom u dužem vremenu, zbog nastajanja velikih temperaturnih naprezanja na materijalu omotača rezervoara na granici faza tečno-para, postoji mogućnost da dođe do kidanja rezervoara. Temperatura na kojoj dolazi do narušavanja strukture materijala rezervoara usled efekta BLEVE je *temperatura pregrevanja* (T_{sh}), pri čemu se za procenu njene vrednosti uzima empirijska relacija: $T_{sh} \approx 0,89 \cdot T_k$, gde je T_k , kritična temperatura, faza tečnog otpada (organske ili vodene faze).

S obzirom na sastav tečnog otpada, kao emulzionog sistema koji se sastoji od vodene faze (tečni mulj) i organske faze (smeša masti i ulja), zbog niže vrednosti T_k u ovom slučaju kritičnija je vodena faza, sa aspekta uzroka za mogući nastanak efekta BLEVE.

Vrednost temperature pregrevanja za slučaj vode iznosi 328°C, te je postizanje tako visoke temperature u unutrašnjosti rezervoara malo verovatno, kao uzrok za nastajanje efekta BLEVE. Uzimajući u obzir da do efekta BLEVE mogu dovesti i drugi faktori (mehanički udar, slabost u materijalu i dr.) razmotrena je mogućnost nastanka efekta BLEVE na navedenoj lokaciji od više udruženih faktora (integralno dejstvo više faktora).

S obzirom na sastav tečnog otpada u slučaju auto-cisterne posmatrani su eventualni sledeći oblici dejstva usled efekta BLEVE:

- parčadno dejstvo od fragmenata rezervoara, i
- požar u lokvi rasute smeše ulja i masti.

Primenom programa za proračun parametara eksplozije usled efekta BLEVE,* za navedeni slučaj udesa dolazi se do toga da u ovom slučaju nema mogućnosti za nastanak letećih fragmenata od rezervoara auto-cisterne, već da može doći samo disperzije emulzionog sistema od tečnog otpada u okolnu sredinu.

Prisustvo dispergovanih para/kapi vode čini da verovatno neće doći do paljenja nastalog parno-aerosolnog oblaka tečnog otpada. Moguće je, s obzirom na to da još uvek postoji izvor inicijacije (jer je „sve krenulo“ od nekog početnog požara) da dođe do paljenja rasutog tečnog otpada u onim delovima gde su uglavnom skoncentrisani delovi smeše ulja i masti.

Da li će doći do požara u lokvi i kakav će njegov oblik biti zavisi od odnosa udela muljne faze i organske faze (smeša ulja i masti).

Sa stanovišta obezbeđenja od udesa prema opisanom scenariju pri pretanju tečnog otpada, veoma su važne sledeće činjenice:

- sprovođenje svih preventivnih mera koje su propisane pri postupku (proceduri) istakanja tečnog otpada iz auto-cisterne, sa prevashodnim ciljem da ne dođe do curenja tečnosti i eventualnog nastanka početnog požara, i
- saniranje nastalog požara u početnoj fazi razvoja efikasnim gašenjem istog.

* *Guidelines for Evaluating the Characteristics of Vapor Cloud Explosions, Flash Fires and BLEVEs, CHPS AIChE, New York, 1994.*



Udes na instalaciji s prirodnim gasom,

Gasne instalacije su tako projektovane da u normalnim okolnostima ne može doći do udesa (havarije).

Međutim, u skladu s teorijom otkaza, pri određenim uslovima može doći do nekontrolisanog ispusta prirodnog gasa iz instalacija u okolnu sredinu i to usled neispravne instalacije dovoda gasa na ulazu u kotlove, neispravnih ventila, nepažnje prilikom održavanja i servisiranja i zlonamerne akcije. Izlivanje prirodnog gasa na nekim od kritičnih tačaka može da izazove razne vrste scenarija udesa. Hemijske karakteristike prirodnog gasa su veoma nepovoljne, samim tim što predstavlja veoma lako isparljivu i zapaljivu materiju, a sa vazduhom stvara eksplozivnu smešu i zagađuje biljni i životinjski svet.

U slučaju pucanja spojeva ili kvara na ventilima cevovoda, može doći do izlivanja određene količine prirodnog gasa. Količina izlivena materije zavisi od brzine reagovanja radnika na novonastalu situaciju. U slučaju izlivanja većih količina prirodnog gasa, došlo bi do formiranja bare. Oslobođena tečnost vrlo brzo bi prešla u gasno stanje i sa vazduhom stvorila eksplozivnu smešu.

Ako bi se neposredno u blizini novonastale bare prirodnog gasa našao izvor paljenja dovoljan da upali isparenja prirodnog gasa, došlo bi do eksplozije i požara. Do eksplozije će doći i u slučaju stvaranja eksplozivne koncentracije metana, kao glavnog gasa koji postoji u prirodnom gasu, i vazduha. Razmer eksplozije i požara zavisi od količine izlivena materije. Usled nastale eksplozije oslobodila bi se velika količina prirodnog gasa koji bi naglo sagoreo u eksploziji izazivajući nastanak vatrene lopte.

Mogući sled događaja je takav da produkti eksplozije i sagorevanja prirodnog gasa (ugljiendioksid, ugljenmonoksid i azotni oksidi) formiraju oblak koji bi se pod atmosferskim uticajem, a pre svega u zavisnosti od smera duvanja vetra, kretao ka naselju. Povredne zone opasne po zdravlje zavise od količine prirodnog gasa koji je sagoreo.

Procenjeno vreme trajanja udesa, uzeto na bazi modeliranja efekata eksplozije i požara i modeliranje efekta ispuštanja i širenja gasova, para, tečnosti, aerosola i prašine opasne materije, iznosi za:

- Eksploziju parnog oblaka (metan i vazduh), trajanje eksplozije trenutno;
- Zapaljenu baru prirodnog gasa, trajanje sagorevanja 60 min;
- Oslobođanje nesagorelog prirodnog gasa u životnu sredinu, toksični oblak, trajanje opasnosti je 60 min.

Udes sa zagađenjem vodotokova i podzemnih voda u blizini lokacije Reciklažnog centra

Kao što je u prethodnim poglavljima prikazano, na lokaciji *Yunirisk*-a i pored svih predviđenih preventivnim mera, moguće su različite udesne situacije koje mogu biti praćene izlivanjem različitih količina tečnog otpada, a koji predstavlja opasnost da pored ostalog dovede do zagađenja vodotokova i podzemnih voda.



Po mehanizmu dejstva postoje dva oblika dejstva zagađivača na vodotokove:

- Uljni zagađivači (masti i ulja), koji po dospevanju u vodotokove prave takozvane ulje mrlje, koje se dalje šire po površini vodotoka, u skladu sa hidrodinamičkim uslovima i fizičko-hemijskim karakteristikama samih zagađivača, i
- Zagađivači, koji su rastvorljivi u vodi i koji se duž vodotoka šire kroz puni presek vodotoka.

Recipijent prečišćenih otpadnih voda sa kompleksa Reciklažnog centra „Yunirisk“ u Barajevu je Barajevska reka. Od Lokacije Yuniriska do Barajevske reke ima 320 m.

Srednji višegodišnji proticaj Barajevske reke na računskom profile procenjen je na $Q_{sr}=0,206\text{m}^3/\text{s}$. Minimalni proticaj Barajevske reke na računskom profilu nizvodno od ušća Dubokog potoka procenjen je u odnosu na srednji višegodišnji proticaj, od:

$$Q_{ga} = 0,1 \cdot Q_{sr} = 20,6 \text{ L/s}$$

Ovako relativno mali proticaj Barajevske reke ukazuje na to da bi i manji ispusť zagađujućih materija doveo do većeg zagađenja u ovoj reci.

Ovaj vodotok spada u prirodne vodoprijemnike (recipijente) i od nadležnog organa su pribavljeni vodni uslovi za ispušćanje efluenta sa postrojenja za prečišćavanje u navedeni recipijent. Ovi vodni uslovi su definisani kroz Lokacijske uslove koji su Investitoru izdati od strane nadležnog organa, a nakon izrade i predaje Idejnog rešenja Reciklažnog centra sa postrojenjem za inertizaciju industrijskih otpada MID_MIX tehnologijom u Barajevu, koje u svom sastavu sadrži i rešenja koja se odnose na prečišćavanje otpadnih voda.

Predviđena je rekonstrukcija svih navedenih kanalizacionih sistema i postojećih postrojenja, tako da se omogući sakupljanje i prečišćavanje novonastalih otpadnih tokova iz kompleksa Reciklažnog centra i odvođenje efluenta do vodoprijemnika-Barajevske reke.

Preovlađujuće zagađenje potiče od suspendovanih materija i sadržaja ulja i masti i upravo ova činjenica je od presudnog značaja za definisanje načina prečišćavanja ovih zagađenih atmosferskih voda.

Glavna barijera koja treba da sprečava dospevanje navedenih zagađivača u vodotokove i podzemne vode je sistem za prečišćavanje otpadnih voda na lokaciji „Yunirisk“. Razne udesne situacije koje bi se desile na lokaciji Yunirisk-a, sistemom tehnološke, kišne ili eventualno sanitarno-fekalne kanalizacije dovele bi sve ispuste u postrojenje za prečišćavanje otpadnih voda, gde bi se izvršilo izdvajanje zagađujućih materija i u efluentu bi preostale samo količine (koncentracije) u skladu sa zahtevanim kriterijumima iz zakonske regulative za otpadne vode.

Eventualno nastale veće količine opasnih materija u dospelim otpadnim vodama bi se dodatno prečišćavale u ponovljenim ciklusima prečišćavanja otpadnih voda.



7.5. Analiza povredivosti

7.5.1. Prikaz povredivih zona

U analizi povredivosti identifikovani su svi povredivi objekti u životnoj sredini unutar povredivih zona - granica opasnosti. Utvrđena su mesta i broj radnika koji se nalaze na neposrednom izvršenju poslova u postrojenju odnosno kompleksu, u okviru povredivih zona.

Na lokaciji Reciklažnog centra „Yunirisk“ u Barajevu procena je da se u prvoj smeni najčešće nalazi oko 80 radnika

Intergalni rezultati širina povredivih zona (dejstvo na ljude i okolne objekte), procene posledica i očekivani efekti s opasnim materijama, za odabrani udesni scenario u *Yunirisk-u* na lokaciji u Barajevu mogu se prikazati na sledeći način, po udesnim scenarijima i pratećim efektima, respektivno:

1. Udesne situacije sa zapaljivim otpadom III klase i gorivim otpadom

– Toksično dejstvo izlivenog tečnog otpada

U zoni neposredno do lokve na rastojanju od oko 6 m dolazi do formiranja opasnih koncentracija benzena nivoa IDLH, dok za osetljivu populaciju (koncentracije nivoa 0,1IDLH) kompletan prostor hale predstavlja ugroženu zonu.

– Opasnost od požara i eksplozija izlivenog tečnog otpada i produkata sagorevanja nakon požara:

– **Direktno dejstvo plamena i toplotnog zračenja na ljude** angažovane na gašenju požara u zoni udesa

– **Direktno dejstvo plamena i toplotnog zračenja na okolne objekte:** prevahodno nadstrešnicu i objekte u zoni požara.

– Za navedene uslove udesa **nema posebne opasnosti od trovanja osoblja produktima sagorevanja otpada** (u zoni požara) ni osetljive populacije koja se nađe u neposrednoj blizini lokacije *Yuniriska*.

2. Udesi na reaktoru za proizvodnju solidifikata MID-MIX tehnologijom

– **Toksično dejstvo produkata sagorevanja nastalih pri požaru:** za navedene uslove udesa **nema posebne opasnosti od trovanja osoblja produktima sagorevanja otpada** (u zoni požara) ni osetljive populacije koja se nađe u neposrednoj blizini lokacije *Yuniriska*.

– Toplotno dejstvo pri velikom požaru nakon izlivanja rafinerijskog otpada:

Karakteristične vrednosti rastojanja sa procenjenim zonama (računato od centra zapaljene lokve i vreme izlaganja od 1 min):

– zone sa mogućim su smrtnim ishodom: manje od 74m

– zone gde su moguće su opekotine drugog stepena: manje od 100m



- zone gde su mogući osećaj bola i crvenilo otkrivenih delova tela: manje od 152m
- bezbedno rastojanje: više od 155m (od tačke centra lokve).

3. Udesi na cisternama za prihvatanje tečnog otpada

- Moguće nekontrolisano rasipanje tečnog otpada u fazi punjenja auto-cisterni tečnim otpadom.

Ako tečni otpad dospe van betonske podloge moguće zagađenje životne sredine (tla i podzemnih voda).

4. Udesi na liniji za umešavanje kompozita i energenta i utovar tečnog kompozita

- **Toplotno dejstvo pri velikom požaru nakon izlivanja tečnog kompozita:**

Karakteristične vrednosti rastojanja sa procenjenim zonama (kao u slučaju udesa 2):

- zone sa mogućim smrtnim ishodom: manje od 74m
- zone gde su moguće supekotine drugog stepena: manje od 100m
- zone gde su mogući osećaj bola i crvenilo otkrivenih delova tela: manje od 152m
- bezbedno rastojanje: više od 155m (od tačke centra lokve).

5. Udesi sa oslobađanjem u okolnu sredinu čvrstih aerosola

U zoni do 35m od mesta ispusta dolazi do formiranja koncentracija nivoa MDK aerosolnih čestica CaO.

U zahvaćenoj zoni moguće su lakše povrede nezaštićenih ljudi (iritacija očiju).

Nema značajnog uticaja na okolne objekte i životnu sredinu

6. Ostali udesi

- **razlivanje sumporne kiseline**

Pri manipulaciji sa IBC kontejnerima sa 1000L sumporne kiseline moguće razlivanje po betonskoj podlozi i formiranje lokve površine oko 100m² (krug prečnika oko 11m).

U zoni rasipanja moguće lakše povređivanje ljudi.

- **eksplozija auto-cisterne sa tečnim otpadom,**

Disperzije emulzionog sistema od tečnog otpada u okolnu sredinu.

Prisustvo dispergovanih para/kapi vode čini da verovatno neće doći do paljenja nastalog parno-aerosolnog oblaka tečnog otpada. Moguće je, s obzirom na to da još uvek postoji izvor inicijacije (jer je „sve krenulo“ od nekog početnog požara) da dođe do paljenja rasutog tečnog otpada u onim delovima gde su uglavnom skoncentrisani delovi smeše ulja i masti.



Da li će doći do požara u lokvi i kakav će njegov oblik biti zavisi od odnosa udela muljne faze i organske faze (smeša ulja i masti).

– **udes na instalaciji s prirodnim gasom**

Do izlivanja prirodnog gasa dolazi preko neispravnog ventila. Podloga je beton temperature 20°C. Zapaljiva tečnost se izliva. Srednja brzina curenja prirodnog gasa iznosi 54,3 kg/min. Za period od 1h ukupno se otpusti 1865 kg prirodnog gasa. Hemikalija se izliva i formira baru prečnika 5 m iz koje dolazi do isparavanja i formiranja parnog oblaka metana i vazduha. Parni oblak se pali i dolazi do eksplozije.

– **udes sa zagađenjem vodotokova i podzemnih voda u blizini lokacije Reciklažnog centra**

Preovlađujuće zagađenje potiče od suspendovanih materija i sadržaja ulja i masti i upravo ova činjenica je od presudnog značaja za definisanje načina prečišćavanja ovih zagađenih atmosferskih voda.

Eventualno nastale veće količine opasnih materija u dospelim otpadnim vodama bi se dodatno prečišćavale u ponovljenim ciklusima prečišćavanja otpadnih voda.

Napomene:

- *Smatra se da na lokaciji Yunirisk-a ne radi osoblje (radni personal) koji spada u osetljivu populaciju: starije osobe, hronični bolesnici, alergične osobe, deca i sl.*
- *Podrazumeva se da radnici tokom saniranja udesa (angažovani na gašenju požara), tokom te operacije koriste kompletnu zaštitnu opremu.*

7.6. Određivanje mogućeg nivoa udesa

Predmetni kompleks, Reciklažni centar „Yunirisk“, sa postrojenjem za inertizaciju industrijskih otpada (koji ima svojstva opasnih materija) MID-MIX tehnologijom, predviđen je da se izgradi u opštini Barajevo, na katastarskim parcelama br.2886, 2905/1, 2905/2, 2905/5 i 2907/1.

Imajući u vidu navedeno, mogućnost uticaja predmetnog projekta na okolno stanovništvo je zanemarljiva, čak i u slučaju udesa.

Delatnost koja treba da se obavlja na kompleksu i eventualni negativni uticaji na životnu sredinu nemaju nikakvog prekograničnog uticaja.

Za što uspešniju borbu protiv požara potrebno je eliminisati uzroke požara. Iz napred navedenog sledi, da su za delatnost koja se obavlja na kompleksu, realni nivoi očekivanog udesa *I nivo*, odnosno nivo postrojenja i eventualno *II nivo*, odnosno nivo preduzeća.



U udesima, koji su malo verovatni, može doći i do prenosa efekata udesa na prostor van kompleksa Reciklažnog centra, tako da se uslovno može govoriti i o mogućnosti nastanka udesa III nivoa.

U slučaju udesa, materije koje bi eventualno procurele iz rezervoarskog prostora nisu hemijski aktivne, eksplozivne, toksične niti radioaktivne. U tom smislu, u slučaju udesa složenost je dominantno II nivoa.

7.7. Procena rizika od nastanka udesa

Procena rizika od nastanka definisanih udesa na Centru za reciklažu industrijskog otpada izrađena je na osnovu sugerisanih kriterijuma za verovatnoće nastanka i izračunatih (kvantifikovanih) različitih efekata za određene tipove udesa.

Rizik (R) je funkcija verovatnoće nastanka udesa (V) i mogućih posledica (P) i matematički se može prikazati izrazom:

$$R = f[V, P]$$

Tabela 79. – Verovatnoća događaja na sistemima sa hemijskim materijama

Događaji	Verovatnoća
mala curenja	velika: 10^{-1} god^{-1}
pucanje cevi	srednja: $10^{-3} - 10^{-1} \text{ god}^{-1}$
rupa u sudu	mala: $10^{-4} - 10^{-3} \text{ god}^{-1}$
pucanje suda	izuzetno mala: $10^{-5} - 10^{-6} \text{ god}^{-1}$

Procena mogućih posledica (P)

Procena mogućih posledica po život i zdravlje ljudi i životnu sredinu vrši se na osnovu analize povredivosti (vulnerabilnosti). Povredivi su svi oni objekti i stanovništvo, koji u zoni širenja gasova, para, aerosola i čvrstih čestica trpe posledice štetnog delovanja opasne materije ili njenog fizičkog delovanja (toplote, vazdušnog udara).

Pokazatelji koji određuju obim posledica su:

- mogući broj poginulih,
- mogući broj povređenih opekotinama ili udarom,
- moguće materijalne štete.

Na osnovu analize svih pomenutih pokazatelja obima posledica, u tabeli 79. prikazane su moguće posledice udesa.



Tabela 80. – Pokazatelji mogućih posledica udesa

Pokazatelji posledica	Zanemarljive	Značajne	Ozbiljne	Velike	Veoma velike
Poginuli	-	-	1 - 5	6 - 20	> 20
Povređeni	-	1 - 10	11 - 50	51 - 200	>200

Matrica ocene rizika na osnovu parametara verovatnoće nastanka udesa i procenjenih mogućih posledica prikazana je u tabeli 80.

Tabela 81. – Kvantifikovanje rizika na osnovu verovatnoće nastanka udesa i mogućih posledica

Verovatnoća nastanka udesa	M o g u ć e p o s l e d i c e				
	Zanemarljive	Značajne	Ozbiljne	Velike	Veoma velike
Mala	(I) zanemarljiv rizik	(II) mali rizik	(III) srednji rizik	(IV) veliki rizik	(V) veoma veliki rizik
Srednja	(II) mali rizik	(III) srednji rizik	(IV) veliki rizik	(V) veoma veliki rizik	(V) veoma veliki rizik
Velika	(III) srednji rizik	(IV) veliki rizik	(V) veoma veliki rizik	(V) veoma veliki rizik	(V) veoma veliki rizik

Verovatnoća događaja je: SREDNJA ili MALA

Udesi koji se ogledaju u požarima (*I nivo i II nivo*) **male** su verovatnoće nastanka i kreću se u opsegu od 10^{-1} do 10^{-3} .

U zavisnosti od nivoa udesa, različito je njegovo trajanje, učestalost i verovatnoća ponavljanja. Udesi velike verovatnoće, a malih posledica, u koje se ubrajaju curenja na ventilima, sitni prpusti operatera na procesima, požari u nastanku ili malog obima i sl., vremenski ne traju dugo, a mogu se javiti jednom u 3 do 5 meseci. Udesne situacije **srednje** verovatnoće i srednjih posledica se mogu javiti jednom u 5 do 10 godina. Udesne situacije male verovatnoće, a velikih posledica mogu se javiti ređe od jednom u 100 godina.

Verovatnoće događaja "najgoreg mogućeg događaja": požar sa kompletnim izlivenim industrijskim otpadom na lokaciji Centra za reciklažu industrijskog otpada-Yunirisk (koji nisu ugašeni u početnoj fazi razvoj požara) je **srednja**. Ukupno se procenjuje da je verovatnoća udesa na skladištu: "**SREDNJA**" (verovatnoća dešavanja 10^{-3} - 10^{-1} god⁻¹).

Veoma je mala verovatnoća nastanka udesa sa veoma velikim posledicama, praćenim većim brojem stradalih ljudi i destrukcijom postrojenja, te ovde nije ni razmatran takav slučaj.

Posledice mogućih udesa su: OZBILJNE ili ZNAČAJNE



Moguće posledice udesa su procenjene na osnovu zona koje su požarno zahvaćene, a u najvećem broju slučajeva udesa pokazuju da:

- povrede se mogu dogoditi izvršiocima određenih operacija (istovar, utovar i gašenje požara),
- povređeni manje od 5 lica (radnici i ljudi učesnici u udesu koji intervenišu sa neadekvatnom zaštitom ili lica koja nisu blagovremeno napustila prostor koji je ugrožen parama i gasovima eksplozivnih/zapaljivih materija),
- ukupne povrede ljudi (požari i eksplozije) mogu obuhvatiti manje od 10 lica,
- nema kontaminacije zemljišta i voda.

Zaključak

Na osnovu verovatnoće nastanka udesa i mogućih posledica udesa na lokaciji Centra za reciklažu industrijskog otpada-Yunirisk, rizik se procenjuje kao **SREDNJI RIZIK (III)**, u kombinaciji:

- mala verovatnoća nastanka udesa – moguće ozbiljne posledice ili
- srednja verovatnoća nastanka udesa – moguće značajne posledice.

U cilju pouzdanog upravljanja rizikom od udesa, odnosno svođenja rizika u granice prihvatljivosti potrebno je neprestano preduzimati mere zaštite koje se pre svega odnose na primenu najsavremenijih metoda zaštite postrojenju (prevashodno zaštita od nastanka požara) i u procesu manipulacije opasnim (zapaljivim) materijama.

Smanjivanje verovatnoće izlivanja opasnih materija i posebno razvoj sistema zaštite od požara će doprineti sprečavanju udesa na razmatranom postrojenju.

Rizikom na lokaciji Centra za reciklažu industrijskog otpada-Yunirisk moguće je upravljati i procenjeni rizik je prihvatljiv.

7.8. Opšte preventivne mere

Sistem zaštite i bezbednosti na lokaciji predmetnog postrojenja podrazumeva kontrolu radne discipline u obavljanju radnih zadataka uz poštovanje sledećih opštih preventivnih mera:

- Svi zaposleni moraju biti upoznati sa procedurama u slučaju opasnosti;
- Svi zaposleni moraju biti upoznati sa opasnostima, kojima mogu biti izloženi u toku rada;
- Svi zaposleni se moraju striktno pridržavati radnih procedura, koje su propisane na nivou “Yunirisk”-a;
- Svi zaposleni moraju biti upoznati sa mogućim razvojem događaja, pri realnim akcidentnim situacijama, koje mogu ugroziti veći broj ljudi;



- Svi zaposleni moraju biti u stanju da minimiziraju mogućnost da postojeća opasnost preraste u izvor ugrožavanja;
- Zaposleni moraju biti upoznati sa mestom na kojem se nalazi i načinom upotrebe i osnovnim performansama zaštitne opreme;
- Pri projektovanju novih prostora, izvođenju radova, na adaptaciji i rekonstrukciji, ugradnji novih instalacija i opreme, eksploataciji i održavanju objekta, primenjuju se propisani tehnički normativi i standardi, uz saglasnost nadležnog organa državne uprave;
- Pribavlja se saglasnost Uprave za vanredne situacije na investiciono tehničku dokumentaciju i izvedene radove za objekte ili delova objekata koji se rekonstruišu;
- Električne, ventilacione, termotehničke i gromobranske instalacije, moraju se postavljati i održavati u ispravnom stanju, a prema tehničkim propisima koji regulišu ovu oblast;
- Primena Uredbe o merama zaštite od požara pri izvođenju radova zavarivanja, rezanja i lemljenja kako na stalnim, tako i na privremenim mestima;
- Izvođenje radova zavarivanja, rezanja, lemljenja, na privremenim mestima - van za to namenjene radionice, sme se izvoditi tek posle pisanog zahteva stručnoj službi i, u pisanoj formi, odobrenja istog, uz primenu svih mera zaštite i prisustvo dežurnog vatrogasca;
- Postavljanje instalacija i uređaja za dojavu požara, elektroinstalacija u protiveksplozivnoj zaštiti, instalacije protivpaničnog osvetljenja i njihovo redovno održavanje, vrši se u skladu sa važećim tehničkim normativima;
- Objekat obezbediti vatrogasnim aparatima, kao i spoljašnjom i unutrašnjom hidrantskom mrežom, pri čemu navedena oprema mora biti redovno kontrolisana i održavana, postavljena na vidna, pristupačna i propisana mesta;
- Neophodno je redovno održavanje mašina, motora, uređaja i instalacija radi sprečavanja nastanka udesa;
- Neophodno je redovno sređivanje radnog prostora i uklanjanje svih gorivih materija iz radnog prostora i sprečavanje njihovog gomilanja (masnih krpa, pucvala, kutija, papira...);
- Zabranjeno je krpljenje - licnovanje uložaka topivih osigurača u električnim razvodnim ormanima. Koristiti originalne uloške nazivne jačine struje;
- Sve aktivnosti u objektima obezbediti u protivpožarnom i bezbednosnom smislu, angažovanjem potrebnih sredstava za gašenje požara;
- Koridori evakuacije, hodnici, stepeništa, prolazi, vrata, moraju biti uvek slobodni i na njima se ne sme vršiti skladištenje;
- Dužnost pravnog lica je da, o svakom nastalom požaru u svojoj nadležnosti, obavesti gradski organ za unutrašnje poslove. Takođe, pravno lice je dužno da pri gašenju požara i spasavanju ljudi i imovine ugroženih požarom, učestvuje svojom radnom



snagom, alatom, prevoznim, tehničkim i drugim, odgovarajućim sredstvima, pogodnim za pružanje pomoći u gašenju i otklanjanju posledica požara.

- Mere zabrane i upozorenja su deo opštih požarno-preventivnih mera i odnose se na zabranu pušenja i upotrebe otvorenog plamena u objektu, zabranjeno gašenje požara vodom gde postoji opasnost od požara i eksplozije, zabranu korišćenja dodatnih grejnih tela, rešoa, el. grejalica i improvizovanih peći u radnim i pomoćnim prostorijama.

Pored navedenih mera treba se pridržavati i svih drugih opštih preventivnih mera propisanih u zakonskim i podzakonskim aktima, koji se odnose na zaštitu od udesa.

7.9. Mere pripravnosti

7.9.1. Ljudski resursi

Za ostvarivanje punog proizvodnog kapaciteta Postrojenja „Yunirisk“ predviđena su 123 zaposlena, podeljena u tri smene, koje se međusobno preklapaju u određenom vremenskom periodu.

Broj gostiju, stranaka ili posetioca u prostoru Postrojenja je mali, maksimalno do 10 osoba.

Svi radnici obezbeđenja moraju da imaju položen stručni ispit za rad na poslovima zaštite od požara.

Sistematizacijom radnih mesta i opisom posla rukovodećih lica, propisana je obaveza i nadležnost u smislu planiranja, organizovanja, unutrašnje kontrole, a pre svega preventivnog delovanja. Svaki zaposleni, bez obzira na radno mesto, ima svoj deo odgovornosti u organizaciji ili sprovođenju zaštite od udesa.

U “Yunirisk” d.o.o., odgovarajućom procedurom je definisana kompetentnost i usavršavanje zaposlenih. Tačnije, definisani su:

- oblici obuke i osposobljavanja,
- utvrđivanje potrebe za obukom,
- način selekcije kandidata za obuku,
- planiranje i realizacija obuke,
- ocenjivanje,
- razvoj novih programa obuke,
- podizanje svesti i učešća zaposlenih u realizaciji ciljeva obuke, i
- evidencije i zapisi o obuci.

Obuka se organizuje kao interna i eksterna.



Interna obuka podrazumeva planiranje i realizaciju programa osposobljavanja zaposlenih u samom privrednom društvu, uz pomoć sopstvenih kadrova. Obuka se vrši prema Programu obuke (u slobodnoj formi) za konkretna radna mesta sa pripremljenim radnim materijalima (instrukcijama, uputstvima, priručnicima, crtežima i šemama) u organizaciji “Yunirisk”-a.

Eksternu obuku organizuju stručne, specijalizovane, ovlašćene, obrazovne i naučne kuće, gde su zaposleni iz “Yunirisk”-a polaznici programa obuke. Eksterna obuka se koristi za sve programe gde “Yunirisk” nije kompetentan da ih sprovede.

U cilju sprovođenja evakuacije, odnosno organizovanog napuštanja objekta ili dela objekta po nastanku opasnosti koje mogu ugroziti život i zdravlje zaposlenih, odnosno svih osoba zatečenih u objektu (stranke, posetioci, studenti na praksi) i izlazak najkraćim putem na utvrđene prostore izvan objekta, angažuju se rukovodilac evakuacije i njegov zamenik, koji imaju zaduženja i ovlašćenja koja se pridodaju njihovim redovnim zadacima.

Prvu pomoć povređenima će pružiti zaposleni koji su osposobljeni za pružanje prve pomoći. Na vidno i pristupačno mesto postavljeni su ormarići prve pomoći sa sanitetskim materijalom. U ormariću je popis sanitetskog materijala, ime i prezime zaposlenih lica osposobljenih za pružanje prve pomoći i brojevi telefona hitne pomoći (194), vatrogasaca (193) i MUP-a (192).

Pored navedenog, u cilju sprovođenja Plana zaštite od udesa, u „Yunirisk“ d.o.o. angažovani su koordinator i zamenik koordinatora Plana zaštite od udesa.

U cilju blagovremenog, sveobuhvatnog i kvalitetnog odgovora na udes i sprečavanja posledica udesa kao mera pripravnosti formira se Tim za pripravnost i reagovanje na vanredne događaje.

U Timu za pripravnost i reagovanje na vanredne događaje prisutne su i funkcije koje se profesionalno bave preventivnim održavanjem i preventivno tehničkom zaštitom.

Zadatak Tima za pripravnost i reagovanje na vanredne događaje je da sve od momenta saznanja o mogućem nastanku ili nastalom udesu pa sve do završetka saniranja posledica eventualnog udesa preduzima odgovarajuće mere u skladu sa Planom zaštite od požara. Uputstvo definiše aktivnosti obaveštavanja i javljanja pri vanrednim događajima ili vanrednim situacijama u cilju efikasne interne i eksterne komunikacije, a radi smanjivanja opasnosti po bezbednost ljudi, životne sredine i imovine u Reciklažnom centru „Yunirisk“ d.o.o. u Barajevu.

Odluku o članovima Tima za reagovanje na vanredne događaje donosi Direktor. Tim sačinjavaju rukovodioci i zaposleni sa ključnim ulogama u aktivnostima pripravnosti i reagovanja na vanredne događaje. Koordinator tima za pripravnost i reagovanje na vanredne događaje je lice imenovano od strane Direktora, čija je uloga da upravlja vanrednom situacijom sa ciljem da svede rizik od ugrožavanja zdravlja ljudi, životne sredine i imovine na prihvatljiv nivo.

Za kontrolu Uputstva o obaveštavanju i javljanju o vanrednim događajima odgovoran je Direktor, a za njegovu doslednu primenu odgovorni su svi rukovodioci na svom nivou. Nepoštovanje procedura propisanih Uputstvom predstavlja težu povredu radne obaveze.



Prenošenje informacije

Očevidac ili učesnik vanrednog događaja hitno poziva broj za vanredne događaje/situacije i prenosi sve raspoložive informacije o uočenom vanrednom događaju.

Očevidac/učesnik događaja, nakon poziva broja za vanredne događaje/situacije, obavezan je da odmah potom obavesti neposrednog rukovodioca, koji je u obavezi da odmah pozove:

- Rukovodioca odeljenja za BZR i ŽŽS,
- Rukovodioca odeljenja opštih poslova,
- Odgovorno lice organizacione celine u kojoj je nastao vanredni događaj/situacija.

Ukoliko neposredni rukovodilac nije dostupan, očevidac je u obavezi da obavesti obezbeđenje.

Lica koja su zadužena za primanje prve informacije o vanrednom događaju su dežurni radnici obezbeđenja na prijavnici. Oni su u obavezi da po dobijanju informacije, u međusobnom kontaktu, izvrše proveru informacija, a u cilju eliminisanja propusta u obaveštavanju i javljanju o vanrednom događaju/situaciji.

Po dobijanju informacije o vanrednom događaju/situaciji oni obaveštavaju Rukovodioca obezbeđenja, Rukovodioca odeljenja za BZR i ŽŽS i Rukovodioca odeljenja opštih poslova.

Ukoliko se utvrdi da informacija nije istinita završava se proces obaveštavanja.

Dežurni u obezbeđenju na osnovu primljenih i proverenih informacija, u skladu sa karakteristikama vanrednog događaja, dalje obaveštavaju nadležne po šemi obaveštavanja.

Nadležna lica sa mesta događaja obavezna su da o svim promenama situacije i preduzetim merama blagovremeno obaveste Direktora.

Ukoliko Koordinator proceni da sa raspoloživim snagama može samostalno i uspešno da kontroliše vanredni događaj, obaveštava rukovodioce da je vanredni događaj stavljen pod kontrolu.

U slučaju povrede radne obaveze i discipline, očevidac obaveštava neposrednog rukovodioca, a on ostale rukovodioce po potrebi.

Neposredni rukovodilac obaveštava odgovorno lice Organizacione celine u kojoj je nastao vanredni događaj/situacija.

Ukoliko neposredni rukovodilac nije dostupna, očevidac je u obavezi da obavesti dežurnog u obezbeđenju koji udaljava radnika sa mesta i prati ga do zgrade gde se dalje sprovodi disciplinski postupak.

Navedeno prate zapisi u službi obezbeđenja, a Izveštaj o događaju ili vanrednoj situaciji se prosleđuje Rukovodiocu odeljenja za BZR i ŽŽS i ostalim relevantnim odeljenjima.

Pozivanje Tima za vanredne situacije

Koordinator tima za vanredne situacije je Rukovodilac odeljenja za BZR i ŽŽS. U njegovom odsustvu Koordinator tima su Direktor proizvodnje i Rukovodilac odeljenja opštih poslova.



Kada je vanredni događaj takav da po izazvanim posledicama i mogućim naknadnim posledicama zahteva preduzimanje mera koje prevazilaze ingerencije postojećih ljudskih i materijalnih kapaciteta, saziva se Tim za upravljanje pripravnosću i reagovanje na vanredni događaj.

Odluku o potrebi sazivanja Tima donosi Koordinator tima za reagovanje na vanredne događaje/situacije. Dežurni u službi obezbeđenja, na osnovu odluke Koordinatora tima, poziva članove Tima za pripravnost i reagovanje na vanredne situacije. Po proceni Koordinatora tima, u dogovoru sa Direktorom proizvodnje i Direktorom, pozivaju se i zaposleni koji nisu članovi Tima.

Takođe, Koordinator tima donosi odluku i da li će biti pozvani svi članovi Tima.

Pozivanje eksternih servisa

Ukoliko se proceni da se raspoloživim snagama ne može samostalno i uspešno da kontroliše vanredni događaj o tome se obaveštavaju VJ Barajevo i VJ Beograd i druge relevantne službe.

U slučaju kada Koordinator tima nije dostupan, ulogu Koordinatora tima preuzima Direktor proizvodnje. U slučajevima kada Koordinator tima i Zamenik koordinatora tima nisu na lokaciji instrukcije za inicijalno reagovanje se daju zaposlenima koji neposredno reaguju usmeno, preko telefona, do dolaska na lokaciju kada Koordinator tima direktno preuzima koordinaciju.

Pozivanje eksternih zainteresovanih strana

Lica ovlašćena za komunikaciju sa eksternim stranama u obavezi su da prvo dobiju saglasnost Koordinatora tima za pružanje informacija zainteresovanim stranama.

7.9.2. Procena ljudskih resursa u funkciji ispomoći

Koordinator plana zaštite od udesa, kao najodgovornije lice u slučaju akcidentne situacije može reagovati na dva načina:

- ukoliko je udes manjeg intenziteta lokalizaciju udesa poverava zaposlenim u smeni,
- ukoliko je udes jačeg intenziteta Koordinator zaštite od udesa obaveštava:
 - Vatrogasno-spasilačku jedinicu Barajevo/Vatrogasnu jedinicu grada Beograda,
 - MUP Srbije – Sektor za vanredne situacije,
 - Hitnu medicinsku pomoć DZ Barajevo.

Potrebne resurse definišu gore navedene Jedinice zavisno od informacije dobijene od strane Koordinatora zaštite od udesa.



Snage za evakuaciju

Evakuacija ugroženih lica i materijalnih dobara u Reciklažnom centru „Yunirisk“ d.o.o. u Barajevu sprovodiće se po Planu evakuacije, sopstvenim snagama i sredstvima, i snagama i sredstvima susednih ili specijalizovanih preduzeća i drugih preduzeća sa teritorije opštine Barajevo i grada Beograda.

Snage za zbrinjavanje povređenih i intoksikovanih lica

Zbrinjavanje povređenih i intoksikovanih lica u Reciklažnom centru „Yunirisk“ d.o.o. u Barajevu sprovodiće se sopstvenim snagama i snagama zdravstvenih ustanova na teritoriji opštine Barajevo i grada Beograda.

Snage za sanaciju razlivenih opasnih materija i dekontaminaciju - neutralizaciju

Sakupljanje opasnih materija i neutralizaciju sprovoditi prvenstveno sopstvenim snagama i sredstvima, a zatim ukoliko je to potrebno snagama i sredstvima sa teritorije opštine Barajevo i grada Beograda, kao i ljudstvom i opremom angažovanih vatrogasnih jedinica. Dekontaminaciju vršiti vodom, penom, razblaženim NaOH za neutralizaciju razlivenih kiselina, peskom, piljevinom i drugim sredstvima.

Snage za raščišćavanje ruševina

Raščišćavanje mesta udesa od uništene i oštećene opreme i instalacija, vršiće se sopstvenim snagama i sredstvima, kao i angažovanjem interventnih jedinica sa teritorije opštine Barajevo i grada Beograda. Sastav i brojnost ekipe i interventnih jedinica zavisi od veličine oštećenja u Reciklažnom centru u Barajevu.

Odluku o angažovanju ekipa i interventnih jedinica donosi Direktor na predlog koordinacionog tima, a nakon izvršene procene.

Snage za gašenje požara - ekipa ZOP-a

Primarna uloga ekipe ZOP-a sastoji se u gašenju požara, spašavanju ljudi zahvaćenih požarom i dekontaminacijom nakon završene akcije gašenja požara. U slučaju ekspozicije hemijskim i drugim zagađivačima, dužnost im je da obezbede sigurnost mesta nesreće i sigurne zone. Ekipu ZOP-a formirati od raspoloživog ljudstva u Reciklažnom centru. Brojnost ekipe zavisi od veličine požara.

Pored interne intervencije, glavna intervencija očekuje se i od Vatrogasne Jedinice (VJ) Barajevo i Vatrogasne jedinice grada Beograda. VJ Barajevo i VJ grada Beograda su stalno u pripravnim stanju. Mobilnost bi bila umanjena samo u slučaju istovremenog angažovanja na drugom objektu u isto vreme.

Vatrogasno vozilo nakon izlaska iz garaže kreće na jugozapad ka Svetosavskoj ulici, nakon cca 100 m skreće desno i uključuje se u nju. Posle cca 2,1 km ponovo skreće udesno i nakon 300 m dolazi do odredišta.



Na putevima intervencije nema prirodnih prepreka. Postoje veštačke prepreke i semafori za regulisanje saobraćaja i eventualne saobraćajne gužve u špicovima radnog vremena. Pristupne saobraćajnice su javni putevi i ulice i poseduju karakteristike koje zadovoljavaju sve zahteve iz Pravilnika o tehničkim normativima za pristupne puteve, okretnice i uređene platoe za vatrogasna vozila u blizini objekta povećanog rizika od požara („Službeni list SRJ“, broj 8/95):

- nosivost kolovoza saobraćajnica od 13 kN osovinskog pritiska,
- najmanja širina saobraćajnica za dvosmerno kretanje vozila je veća od 6 m, a za jednosmerno kretanje od 3,5 m,
- unutrašnji radijus krivine 7 m, a spoljašnji 10,5 m,
- maksimalni uspon 6%.

Pristupni put objektu mora biti uvek slobodan i na njemu nije dozvoljeno parkiranje i zaustavljanje drugih vozila, niti postavljanje bilo kojih drugih prepreka.

Gradske ulice kojima će se kretati vatrogasna vozila u momentu intervencije omogućavaju stalnu prohodnost, ali se iste moraju potpuno obezbediti uz pomoć saobraćajne policije MUP-a. Pod ovim se podrazumeva tesna saradnja vatrogasne jedinice i MUP-a:

- u zimskim mesecima ulice se moraju stalno čistiti, pa je iz tih razloga planirana potpuna saradnja sa zimskim službama grada,
- održavanje unutrašnjih saobraćajnica kompleksa u ispravnom stanju, a u zimskom periodu organizuje se stalno čišćenje snega i leda radi održavanja stalne prohodnosti,
- radi bržeg ulaska u krug preduzeća i dolaska do objekta zahvaćenog vatrom, posebno za to određeno lice je zaduženo da otvori kapiju, prema potrebi da raskrči saobraćajnicu i uputi vatrogasce najbržim putem prema objektu.

Snage reda

Policija koordiniše sve aktivnosti na i oko mesta događaja. Spašavanje života i bezbednost je prioritet. Sledeći zadatak je, kada to okolnosti dozvole, tj. kada je operacija spašavanja završena, da se lice mesta obezbedi za rad istražnih organa (u smislu traženja uzroka nesreće ili elemenata kriminalnog akta). Policija u dogovoru sa ostalim hitnim službama formira i obezbeđuje kordone - unutrašnji i spoljašnji. Kordoni služe da se obezbedi sigurnost spasiocima, zaposlenima i građanima, olakša rad hitnih službi, ne dozvoli prisustvo neovlašćenih lica i na taj način smanji neizbežni kaos u vanrednim situacijama.

Saobraćajna policija ima zadatak da obezbedi koridore za kretanje vozila hitnih službi na licu mesta, alternativne puteve za pristup i evakuaciju i reguliše saobraćaj u širem okruženju. Saobraćajna policija određuje, organizuje i reguliše aktivnosti na zbornom mestu za vozila i opremu spasilačkih ekipa.

Ako je udes posledica terorističkog akta, policija će preduzeti dodatne mere zaštite (potraga za novim izvorom terorističkog akta) i preuzeće odgovornost za one koje rade u okviru



kordona. Kada je kriminalni akt suspektan policija mora sprovesti mere prikupljanja, evidencije, zaštite i uskladištenja dokaznog materijala.

Policija učestvuje u identifikaciji žrtava i poginulih, određuje i obezbeđuje mesto za privremeno odlaganje tela poginulih. Neophodno je da policija normalno koordiniše rad na pretraživanju terena posle završetka akcije spašavanja.

Istražni organi sudstva

Njihova osnovna uloga je definisana zakonom, kao i njihovo učešće u nesrećama, a sastoji se od pokretanja i sprovođenja istraga. Oni moraju imati plan za delovanje u slučaju udesa većih razmera, gde se sreću sa velikim brojem stradalih i moraju poznavati u osnovnim crtama planove za masovne nesreće pripadajuće lokalne zajednice. Tela poginulih ne smeju biti pomerana bez dozvole istražnih organa i jedino oni mogu izdati dozvolu za njihovo premeštanje, prenošenje u mrtvačnicu i njihovu predaju rodbini.

Hitna pomoć

Na lokaciji, u svakoj od smena, prisutni su zaposleni obučeni za pružanje prve pomoć prema Pravilniku. Za pružanje prve pomoći organizacija raspolože osnovnim sredstvima. Ormarići sa sadržajem sredstava za pružanje prve pomoći raspoređeni su po službama i radnim jedinicama.

U slučaj potrebe, po pozivu dolazi Hitna pomoć Doma zdravlja Barajevo i zbrinjava eventualno povređene. Ukoliko postoji potreba, ova služba vrši i transport povređenih do najbliže zdravstvene ustanove radi dalje specijalističke hospitalizacije.

Hitna medicinska pomoć (HMP) u nesrećama ima prvu i najvažniju ulogu u okviru zdravstvenog sistema i ona preuzima zadatak da usmerava primarni odgovor zdravstvene službe na licu mesta. Po izbijanju akcidenta, ona se od svih zdravstvenih službi prva pojavljuje na licu mesta, vrši trijažu, tj. određuje prioritet izvlačenja (prema težini povreda), u saradnji sa drugim spasiocima priprema žrtve i učestvuje u njihovom izvlačenju, vrši energičan, optimalan medicinski tretman, određuje prioritet, način, vrstu, sredstvo i destinaciju transporta povređenih. Brz, efikasan, pravovremeni, organizovani odgovor je preduslov za smanjenje mortaliteta i morbiditeta u nesrećama. HMP može da traži ispomoć od drugih zdravstvenih organizacija u zbrinjavanju žrtava (posebno u njihovom transportu), a te organizacije se stavljaju pod kontrolu HMP.

Snage za sanaciju oštećenih objekata, opreme, instalacija i uređaja

Nakon sprovođenja mera sanacije posledica udesa, pristupa se vraćanju postrojenja, uređaja i instalacija u funkcionalno stanje. U zavisnosti od stepena oštećenja zavisice i angažovanje radnika na sanaciji. Direktor Fabrike u saradnji sa saradnicima izradiće dinamički plan sanacije oštećenih objekata, instalacija i opreme. Manja oštećenja sanirati sopstvenim



snagama i sredstvima. Veća oštećenja sanirati sopstvenim snagama i sredstvima i osloncem na kapacitete drugih specijalizovanih preduzeća.

7.9.3. Procena materijalnih sredstava u funkciji ispomoći

Dojava požara

Predmetni objekat spada u grupu objekata sa obaveznom ugradnjom sistema dojave požara.

U slučaju dojave požara u objektu pre svega je neophodno izvršiti alarmiranje, odnosno evakuaciju prisutnih. U tu svrhu predviđa se postavljanje alarmnih sirena u prostoru. Pored aktivacije alarmnih sirena, centrala za dojavu požara generiše i signale za druge tehničke sisteme u objektu.

Svi ormani ventilacije povezani su na PP centralu, i prilikom dobijanja signala isključuju se svi ventilatori, i obaraju protivpožarne klapne.

Ormani većih tehnoloških potrošača, kao što je MID-MIX postrojenje, takođe se povezuju na PP centralu. U slučaju požara neophodno je da se zaustave pripadajući sistemi ventilacije i otprašivanja.

Izbor javljača požara zavisi od očekivanih požarnih veličina koje se mogu javiti pri nastanku požara, visini prostora, uticaju okolnih pogonskih uslova i mogućih izvora smetnji. Ako se u fazi nastajanja požara može očekivati tinjajući razvoj s dimom i malo toplote i zračenja plamena, moraju se upotrebiti dimni javljači.

Ako se u fazi nastajanja požara može očekivati brzi razvoj požara uz jako oslobodjenje toplote i intenzivno zračenje plamena, mogu se primenjivati dimni i termički javljači ili javljači plamena ili njihove kombinacije.

Dimni javljači se primenjuju u prostorima u kojima mogu nastati štete od dima, bez obzira na to da li je reč o očuvanju ljudskih života ili o skupocenim uređajima osetljivim na dim. Prema tipu tehnologije i mestu ugradnje izabrani su optički i termički javljači. Raspored javljača je dobijen kao rezultat analize u kojoj su uzeti u obzir sledeći parametri:

- požarni rizik objekta,
- visina prostorije,
- geometrija prostorije,
- karakteristike predloženih javljača.

Električna mreža

Napajanje energijom iz električne mreže mora biti takvo da omogućuje trajan pogon stabilne instalacije za dojavu i punjenje akumulatorske baterije.

Za dovod energije mora biti upotrebljeno odvojeno strujno kolo s posebno označenim osiguračem (crvena boja).



Uređaj za punjenje akumulatora mora biti tako dimenzioniran da se akumulator ispražnjen do krajnje dozvoljenog napona može automatski napuniti u roku od 24 h na 80% nazivnog kapaciteta. Punjenje akumulatora mora biti okončano najkasnije po isteku 48 h.

Akumulatorske baterije

Za stabilne instalacije s automatskom dojavom smetnje, na mestima na kojima nije obezbeđeno stalno dežurstvo, kapacitet baterije treba izračunavati tako da pri neispravnom napajanju mrežnim naponom bude osiguran trajan rad od 72 h stabilne instalacije, s tim da se nakon toga, može uključiti uređaj za uzbunjivanje za požarni sektor s najvećom energetsom potrošnjom i napajanjem od 30 min.

Za stabilne instalacije s automatskom dojavom smetnje na mestima na kojima su obezbeđeni neprekidno dežurstvo i služba za otklanjanje kvarova, kapacitet baterije treba odabrati tako da se pri neispravnom mrežnom napajanju omogući nesmetan rad instalacije od najmanje 30 h i pola sata rada uređaja za uzbunjivanje.

Za stabilne instalacije s automatskom dojavom smetnje, na mestima na kojima su obezbeđeni, neprekidno dežurstvo i služba za otklanjanje kvarova, kapacitet baterije treba odabrati tako da je pri neispravnom napajanju mrežnim naponom moguć trajno nesmetan rad instalacije od najmanje 4 h i pola sata rada elemenata za uzbunjivanje za požarni sektor s najvećom energetsom potrošnjom. U takvom slučaju mora biti na raspolaganju rezervno mrežno ili agregatsko napajanje koje se automatski uključuje ispadom prvog mrežnog napajanja. Za stabilne instalacije za dojavu mora se upotrebljavati akumulator sa rokom trajanja koji nije kraći od četiri godine.

Akumulatori s mokrim ćelijama moraju se postavljati u prostorije koje su adekvatno proventrene, suve i sigurne od zaleđivanja. Akumulatori se postavljaju tako da budu zaštićeni od spoljnih uticaja i oštećenja i da je moguć pristup zbog održavanja i ispitivanja.

Kablovi

Za vezu automatskih i ručnih javljača u petlji i centrale se koristi kabl J-H(St)H 2×2×0.8mm, odnosno J-H(St)H 1×2×0.8 mm. Za vezu alarmnih sirena predviđeni su kablovi tipa JE-H(St)H FE180/E30 2×2×1,5mm. Na taj način obezbeđeno je funkcionisanje alarmnih sirena i bleskalica u slučaju požara, u trajanju od 30 minuta.

Vodovodna mreža

Rekonstrukcijom spoljašnje vodovodne mreže predviđeno je razdvajanje hidrantske i sanitarne vode. Postojeća vodovodna mreža će se ubuduće koristiti samo u protivpožarne svrhe, dok će sanitarna mreža biti nova.

U vodomernom šahtu predviđeno je postavljanje dva vodomera, jedan na cevovodu sanitarne vode a drugi na cevovodu koji će se koristiti za snabdevanje vodom protivpožarnih



rezervoara kako bi se omogućila potrebna količina vode za gašenje požara. Sa sanitarne mreže će se vodom snabdevati sanitarni i tehnološki potrošači.

U vodomernom šahtu će se pored vodomera izvršiti montaža potrebnih armatura (ventili, hvatač nečistoća, usmerivači mlaza...). Unutar vodomernog šahta predviđen je polietilenski (PE) cevovod prečnika DN 100 (d= 110 mm) za snabdevanje pp rezervoara i PE cevovod sanitarne vode prečnika DN125 (d=125 mm). Radni pritisak cevovoda je PN10 bara.

Prema uslovima „Beogradskog vodovoda i kanalizacije“ radni pritisak na mestu priključka iznosi 8,0 bara.

Kako bi se zaštitile unutrašnje instalacije vodovoda predviđa se uređaj za regulaciju pritiska, tj. redukcioni ventil za regulaciju pritiska u mreži. Na osnovu hidrauličkog proračuna sanitarne vode koji se nalazi u numeričkoj dokumentaciji projekta utvrđeno je da potreban pritisak na mestu priključka iznosi 3 bara.

Ukupna dužina sanitarne vodovodne mreže iznosi oko 1250,0 m. Cevovod je prstenastog tipa sa kojeg će se izvesti priključci za sanitarne i tehnološke potrebe. Cevovod će biti opremljen sektorskim zatvaračima koji će omogućavati zatvaranje jednog dela mreže u slučaju havarije. Sektorski zatvarači će se postavljati slobodno ukopani u zemlji, opremljeni ugradbenom garniturom i kapom. Prečnik cevovoda određen je na osnovu hidrauličkog proračuna koji se nalazi u numeričkoj dokumentaciji projekta i kreće se u rasponu od DN50 (d=50 mm) do DN125 (d=125 mm).

Potrošnja sanitarne vode vrši se u Glavnom objektu za sledeće potrošače:

- sanitarne čvorove u kojima se vrši rekonstrukcija postojećih sanitarnih uređaja i cevovoda,
- kotlarnicu,
- kuhinju,
- svlačionice.

Tehnološkim priključcima se snabdeva vodom:

- MID-MIX postrojenje u Glavnom objektu,
- Vakuum uparivač u Glavnom objektu,
- Objekti 1 i 2,
- Dezobarijere,
- Rezervoar prečišćene vode,
- Bazen-fontana.

Postojeća vodovodna mreža će se ubuduće koristiti samo za protivpožarne svrhe. Jedan deo nje će se rekonstruisati. Dužina rekonstruisanog dela iznosi oko 1200 m, što predstavlja oko 65% od ukupne dužine vodovodne mreže. Rekonstruisani deo je predviđen oko objekata koji će se koristiti u proizvodnji (Glavni objekat, objekat 1 i 2 i SBR uređaj) i oko platoa na kojima će se odlagati proizvodi (refabrikovani betonski elementi). Hidrantska mreža je prstenastog tipa sa



izvedenim priključcima za hidrante. Rekonstrukcijom se predviđa demontaža postojećih liveno-gvozdenih cevi, fazonskih komada i cevne armature. Na njihovom mestu će se izvršiti postavljanje novih PE cevi, cevne armature i fazonskih komada. Takođe je predviđena demontaža svih spoljašnjih hidranata i hidrantskih ormana koji se nalaze na ovom delu mreže. Novoprojektovani nadzemni hidranti su prečnika 080 mm, nalaziće se na maksimalnom rastojanju od 80 m. U neposrednoj blizini svakog hidranta postaviće se hidrantski ormani sa mlaznicama, crevom i ključem. Ukupno se predviđa 14 novih nadzemnih hidranata.

Prečnik novoprojektovanog cevovoda određen je na osnovu hidrauličkog proračuna koji se kreće se u rasponu od DN100 ($d=110$ mm) do DN125 ($d=140$ mm). Radni pritisak cevovoda je 10 bara. Prosečna dubina ukupavanja hidrantske mreže iznosi 1,5 m.

Novoprojektovana vodovodna armatura i fazonski komadi su od livenog gvožđa, PN10 bara, sa bitumenskom zaštitom.

Spajanje fazonskih komada i armature se vrši preko prirubničkog spoja, pomoću šrafova, matica i dihtung gume.

Pošto je kapacitet hidrantske mreže 30 l/s a ova količina vode se ne može dobiti sa javne vodovodne mreže potrebno je obezbediti 216 m³ voda za protivpožarne svrhe. Zbog toga je predviđen cevovod za snabdevanje rezervoara vodom čija ukupna dužina iznosi 372 m (od vodomernog šahta do pp rezervoara). Cevovod se postavlja na prosečnoj dubini od 1,2 m. Ukupno je predviđeno tri protivpožarna rezervoara koji su ukupne zapremine 225 m³ (3x75 m³) i koji obezbeđuju potrebnu količinu vode za gašenje požara u trajanju od 2 sata. Rezervoari će se nalaziti u podrumu Glavnog objekta. Iz njih se voda pomoću protivpožarne pumpe šalje u sistem i obezbeđuju potreban pritisak na hidrantima (min 2,50 bara).

Usvojena je radna+rezervna pumpa i jedna džokej pumpa. Karakteristika glavne pp pumpe je:

- Protok $Q = 30$ l/s;
- Napor $H = 45$ m.

Unutrašnja hidrantska mreža u Glavnom objektu se snabdeva vodom pomoću dva rekonstruisana PE priključka prečnika DN80 ($d=90$ mm). Na mestu priključka predviđa se postavljanje ventila.

Prilikom rekonstrukcije vodovodne mreže potrebno je demontirati sve postojeće priključke sanitarne vode i prespojiti ih na novoprojektovanu sanitarnu mrežu. Sve hidrante koji se nalaze na delu postojeće vodovodne mreže koji se neće rekonstruisati potrebno je opremiti novim hidrantskim ormanima u kojima će se nalaziti potrebna oprema (creva, mlaznice i ključ).

Mobilna oprema za gašenje požara

U predmetnom objektu moguć je nastanak požara gorenjem materija klase A i B.

Na osnovu procene o mogućim klasama požara izvršen je izbor odgovarajućih sredstava za gašenje i predviđeni su ručni vatrogasni aparati za gašenje požara i to:



- aparati za gašenje suvim prahom, oznake "S".

Iz grupe aparata za gašenje požara suvim prahom, usvojeni su ručni vatrogasni aparati tipa "S", kapaciteta 6 kg i 9 kg, koji su usaglašeni sa SRPS EN 3-7:2010

- aparati za gašenje ugljendioksidom, oznake "CO₂",

Iz grupe aparata za gašenje požara ugljen dioksidom, usvojeni su ručni vatrogasni aparati tipa "CO₂-5", kapaciteta 5 kg, koji su usaglašeni sa SRPS EN 3-7:2010.

Potreban broj aparata za početno gašenje požara:

- Administrativni deo P.S. 1, potreban broj aparata 6 S9,
- Mezanin 6 S9,
- Skladište zapaljivih tečnosti P.S. 2, potreban broj aparata 7 S9,
- Skladište zapaljivih i čvrstih materija P.S. 3, potreban broj aparata 3 S9,
- Skladišta (kiselina, solidifikata, raznog industrijskog otpada, vakum uparivač, dekontaminacija i tretman otpadne ambalaže) P.S. 4, potreban broj aparata 7 S9,
- MID-MIX postrojenje P.S. 5, potreban broj aparata 6 S9,
- Podrum 1 P.S. 6, potreban broj aparata 1 S9,
- Podrum 2 P.S. 7, potreban broj aparata 1 S9,
- Podrum 3 P.S. 8, potreban broj aparata 2 S9, 1 CO₂5,
- Akumulator stanica i manji administrativni deo P.S. 9, potreban broj aparata 3 S9, 1 CO₂5,
- Kotlarnica P.S. 10, potreban broj aparata 2 S9, 1 CO₂5,
- DEA P.S. 11 1 S9,
- Objekat 1 Ugljara deo 1 P.S. 12, potreban broj aparata 3 S9,
- Objekat 1 Ugljara deo 2 P.S. 13, potreban broj aparata 3 S9,
- Objekat 2 Skladište muljevitog - čvrstog/pastoznog otpada P.S. 14, potreban broj aparata 3 S9,
- Objekat 3 Skladište sekundarnih sirovina (papir, plastika, PET ambalaža) P.S. 15, 2 potreban broj aparata 2 S9
- Portirnica P.S. 16, potreban broj aparata 1 S9 i 1 CO₂5,
- SBR uređaj P.S. 17, potreban broj aparata 1 CO₂5.



7.10. Mere odgovora na udes

Mere odgovora na udes obuhvataju:

- aktiviranje organa i struktura za reagovanje u slučaju udesa, pri čemu se definišu postupci i mere kojim se razrađuju aktivnosti i postupci organa i organizacija (ljudskih i materijalnih resursa), njihovo dovođenje u stanje spremnosti za izvršavanje zadataka zaštite i spasavanja,
- mere zaštite i spasavanja, kojim se definišu postupci i mere koje se preduzimaju sa ciljem umanjevanja efekata i posledica od udesa,
- mere otklanjanja posledica, koje imaju za cilj saniranje posledica, organizaciju postudesnog monitoringa, oporavka i stvaranja uslova za obnavljanje života i rada na lokaciji, odnosno prostoru zahvaćenom udesom.

Aktiviranje organa, struktura i snaga za reagovanje u slučaju udesa

Aktiviranjem se razrađuju postupci organa privrednog društva i drugog pravnog lica (ljudskih i materijalnih kapaciteta) i njihovo dovođenje u stanje spremnosti za izvršavanje zadataka na otklanjanju posledica udesa.

Sprečavanje pojavljivanja identifikovanog mogućeg udesa se, u zavisnosti od prirode udesa i njegove procenjene ozbiljnosti, realizuje sprovođenjem propisanih preventivnih mera, odnosno striktnom primenom propisanih radnih procedura i uputstava, kao i sprovođenjem predviđenog monitoringa.

Mere odgovora na udes, odnosno mere za reagovanje i ublažavanje uticaja u slučaju udesa obuhvataju mere koje su definisane u cilju brzog reagovanja na nastali udes, kako bi se posledice po živote ljudi, životnu sredinu i opremu svele na minimum. Za svaki identifikovani udes definišu se Mere za postupanje u slučaju udesa, koje su izložene na mestima potencijalnog udesa. Pored toga, tu se nalaze i sredstva za sanaciju udesa (zaštitna oprema, materijal za pružanje prve pomoći i sl.). Takođe, ukoliko kao posledica definisanog udesa može da se javi požar, u skladu sa klasom požara, postavljeni su odgovarajući aparati za gašenje požara.

Komunikacija Postrojenja sa spoljnim saobraćajem je ostvarena priključenjem na interne saobraćajnice, a zatim i na gradsku saobraćajnicu, tj. prilaz vatrogasnim vozilima je omogućen i prohodan je za eventualnu intervenciju. U samom krugu kompleksa postoji interna asfaltirana saobraćajnica i izbetonirani manipulativni prostor za Postrojenje, tako da se može uspešno organizovati intervencija u slučaju požara. Svi objekti su samostojeći. Na protivpožarnim putevima nema nikakvih nadvožnjaka, tako da je obezbeđena visinska prohodnost od min 4,5m za prolaz vatrogasnog vozila. Sva kolovozna konstrukcija protivpožarnog puta je projektovana za srednje teški saobraćaj, koji može primiti nosivost od 10t (vatrogasnog vozila). U slučaju požara interveniše vatrogasna brigada grada.



U radnom prostoru, uzimajući u obzir tehnološki proces rada, poslodavac je u obavezi da preduzme sve mere da do požara ne dođe. Dežurni službenik fizičkog i protivpožarnog obezbeđenja je dužan obaviti dojavu u slučaju požara i bilo kakvog vanrednog događaja ili protivpravnog delovanja trećih lica.

U slučaju da dođe do izbijanja požara svi zaposleni su osposobljeni za početno gašenje požara, pružanje preventivnih mera i spasavanje ljudi i imovine ugroženih požarom.

U radnom prostoru postavljeni su aparati za gašenje požara na vidna, dostupna i označena mesta. Ugrađena je stabilna instalacija za gašenje požara – hidrantska mreža. Ukoliko dođe do širenja požara, poziva se pomoć na broj telefona 193 - vatrogasci ili mobilnim telefonom 011-193.

Prvu pomoć povređenima će pružiti zaposleni osposobljeni za pružanje prve pomoći. Na vidno i pristupačno mesto postavljen je ormarić prve pomoći sa sanitetskim materijalom. U ormariću je popis sanitetskog materijala, kao i ime i prezime zaposlenih osposobljenih za pružanje prve pomoći, kao i brojevi telefona hitne pomoći (194), vatrogasaca (193) i MUP-a (192).

Rukovodilac evakuacije i njegov zamenik imaju zaduženja i ovlašćenja koja se dodaju njihovim redovnim zadacima.

Pisani materijali i uputstva na osnovu kojih rukovodilac evakuacije sprovodi evakuaciju i spašavanje su:

- Plan evakuacije,
- Plan objekta sa ucrtanim smerovima kretanja.

U okviru organizacije i sprovođenja evakuacije i spašavanja zaposleni su dužni:

- da se na znak uzbune ili na poziv rukovodioca ili zamenika rukovodioca evakuacije odmah evakuišu iz ugroženog prostora;
- da poznaju znakove uzbunjivanja;
- da sve primećene opasnosti, koje bi mogle otežati akciju evakuacije i spašavanja, uklone i da o tome obaveste odgovorne osobe za evakuaciju;
- da se u toku evakuacije i spašavanja ponašaju disciplinovano i bez panike;
- da u toku evakuacije povređenim osobama i osobama koje se teže kreću pomognu kako bi se što brže izvršila evakuacija i napustio ugroženi prostor.

Mere zaštite i spasavanja

Organizacija rukovođenja i koordinacije u odgovoru na udes

Poslove organizacije i koordinacije u odgovoru na udes obavlja koordinacioni tim u sastavu: glavni koordinator, zamenik i pet članova.

Zadatak koordinacionog tima je da:



- predlaže organizaciju delovanja na sprovođenju preventivnih i drugih mera zaštite ljudi i životne sredine u slučaju udesa,
- koordinira i predlaže organizaciju snaga i sredstava za neposredno angažovanje u pravovremenom odgovoru na nastali udes i koordinira aktivnosti na saniranju posledica udesa i obnavljanju ugroženog područja;
- koordinira aktivnosti na izradi planova zaštite od udesa i stara se o međusobnoj usklađenosti tih planova sa planovima drugih preduzeća i organizacija koja se mogu angažovati na otklanjanju posledica udesa;
- koordinira rad svih subjekata koji učestvuju u odgovoru na udes, razrađuje sistem njihovog operativnog delovanja, utvrđuje zadatke pojedinih učesnika i odlučuje o angažovanju neophodnih materijalno-tehničkih sredstava i opreme za intervenciju na otklanjanju posledica udesa;
- na osnovu dobijenih informacija o nastalom udesu, vrši procenu obima udesa, njegovog toka i stepena rizika po okolinu;
- predlaže neophodna materijalno-tehnička sredstva i opremu za delovanje u udesu;
- ostvaruje neposrednu saradnju sa nadležnim stručnim organima i organizacijama u cilju obezbeđenja efikasne i pravovremene intervencije na pružanju pomoći ugroženom stanovništvu;
- izvršava i druge zadatke koji proizilaze iz važećih propisa.

Kordinacioni tim imenuje Direktor.

Snage za evakuaciju

Evakuacija ugroženih lica i materijalnih dobara sprovodi se po Planu evakuacije, sopstvenim snagama i sredstvima, i snagama i sredstvima susednih ili specijalizovanih preduzeća i drugih preduzeća sa teritorije opštine Barajevo i grada Beograda.

Snage za zbrinjavanje povređenih lica

Zbrinjavanje povređenih lica sprovoditi po Planu zbrinjavanja, osloncem na sopstvene snage i snage zdravstvenih ustanova na teritoriji opštine Barajevo i grada Beograda.

Snage za sanaciju razlivenih opasnih materija

Sakupljanje opasnih materija sprovoditi sopstvenim snagama i sredstvima, a zatim ukoliko je to potrebno snagama i sredstvima sa teritorije opštine Barajevo i grada Beograda, kao i ljudstvom i opremom anžovanih vatrogasnih jedinica.

Snage za raščišćavanje ruševina

Raščišćavanje mesta udesa od uništene i oštećenje opreme i instalacija, vrši se sopstvenim snagama i sredstvima, kao i angažovanjem interventnih jedinica sa teritorije opštine



Barajevo i grada Beograda. Sastav i brojnost ekipe i interventnih jedinica zavisi od veličine oštećenja u Postrojenju.

Odluku o angažovanju ekipa i interventnih jedinica donosi Direktor na predlog koordinacionog tima, a nakon izvršene procene.

Snage za gašenje požara - ekipa ZOP-a

Primarna uloga ekipe ZOP-a sastoji se u gašenju požara i spašavanju ljudi zahvaćenih požarom i raščišćavanju mesta udesa nakon završene akcije gašenja požara.

Ekipo ZOP-a formirati od raspoloživog ljudstva u Postrojenju. Brojnost ekipe zavisi od veličine požara.

Snage reda

Policija koordiniše sve aktivnosti na i oko mesta događaja. Spašavanje života i bezbednost je prioritet. Sledeći zadatak je, kad to okolnosti dozvole, tj. kada je operacija spašavanja završena, da se lice mesta obezbedi za rad istražnih organa (u smislu traženja uzroka nesreće ili elemenata kriminalnog akta). Policija u dogovoru sa ostalim hitnim službama formira i obezbeđuje kordone - unutrašnji i spoljašnji. Kordoni služe da se obezbedi sigurnost spasiocima, zaposlenima i građanima, olakša rad hitnih službi, ne dozvoli prisustvo neovlašćenih lica i na taj način smanji neizbežni kaos u vanrednim situacijama.

Saobraćajna policija ima zadatak da obezbedi koridore za kretanje vozila hitnih službi na licu mesta, alternativne puteve za pristup i evakuaciju i reguliše saobraćaj u širem okruženju. Saobraćajna policija određuje, organizuje i reguliše aktivnosti na zbornom mestu za vozila i opremu spasilačkih ekipa.

Ako je udes posledica terorističkog akta, policija će preduzeti dodatne mere zaštite (potraga za novim izvorom terorističkog akta) i preuzeće odgovornost za one koji rade u okviru kordona. Kada je kriminalni akt suspektan policija mora sprovesti mere prikupljanja, evidencije, zaštite i uskladištenja dokaznog materijala.

Policija učestvuje u identifikaciji žrtava i poginulih, određuje i obezbeđuje mesto za privremeno odlaganje tela poginulih. Neophodno je da policija normalno koordiniše rad na pretraživanju terena posle završetka akcije spašavanja.

Istražni organi sudstva

Njihova osnovna uloga je definisana zakonom, kao i njihovo učešće u nesrećama, a sastoji se od pokretanja i sprovođenja istraga. Oni moraju imati plan za delovanje u slučaju udesa većih razmera, gde se sreću sa velikim brojem stradalih i moraju poznavati u osnovnim crtama planove za masovne nesreće pripadajuće lokalne zajednice. Tela poginulih ne smeju biti pomerana bez dozvole istražnih organa i jedino oni mogu izdati dozvolu za njihovo premeštanje, prenošenje u mrtvačnicu i njihovu predaju rodbini.



Hitna pomoć

U slučaj potrebe, po pozivu dolazi Hitna pomoć Doma zdravlja Barajevo i zbrinjava eventualno povređene. Ukoliko postoji potreba, ova služba vrši i transport povređenih do najbliže zdravstvene ustanove radi dalje specijalističke hospitalizacije.

Hitna medicinska pomoć (HMP) u nesrećama ima prvu i najvažniju ulogu u okviru zdravstvenog sistema i ona preuzima zadatak da usmerava primarni odgovor zdravstvene službe na licu mesta. Po izbijanju akcidenta, ona se od svih zdravstvenih službi prva pojavljuje na licu mesta, vrši trijažu, tj. određuje prioritet izvlačenja (prema težini povreda), u saradnji sa drugim spasiocima priprema žrtve i učestvuje u njihovom izvlačenju, vrši energičan, optimalan medicinski tretman, određuje prioritet, način, vrstu, sredstvo i destinaciju transporta povređenih. Brz, efikasan, pravovremeni, organizovani odgovor je preduslov za smanjenje mortaliteta i morbiditeta u nesrećama. HMP može da traži ispomoć od drugih zdravstvenih organizacija u zbrinjavanju žrtava (posebno u njihovom transportu), a te organizacije se stavljaju pod kontrolu HMP.

Snage za sanaciju oštećenih objekata, opreme, instalacija i uređaja

Nakon sprovođenja mera sanacije posledica udesa, pristupa se vraćanju postrojenja, uređaja i instalacija u funkcionalno stanje. U zavisnosti od stepena oštećenja zavisice i angažovanje radnika na sanaciji. Direktor u saradnji sa saradnicima izradiće dinamički plan sanacije oštećenih objekata, instalacija i opreme. Manja oštećenja sanirati sopstvenim snagama i sredstvima. Veća oštećenja sanirati sopstvenim snagama i sredstvima i osloncem na kapacitete drugih specijalizovanih preduzeća.

Angažovanje vatrogasnih jedinica susednih preduzeća i opštine

Pored interne intervencije, glavna intervencija očekuje se i od Vatrogasne Jedinice (VJ) grada Beograda i VJ Barajevo. VJ su stalno u pripravnim stanju. Mobilnost bi bila umanjena samo u slučaju istovremenog angažovanja na drugom objektu u isto vreme.

Po teritorijalnoj nadležnosti, za pomoć na lokalizaciji i gašenju požara, oslonac je na vatrogasnim jedinicama sa teritorije grada Beograda.

Pristupni putevi su asfaltni, tako da nema smetnji za kretanje vozila u slučaju intervencije u svim godišnjim dobima.

Mere koje se preduzimaju za bržu intervenciju

Gradske ulice kojima će se kretati vatrogasna vozila u momentu intervencije omogućavaju stalnu prohodnost, ali se iste moraju potpuno obezbediti uz pomoć saobraćajne policije MUP-a. Pod ovim se podrazumeva tesna saradnja opštinske Vatrogasne jedinice i MUP-a.

U zimskim mesecima ulice se moraju stalno čistiti, pa je iz tih razloga planirana potpuna saradnja sa zimskim službama grada. Održavanje unutrašnjih saobraćajnica kompleksa u



ispravnom stanju, a u zimskom periodu organizuje se stalno čišćenje snega i leda radi održavanja stalne prohodnosti.

Radi bržeg ulaska u krug preduzeća i dolaska do objekta zahvaćenog vatrom, posebno za to određeno lice je zaduženo da otvori kapiju, prema potrebi da raskrči saobraćajnicu i uputi vatrogasce najbržim putem prema objektu.

Mere koje su predviđene za pomoć građanima izvan kompleksa u slučaju udesa

U svim slučajevima udesa u Postrojenju ne očekuju se značajniji efekti udesa koji mogu okolno stanovništvo da ugroze udarnim talasom eksplozije, delovanjem požara ili akutnih trovanja hemijskim materijama. Stoga se u ovom smislu ne predviđaju mere pomoći građanima izvan Postrojenja u slučaju udesa u Postrojenju. Procenjeno je da nema potrebe za planiranje mera evakuacije ili mera zbrinjavanja stanovništva.

Sprovođenje mera zaštite i spasavanja

U slučaju neposredne ugroženosti zaposlenih, nastale usled udesa, evakuacija se sprovodi po sledećim fazama:

- a) priprema za evakuaciju,
- b) selektivna evakuacija,
- c) totalna evakuacija.

a) *Priprema za evakuaciju* obuhvata okupljanje ljudi, izdavanje potrebnih naređenja osoblju koje je zaduženo za sprovođenje iste, pripremu materijalno - tehničkih sredstava koja su predviđena za iznošenje i transport.

b) *Selektivna evakuacija* obuhvata pojedine prostorije, delove objekta ili pojedine objekte, koji su neposredno ugroženi ili se očekuje njihova ugroženost. Njoj prethodi priprema evakuacije, a sprovodi se prema planu koji određuje rukovodilac evakuacije.

Vreme trajanja procesa evakuacije čini zbir vremena trajanja sledećih pojedinačnih etapa:

- napuštanje prostorije dela objekta ili objekta u kome se nalaze ugrožena lica,
- kretanje lica kroz horizontalne i vertikalne evakuacione puteve do bezbednog prostora ili izlaza,
- kretanje lica van zgrade do bezbednog (zbornog) mesta za evakuisane.

Evakuacija se izvodi preko postojećih unutrašnjih komunikacija, evakuacionih stepeništa u objektu, hodnika, prolaza i ulaznih-izlaznih vrata.

Rukovodilac evakuacije i izvršioci evakuacije su dužni da u pripremi i pri evakuaciji preduzmu sve mere na sprečavanju panike i očuvanju reda i discipline.

Evakuisani se usmeravaju na bezbedno mesto koje se nalazi na otvorenom prostoru.



c) *Totalna evakuacija* nastaje prerastanjem iz selektivne evakuacije, odnosno kada rukovodilac intervencije utvrdi da je ceo objekat neposredno ugrožen.

Pre stupanja na rad, svaki zaposleni prolazi obuku, kako u vezi sa obavljanjem radnih aktivnosti, tako i za zaštitu od požara, bezbednost i zdravlje na radu i zaštitu životne sredine. Ukoliko je to pogodno, povremeno se vrši simulacija mogućeg udesa.

Lice koje je reagovalo u slučaju udesa odgovorno je da pretpostavljenom podnese Izveštaj o udesu koji sadrži razvoj, tok udesa i odgovor na udes, analizu uzroka i posledica udesa, kao i analizu trenutnog stanja. Pretpostavljeni preispituje izveštaj u cilju definisanja adekvatnih korektivnih i preventivnih mera i izveštava najviše rukovodstvo prilikom preispitivanja sistema zaštite životne sredine.

Detaljan opis načina evakuacije i spasavanje lica u slučaju požara dat je u Planu zaštite od požara.

7.11. Mere otklanjanja posledica udesa

Mere za otklanjanje posledica eventualnog udesa u Reciklažnom centru „Yunirisk“ u Barajevu imaju za cilj sanaciju životne sredine, vraćanje u prvobitno stanje, praćenje postudesne situacije, kao i uklanjanje opasnosti od ponovnog nastanka udesa. Pod sanacijom se podrazumevaju aktivnosti nakon zaustavljanja procesa u udesu koji izazivaju štetna dejstva po ljude i okolinu.

Sanacija obuhvata:

- izradu plana sanacije sa ciljevima, snagama i sredstvima za sanaciju, kao i program sanacije i
- izradu izveštaja o udesu.

Zavisno od vrste udesa, obima posledica i mogućih specifičnosti, Plan sanacije se izrađuje nakon udesa, ali obavezno mora da sadrži:

- ciljeve i obim sanacije,
- snage i sredstva koje je potrebno angažovati pri sanaciji,
- program postudesnog monitoringa radne i životne sredine,
- troškove sanacije,
- način obaveštavanja javnosti o proteklom udesu.

Cilj sanacije je definisan vrstom i obimom udesa, a opšte važeći cilj svake sanacije, bez obzira na udes, je u tome da se obnovi i vrati u prethodno stanje radna i životna sredina nakon udesa koji je za posledicu imao štete i kontaminaciju životne sredine. U suštini, to predstavlja organizovanje uklanjanja opasnih i drugih materija i njihovih ostataka sa radnih površina, sa



zemljišta, ili iz površinskih ili podzemnih voda, koji mogu ugroziti zdravlje ljudi i životnu sredinu. Sanacija se obavlja neutralizacijom efekata opasnih materija fizičkim, fizičko-hemijskim ili biološkim metodama. Taj proces se naziva dekontaminacija materija koje predstavljaju kontaminant, odnosno zagađivač životne sredine.

Obim sanacije je definisan obimom udesa.

U “Yunirisk” d.o.o., planiranjem pripravnosti i odgovora na udes, neophodno je predvideti sledeće ekipe:

- Ekipa za procenu,
- Ekipa za detekciju i identifikaciju,
- Ekipa za dekontaminaciju i sanaciju.

Ove ekipe, nakon odgovora na udes, preduzimaju mere sanacije udesa. Ekipe su sačinjene od zaposlenih, koji su u fazi odgovora na udes imali ulogu zaustavljanja udesa i smanjenja efekata štetnih delovanja. Za ovu fazu se planiraju stručne ekipe koje mogu biti pojačane i ljudima izvan “Yunirisk” d.o.o., koje mogu odgovoriti složenim zahtevima realizacije otklanjanja posledica.

Sredstva za otklanjanje posledica treba planirati i pripremiti pre udesa, a obuku za njihovo korišćenje treba blagovremeno obaviti. Neophodno je nabaviti i imati u pripravnosti sledeća sredstva:

- motorne ledne prskalice za dekontaminaciju otpornih na kiseline i baze za dekontaminaciju (neutralizaciju),
- motorne i pneumo pumpe za pretakanje tečnosti, nafte, ulja i mulja,
- alat i opremu za čišćenje površina zemljišta i betonsko-asfaltnih površina,
- prenosne i mobilne usisivače za prašinu većih kapaciteta,
- vreće, kontejnere, kanistere i drugi smeštajne kapacitete za prihvatanje rasutih kontaminanata.

Za otklanjanje posledica udesa u Reciklažnom centru “Yunirisk” u Barajevu je potrebno nabaviti specijalne, posebne hemikalije samo za te potrebe. Potrebno je planirati da u skladištu, po mogućnosti odvojeno od udesnog mesta i pristupačno u svakom slučaju udesa, budu neophodne količine materija koje se mogu upotrebiti kao materije za sakupljanje izlivenih tečnosti ili njihovu dekontaminaciju. Na osnovu količina materija koje se procenjuju da će biti oslobođene u udesu, može se predvideti orijentaciona potreba za materijama za dekontaminaciju.

Dekontaminacija je skup mera i postupaka fizičkog uklanjanja ili hemijske transformacije opasnih jedinjenja do manje opasnih ili neopasnih hemijskih oblika.

Pri izlivanju pojedinih opasnih materija često dolazi do kontaminiranja površine tela, zaštitne opreme i odeće, proizvodnih uređaja, radnih prostorija, sistema za ventilaciju i zemljišta.

Efikasna zaštita od trenutnog i naknadnog delovanja opasnih materija je dekontaminacija.



Troškovi sanacije su predmet plana i redovnog ulaganja u celokupni sistem zaštite Postrojenja od rizika, posebno od rizika udesa. Troškovi sanacije su predviđeni i definisani su za očekujuće obime udesa.

Sastavni deo mera za otklanjanje posledica požara ili hemijskog akcidenta je izrada Izveštaja o udesu, koji treba da sadrži:

- analizu uzroka i posledica požara ili hemijskog udesa,
- razvoj i tok požara ili hemijskog udesa, kao i preduzete akcije gašenja požara, odnosno odgovora na udes,
- procenu veličine požara (hemijskog udesa) i štetnih posledica,
- analizu trenutnog postudesnog stanja.

Procena veličine požara ili udesa i štetnih posledica vrši se na osnovu stepena angažovanih snaga, veličine štete u ljudstvu (povrede, trovanja, eventualni smrtni slučajevi) i materijalnim dobrima (izraženo kroz novčane vrednosti).

Referent zaštite od požara i koordinator plana zaštite od udesa, posle svake akcije obavezno sačinjavaju izveštaj, na posebnom obrascu. Jedan primerak ovog izveštaja se dostavlja odgovornom licu gde je došlo do udesa, drugi Ministarstvu unutrašnjih poslova, a treći se dostavlja u arhivu. U saradnji sa referentom osiguranja, pravi se zapisnik o utvrđivanju materijalne štete. Završni izveštaj o požaru ili hemijskom udesu izrađuje posebna stručna komisija koju imenuje direktor, na osnovu vlastite procene uzroka nastalog udesa, eventualne odgovornosti pojedinaca i finansijskih troškova sanacije. Ova komisija vrši procenu nezavisno od istrage nadležnih državnih organa. Direktor na osnovu izveštaja stručne komisije i zvaničnog izveštaja istražnih organa Ministarstva unutrašnjih poslova, izrađuje poseban izveštaj nadležnim opštinskim i republičkim organima.

7.12. Definisanje postudesnog monitoringa

Postudesni monitoring obuhvata praćenje stanja ljudi, biomonitoring vazduha, vode i zemljišta, koji se može izvršiti sopstvenim snagama ili angažovanjem ovlašćenih laboratorija.

Zdravstveno stanja povređenih i intoksikovanih lica pratiće lekari u zdravstvenim ustanovama u kojima su povređeni i otrovani smešteni. Zdravstveno stanje građana sa ugroženog prostora i zaposlenih, pratiće zdravstvene ustanove iz Beograda. Program praćenja izradiće zdravstvena ustanova na osnovu izvršenih procena o mogućem stepenu zdravstvenog ugrožavanja građana i radnika.

Sva merenja koja se odnose na zakonske obaveze ili merenja koja traže zainteresovane strane ili nadležni organi moraju obavljati laboratorije koje su ovlašćene za takva merenja. U tom smislu praćenje kvaliteta vazduha, vode i zemljišta na ugroženom prostoru vršiće stručnjaci ovlašćene laboratorije koju angažuje “Yunirisk” d.o.o., po prethodno izrađenom programu od



strane nadležne službe, republičke inspekcije za zaštitu životne sredine i stručnih organizacija i redovno će obavешtavati naručioca i javnost o utvrđenom stanju.

7.13. Informisanje javnosti

Za obavешtavanje javnosti o bezbednosnim merama i postupcima u slučaju udesa odgovoran je Direktor “Yunirisk” d.o.o. Direktor može ovlastiti lice koje obavешtava javnost o merama bezbednosti i postupcima u slučaju udesa. To lice treba da bude upoznato sa sledećim obavezama obavешtavanja:

- Da se javnosti daju tačni podaci o operateru i o postrojenju, posebno o lokaciji i nameni postrojenja;
- Da se lice predstavi javnosti sa imenom i prezimenom, kao i funkcijom koju ima u redovnom radu i u slučaju udesa;
- Da lice poseduje napisane mere i aktivnosti koje su preduzete u cilju sprečavanja udesa (aktuelnog udesa);
- Da lice poseduje saznanje i ima potpune podatke o materijama koje su se našle u udesu i koje mogu da nastanu u udesu. Tačne podatke o uobičajenim nazivima, i hemijskim nazivima, količinama, opasnim osobinama i lokaciji materija;
- Da lice ima dobru procenu o prirodi opasnosti koja može nastati u udesu;
- Da lice ima informaciju kako će ugrožena populacija biti upozorena na opasnost i kako će biti informisana u slučaju udesa;
- Da poseduje informaciju o neophodnim tehničkim merama zaštite i o tome kako da se ponašaju;
- Da da izjavu o preduzimanju mera unutar postrojenja, kao i da sarađuje sa interventnim službama.

Posebno važan segment informisanja javnosti je blagovremenost, hitnost i istinitost saopštenja o udesu. Velika šteta se nanosi izveštavanjem sa nepotpunim podacima, kao i sa preuveličavanjem opasnosti ili potencijalnih posledica. Način obavешtavanja o udesu je jedna od veoma važnih faza odgovora na udes, odnosno faza otklanjanja posledica udesa - sanacije.

Pre udesa je neophodno izraditi plan aktivnosti u pogledu informisanja javnosti o udesu. Neophodno je sledeće:

- uspostaviti sistem za prikupljanje podataka o događajima,
- obučiti ljude u upravljanju udesom,
- formirati sopstvenu bazu podataka o svim opasnim materijama sa kojima se radi u preduzeću i koja mogu biti u udesu,
- posedovati podatke štetnih dejstava materija u udesu,
- posedovati podatke o merama zaštite od štetnih delovanja,



- posedovati podatke o merama medicinske zaštite, kao i o mogućnostima i osposobljenostima zdravstvenih ustanova koje će učestvovati u zbrinjavanju eventualno zatrovanih radnika (proveriti da li zdravstvena ustanova koja će pružati pomoć u slučaju trovanja poseduje sredstva za antidotsku terapiju),
- predvideti funkcionisanje sistema prenosa informacija u javnost.

Izveštaj o udesu treba da sadrži sledeće podatke o:

- mestu i vremenu udesa: adresa postrojenja, objekat u okviru postrojenja, dan i vreme nastanka udesa;
- uzroku udesa;
- tipu udesa (eksplozija, požar, ispuštanje opasne materije i dr.);
- vrsti i količini opasnih materija koje su učestvovala u udesu;
- obimu posledica u postrojenju odnosno kompleksu (smrtni ishod, teže povrede, lakše povrede, teža i lakša trovanja i hospitalizacija lica iz sastava Postrojenja i iz sastava interventnih snaga lokalne zajednice i dr.);
- obimu posledica lica izvan postrojenja, odnosno izvan kompleksa (eventualni smrtni ishod, teže povrede, lakše povrede, teža i lakša trovanja, hospitalizacija i dr.);
- oštećenju objekata u postrojenju;
- oštećenju objekata izvan postrojenja;
- obimu posledica po životinjski i biljni svet u okolini;
- uticaju na infrastrukturu (vodovod, el. mrežu, gasovod, saobraćaj, telefonske veze);
- zagađenju zemljišta, vodotokova i podzemnih voda;
- procenjenoj visini materijalne štete,
- realizovanim merama odgovora na udes.

Sa svih nivoa odgovornosti i učesnika treba prikupiti izveštaje o udesu.



8. Opis mera za sprečavanje, smanjenje i otklanjanje štetnog uticaja na životnu sredinu

8.1. Opšte preventivne mere

Prikaz opštih preventivnih mera u sistemu zaštite i bezbednosti na lokaciji postrojenja „Yunirisk“ u Barajevu dat je u okviru poglavlja 7.8 „Opšte preventivne mere“ ove Studije.

8.2. Mere zaštite predviđene zakonom i drugim propisima, normativima i standardima

Nosilac projekta je u obavezi da u izradi projektne dokumentacije, uređenja prostora na datom lokalitetu i realizaciji projekta ispoštuje odgovarajuću zakonsku regulativu, kao i uslove nadležnih institucija. U nastavku teksta dat je pregled osnovnih pravnih akata važeće zakonske regulative:

- Zakon o planiranju i izgradnji, Sl. glasnik RS, br. 72/09, 64/10, odluka US 24/11 121/12, 42/13 - odluka US, 50/13 - odluka US, 98/13 – odluka US, 132/14, 145/14, 83/18, 31/19, 37/19 – dr. Zakon i 9/20 i drugi zakonski i tehnički propisi koji su u vezi sa predmetnom problematikom,
- Zakon o zaštiti životne sredine, Sl. glasnik RS, br. 135/2004, 36/2009, 36/2009 - dr. zakon, 72/2009 - dr. zakon, 43/2011 - odluka US, 14/2016, 76/2018, 95/2018 - dr. zakon i 95/2018 - dr. zakon,
- Zakon o zaštiti vazduha (“Sl. glasnik RS” br. 36/2009 i 10/2013),
- Zakon o zaštiti od buke u životnoj sredini (“Sl. glasnik RS” br. 36/2009 i 88/2010),
- Zakon o vodama (“Sl. glasnik RS” broj 30/2010 i 93/2012),
- Zakon o upravljanju otpadom (“Sl. glasnik RS” br. 36/2009, 88/2010 i 14/2016),
- Zakon o proceni uticaja na životnu sredinu („Sl. glasnik RS“, br.135/04 i 36/09),
- Zakon o zaštiti prirode („Sl. glasnik RS“, br. 36/09, 88/2010, 91/2010-ispravka, 14/2015, 95/2018-dr. zakon),
- Zakon o zaštiti od jonizujućih zračenja i o nuklearnoj sigurnosti (“Sl. glasnik RS“ br. 36/09 i 93/2012),
- Zakon o eksplozivnim materijama, zapaljivim tečnostima i gasovima, Sl. glasnik SRS, br. 44/77, 45/85, 18/89 i Sl. glasnik RS, br. 53/93, 67/93, 48/94, 101/05 – dr. zakoni i 54/15 – dr. zakon,,
- Zakon o zaštiti od požara, Sl. glasnik RS, br. 111/09, 20/15, 87/18 i 87/18 - dr. zakoni,
- Zakon o bezbednosti i zdravlju na radu, Sl. glasnik RS, br. 101/05 i 91/15 i 113/17 – dr. zakon,



- Zakon o prevozu opasnih materija (“Sl. list SFRJ” br. 27/90, 45/90 i “Sl. list SRJ” br. 24/94, 28/96, 21/99, 44/99, 68/02),
- Zakon o ambalaži i ambalažnom otpadu (“Sl. glasnik RS” br. 36/2009),
- Zakon o energetici (“Sl. glasnik RS” broj 145/2014, 95/2018-dr. zakon),
- Zakona o smanjenju rizika od katastrofa i upravljanju vanrednim situacijama (“Sl. glasnik RS”, 87/2018.)
- Pravilnik o sadržini Studije o proceni uticaja na životnu sredinu („Sl. Glasnik RS” br. 69/05),
- Pravilnik o metodama merenja buke, sadržini i obimu izveštaja o merenju buke (“Sl. glasnik RS” broj 72/2010),
- Pravilnik o načinu i uslovima za merenje količine i ispitivanje kvaliteta otpadnih voda i sadržini izveštaja o izvršenim merenjima (“Sl. glasnik RS” br. 33/2016),
- Pravilnik o metodologiji za izradu nacionalnog i lokalnog registra izvora zagađivanja, kao i metodologiji za vrste, načine i rokove prikupljanja podataka (“Sl. glasnik RS”, broj 91/2010, 10/2013 i 98/2016),
- Pravilnik o kategorijama, ispitivanju i klasifikaciji otpada (“Sl. glasnik RS” broj 56/2010 i 93/2019),
- Pravilnik o obrascu dokumenta o kretanju otpada i uputstvu za njegovo popunjavanje (“Sl. glasnik RS”, broj 114/2013),
- Pravilnik o obrascu dokumenta o kretanju opasnog otpada i uputstvu za njegovo popunjavanje (“Sl. glasnik RS”, broj 114/2013),
- Pravilnik o obrascu dnevne evidencije i godišnjeg izveštaja o otpadu sa uputstvom za njegovo popunjavanje (“Sl. glasnik RS” broj 95/2010),
- Pravilnik o Listi opasnih materija i njihovim količinama i kriterijumima za određivanje vrste dokumenta koje izrađuje operater seveso postrojenja, odnosno kompleksa (“Sl. glasnik RS”, br. 41/2010 i 51/2015),
- Pravilnik o vrstama i količinama opasnih materija, objektima i drugim kriterijumima na osnovu kojih se sačinjava Plan zaštite od udesa i preduzimaju mere za sprečavanje udesa i ograničavanje uticaja udesa na život i zdravlje ljudi, materijalna dobra i životnu sredinu („Sl. glasnik RS” br. 48 od 25.maja 2016.)
- Pravilnik o sadržini politike prevencije udesa i sadržini i metodologiji izrade Izveštaja o bezbednosti i Plana zaštite od udesa (“Sl. glasnik RS” br. 41/2010),
- Pravilnik o uslovima, načinu i postupku upravljanja otpadnim uljima („Sl. glasnik RS”, br. 71/10),
- Pravilnik o preventivnim merama za bezbedan i zdrav rad na radnom mestu, Sl. glasnik RS, br. 21/09 i 1/19,
- Pravilnik o preventivnim merama za bezbedan i zdrav rad pri izlaganju hemijskim materijama („Službeni glasnik RS” broj 106/09 i 117/17),



- Pravilnik o preventivnim merama za bezbedan i zdrav rad pri izlaganju buci, Sl. glasnik RS br. 96/11, 78/15 i 93/19,
- Pravilnik o preventivnim merama za bezbedan i zdrav rad pri izlaganju vibracijama, Sl. glasnik RS, br. 93/2011 i 86/19,
- Pravilnik o tehničkim normativima za stabilne instalacije za dojavu požara, Sl. list SRJ, br. 87/93,
- Pravilnik o tehničkim normativima za izradu tehničke dokumentacije kojom moraju biti snabdeveni sistemi, oprema i uređaji za otkrivanje požara i alarmiranje, Sl. list SRJ, br. 30/95,
- Pravilnik o tehničkim normativima za stabilne posude pod pritiskom, Sl. list SFRJ, br. 16/83,
- Pravilnik o tehničkim normativima za stabilne instalacije za detekciju eksplozivnih gasova i para, Sl. list SRJ, br. 24/93,
- Pravilnik o uslovima i načinu sakupljanja, transporta, skladištenja i tretmana otpada koji se koristi kao sekundarna sirovina i za dobijanje energije (“Sl. glasnik RS“ br. 98/2010),
- Pravilnik o načinu i postupku upravljanja otpadnim gumama (“Sl. glasnik RS“ br. 104/09 i 81/2010),
- Uredba o kriterijumima za određivanje najboljih dostupnih tehnika za primenu standard kvaliteta, kao i određivanje graničnih vrednosti emisija u integrisanoj dozvoli (“Sl. glasnik RS” broj 84/2005),
- Uredba o uslovima za monitoring i zahtevima kvaliteta vazduha (“Sl. glasnik RS” broj 11/2010, 75/2010 i 63/2013),
- Uredba o graničnim vrednostima emisije zagađujućih materija u vazduh iz stacionarnih izvora zagađivanja, osim postrojenja za sagorevanje („Službeni glasnik RS” broj 111/15),
- Uredba o merenjima emisije zagađujućih materija u vazduh iz stacionarnih izvora (Sl. glasnik RS br. 5/16),
- Uredba o graničnim vrednostima emisija zagađujućih materija u vazduh iz postrojenja za sagorevanje (Sl. glasnik RS br. 6/16),
- Uredba o indikatorima buke, graničnim vrednostima, metodama za ocenjivanje indikatora buke, uznemiravanja i štetnih efekata buke u životnoj sredini (“Sl. glasnik RS“ broj 75/2010),
- Uredba o sistematskom praćenju stanja i kvaliteta zemljišta (Sl. glasnik RS br. 73/19),
- Uredba o graničnim vrednostima zagađujućih, štetnih i opasnih materija u zemljištu (“Sl. glasnik RS” br. 30/2018),
- Uredba o graničnim vrednostima zagađujućih materija u površinskim i podzemnim vodama i sedimentu i rokovima za njihovo dostizanje (Sl. glasnik RS 50/12).



8.3. Planovi i tehnička rešenja zaštite životne sredine

Nosilac projekta je u obavezi da obezbedi da se predvide sve neophodne tehničke mere zaštite od zagađivanja životne sredine za vreme redovnog odvijanja procesa u fabrici.

Proces koji će se odvijati u Reciklažnom centru „Yunirisk“ sa postrojenjem za inertizaciju industrijskih otpada MID-MIX tehnologijom je takvog karaktera da može predstavljati potencijalnu opasnost po životnu sredinu. Proizvodna oprema i instalacije moraju biti ispravni i u potpunosti odgovarati važećim propisima. U potpunosti se moraju sprovoditi procedure za bezbedan rad. Proizvodni proces se mora u potpunosti držati pod kontrolom.

8.3.1. Zaštita vazduha

Projektom se predviđa da se sva mesta u pogonu na kojima se oslobađaju zagađujuće materije, kojima se pogoršavaju uslovi u radnoj i životnoj sredini odsisavaju, a otpadni vazduh i gasovi prečišćavaju.

U pogonu firme “Yunirisk” d.o.o. u Barajevu identifikovane su sledeće tehnološke operacije koje mogu imati uticaj na kvalitet vazduha:

- rad MID MIX postrojenja,
- skladištenje CaO,
- priprema kaše od mineralnih izolacionih obloga,
- skladištenje kiselina,
- priprema kompozita za suspaljivanje,
- skladištenje cementa i solidifikata za potrebe izrade betonskih elemenata.

Oprema za tretman gasova u MID - MIX postrojenju se sastoji od sistema za izdvajanje praškastih materija i skrubiranja.

Sistem prečišćavanja otpadnih gasova iz procesa pre ispuštanja u vazduh (otprašivanja) za kompletan MID-MIX proces i tretman solidifikata koncipiran je kao centralni. Njegova funkcija je odvođenje prašine, gasovite faze u obliku pare i gasova i intenzivna aeracija predmešača (6), reaktora 1 i 2 (8 i 9) i stabilizatora (14).

Ova mešavina otpadnih tokova se transportuje cevima na vrećasti filter (21) koji ima zadatak da redukuje prašinu na 10mg/m^3 . Iza filtera se nalazi glavni ventilator (22) koji podržava celokupni sistem aspiracije.

Nakon ventilatora (22) se nalazi izmenjivač toplote (23) sa zadatkom da iskoristi toplotnu energiju pare i gasova u svrhu zagrevanja svežeg vazduha koji se koristi u sistemu aspiracije.

Tako ohlađen gas i deo pare se transportuje u skruber (25), koji ima zadatak da redukuje emisije gasova u životnu sredinu.

Kako se procesom dobija veća količina pare potrebno je postići temperaturu sistema aspiracije da ne dođe do rošenja. Zbog toga, osim izmenjivača toplote, ugrađen je u polaznom



vodu električni grejač (24) kako bi prema potrebi dogrevao sveži vazduh koji u tom slučaju ima mogućnost prihvata vodene pare.

Vršiće se merenje masenih koncentracija zagađujućih materija koje se emituju u vazduh iz MID MIX postrojenja na izlazu iz skrubera i iz vrećastog filtera u skladu sa Planom merenja emisija sačinjenim od strane ovlašćenog pravnog lica. Merenje emisije će se obavljati se kao periodično merenje dva puta godišnje, a parametri koji će se kontrolisati su: koncentracije praškastih materija, neorganska gasovita jedinjenja hlora III klase izražena kao HCl, amonijak, organske materije izražene kao ukupni ugljenik kako je propisano Uredbom o graničnim vrednostima emisija zagađujućih materija u vazduh iz stacionarnih izvora zagađivanja, osim postrojenja za sagorevanje (“Sl. Glasnik RS” br. 111/2015) Prilog 1 Deo VII.

Dopremanje CaO u odgovarajući silos obavljaće se pomoću auto cisterne, koje su snabdevene uređajem za pneumatski transport praškastih materija do silosa. Da bi se sprečilo raznošenje čestica praškastog materijala u atmosferu prilikom pneumatskog transporta, silos je opremljen silosnim filterom. Silosni filter je okrugli vrećasti filter sa impulsnim otresanjem vreća, konstruisan kao samostalna filterska jedinica koja se montira direktno na krov silosa (garantovani minimalni stepen prečišćavanja iznosi 99.5%). Vršiće se povremeno kontrolno merenje masenih koncentracija zagađujućih materija, koje se emituju u vazduh iz silosa prilikom pneumatskog punjenja, nakon izlaza iz silosnog filtera (jedan emiter).

U postrojenju za pripremu kaše od mineralnih izolacionih obloga obavljaju se sledeće tehnološke operacije: usitnjavanje krupnijih komada mineralnih izolacionih obloga, mlevenje obloga u vazдушnom rotacionom mlinu, pneumatski transport mlevenih obloga do sistema ciklon-filter, separacija i otprašivanje smeše mineralni prah-vazduh, kao i distribucija izdvojenog praha do mešalice, umešavanje (priprema smeše) mineralnih izolacionih obloga sa procesnom vodom/tečnim otpadom i distribucija do džambo vreća. Sistem za izdvajanje mlevenih mineralnih obloga iz struje vazduha mlina čine sledeće komponente:

- Ciklon srednjeg stepena izdvajanja, postavljen je ispred filterskog uređaja kao grubi predodvajač. Odvođenje prašine iz ciklona vrši se preko komornog (čelijskog) dozatora, a odvođenje prašine iz filtera vrši se pomoću pužnog transportera filtera i komornog (čelijskog) dozatora;
- Automatski vrećasti filter sa impulsnim otresanjem vreća - samostalna filterska jedinica za prečišćavanje zaprašenog vazduha sa veoma visokim stepenom efikasnosti (garantovani min stepen prečišćavanja iznosi 99.5%).

Vršiće se merenje masenih koncentracija zagađujućih materija koje se emituju u vazduh iz postrojenja za pripremu kaše od mineralnih izolacionih obloga nakon izlaza iz vrećastog filtera.

U okviru Glavne hale, na površini od 1110m², sa betonskim vodonepropusnim podom, nalazi se i tankvana u kojoj su smešteni IBC kontejneri sa sumpornom kiselinom i drugim kiselinama. Oprema za tretman gasova u ovom delu Glavne hale se sastoji od sistema za



skrubiranje. Vršice se merenje masenih koncentracija zagađujućih materija koje se emituju u vazduh na izlazu iz skrubera u skladu sa Planom merenja emisija sačinjenim od strane ovlašćenog pravnog lica.

Oprema za tretman gasova u postrojenju za pripremu kompozita za suspaljivanje se sastoji od vrećastog filtera. Vršice se merenje masenih koncentracija zagađujućih materija koje se emituju u vazduh iz postrojenja na izlazu iz vrećastog filtera u skladu sa Planom merenja emisija sačinjenim od strane ovlašćenog pravnog lica.

Dopremanje cementa i solidifikata u odgovarajuće silose obavljaće se pomoću auto cisterne, koja je snabdevena uređajem za pneumatski transport praškastih materija do silosa. Da bi se sprečilo raznošenje čestica praškastog materijala u atmosferu prilikom pneumatskog transporta, silosi su opremljeni silosnim filterima. Silosni filter je okrugli vrećasti filter sa impulsnim otresanjem vreća, konstruisan kao samostalna filterska jedinica koja se montira direktno na krov silosa (garantovani minimalni stepen prečišćavanja iznosi 99.5%). Silosi su na vrhu spojeni zajedničkom linijom, tako da se njihovo otprašivanje tokom pneumatskog istakanja sirovina, obavlja pomoću zajedničkog silosnog filtera. Vršice se povremeno kontrolno merenje masenih koncentracija zagađujućih materija, koje se emituju u vazduh iz silosa prilikom pneumatskog punjenja, nakon izlaza iz silosnog filtera (jedan emiter).

Pored toga, u Glavnoj hali (deo hale kod Skladišta raznog industrijskog otpada, deo hale u kome je smešten usipni koš MID-MIX postrojenja, prostoriji u kojoj se vrši priprema otpada za dalji tretman sa pripadajućim manipulativnim prostorom, deo hale kod Skladišta zapaljivog otpada III klase i gorivog otpada sa Skladištim otpadnih krpa), kao i u Objektu 1 u kome se proizvodi kompozit predviđen je tretman vazduha filterom sa aktivnim ugljem.

U tabeli 66. u okviru poglavlja 3.5.1. ove Studije dat je prikaz opreme za tretman gasovitih tokova, u Prilozima 36 i 37 prikaz emitera i opreme za tretman gasovitih tokova u Glavnoj hali i Objektu 1.

Ugradnja i ispravno funkcionisanje uređaja prikazanih u navedenoj tabeli biće garancija da vrednosti emisije zagađujućih materija ne prelaze GVE.

8.3.2. Zaštita tla

U cilju prevencije zagađenja podzemnih voda i zemljišta, za svaki skladišni rezervoar predviđena je tankvana odgovarajuće zapremine. Svi rezervoari su pravilno isprojektovani (pravilno izvedena armatura, zaptivni spojevi, brze spojnice za manipulaciju).

U skladištima opasnih materija kontejneri i burad se nalaze na paletama na betonskom vodonepropusnom podu. Izradiće se planovi za redovno i adekvatno održavanje rezervoara i opreme, kao i uputstva za reagovanje u hitnim situacijama.

Uopšte, skladišta kako ulaznog otpada, tako i proizvoda dobijenih tretmanom tog otpada su projektovana u skladu sa operativnim planom i planom korišćenja, kao i sveobuhvatnim planovima za slučaj opasnosti (protivpožarna zaštita, zaštita od izlivanja, ostale akcidentne



situacije,...). Zone skladištenja su podeljene u kategorije prema karakteristikama otpada koji se skladišti. Opšte hemijske karakteristike svake kategorije su uzete u obzir prilikom planiranja lokacije svake zone skladištenja.

Otpad se razvrstava prema poreklu - procesu u kojem nastaje i sastavu, odnosno vrsti materijala. Dalje, otpad se razvrstava prema karakteristikama, u zavisnosti od toga da li ima ili nema opasne karakteristike.

Vrste otpada koje nastaju u Yunirisk d.o.o. su:

- talog iz skrubera, koji predstavlja drugi stepen prečišćavanja,
- separisane nečistoće iz procesa separacije/prečišćavanja atmosferskih voda,
- koncentrat koji nastaje radom vakuum uparivača, otpadna ambalaža od dopremljenog otpada (plastična, metalna ambalaža),
- talog i flotacioni materijal iz rezervoara za skladištenje tečnog otpada,
- talog iz prihvatno-taložnih komora,
- ručno izdvojene komponente (metalne konstrukcije, armirani beton i sl.) u procesu predklasiranja građevinskog otpadnog materijala,
- zauljene krpe, pucval, jednokratne nazuvice i skafanderi, tekstilni zapaljiv otpad i ostali zauljeni otpad,
- otpadna neopasna mineralna vuna,
- iskorišćeni vrećasti filteri,
- iskorišćeni aktivni ugalj iz filtera,
- otpadno drvo (otpadne palete i ostali otpaci i ostaci od drveta),
- komunalni (komercijalni otpad) otpad,
- otpad i ostaci papira i kartona.

Talog iz skrubera, koji predstavlja drugi stepen prečišćavanja se tretira u MID MIX postrojenju.

Separisane nečistoće iz procesa separacije/prečišćavanja atmosferskih voda se skupljaju u kontejner i vraćaju, kao sirovina, u MID-MIX proces.

Koncentrat koji nastaje radom vakuum uparivača koristi se kao sirovina u MID-MIX procesu.

Talog i flotacioni materijal iz rezervoara za skladištenje tečnog otpada će se koristiti kao sirovina u MID-MIX procesu proizvodnje solidifikata.

Talog iz prihvatno-taložnih komora će se, takođe, koristiti kao sirovina u MID-MIX procesu proizvodnje solidifikata.

Iskorišćeni aktivni ugalj iz filtera će se koristiti kao sirovina u procesu proizvodnje čvrstog kompozita.

Prazna zaprljana plastična i metalna ambalaža se pere (inertizuje) u posebnoj prostori površine $P = 450,00\text{m}^2$ smeštenoj u Okviru Glavne hale, pomoću specijalnog mobilnog uređaja



za pranje istih. Pranje se obavlja vodenim kiselim ili baznim rastvorima, upotrebom uređaja, KARCHER, koji obezbeđuje povišenu temperaturu i visok pritisak.

U okviru predmetne prostorije vrši se i pranje obuće zaposlenih, kao i izduvavanje praškastih materija eventualno prisutnih na odeći. U okviru tzv. “prljavih zona” radnici koriste jednokratne nazuvce i skafandere, koji se pri prelasku u tzv. “čistu zonu” skidaju i odlažu na za to predviđeno mesto.

Tečni otpadi od pranja se kontrolisano ulivaju u slivnike koji ga odvođe na dalji tretman. Po potrebi otpadna voda se pomoću uranjajuće pumpe prebacuje u kontejnere, koji se viljuškarem prenose do homogenizatora, gde se ista koristi kao sirovina u MID-MIX procesu. Takođe, po potrebi, ista otpadna/zauljena voda se pomoću komunalne auto-cisterne koristi kao sirovina u procesu pripreme paste.

Prazna zaprljana metalna ambalaža (metalna burad i metalne kante u količini od oko 300t/god.), kao i odvojeni, isečeni, metalni ramovi IBC kontejnera se, po potrebi, tretiraju suvim postupkom ili postupkom vakuumske destilacije.

Inertizovana (oprana) metalna ambalaža se nakon toga presuje, slaže na palete i odvozi na betonski plato radi skladištenja. Ovlašćeni distributer sa betonskog platoa odvozi inertizovanu presovanu metalnu ambalažu van kompleksa.

U okviru predmetne prostorije za pranje ambalaže vrši se i tretman otpadne plastične ambalaže (plastika od IBC kontejnera u količini od 300t/god. i plastika od raznih kanti u količini od 20t/god.), koja se u objekat dovozi viljuškarem, pri čemu se, najpre, vrši odvajanje metalnog od plastičnog dela. Odvojeni metalni deo (metalni ramovi) se odvozi dalje na pranje, a potom na skladište neopasnog otpada. Na radnom stolu, otpadna plastična ambalaža se, pomoću kružne testere, seče na manje komade (trake), a potom ručno ubacuju u šreder uređaj, gde se plastični komadi melju i proizvodi granulatu, koji se može koristiti u procesu proizvodnje kompozita ili predavati, u odgovarajućoj ambalaži, krajnjem korisniku.

Samlevena otpadna plastična ambalaža, odnosno dobijeni granulati se, nakon toga, pakuje u plastične džakove zapremine 50L, a džakovi u džambo vreće (200 komada džambo vreća u 2 nivoa), koje se paletiraju i viljuškarem odvoze na skladištenje u Prostoriju za pripremu otpada za dalji tretman u okviru Glavne hale površine $P = 202\text{m}^2$ ili u proces proizvodnje kompozita.

Plastična ambalaža koja ima ponovnu upotrebu za prihvatanje otpada se seče i tretira pranjem i odvozi u prostoriju namenjenu za skladištenje manipulativne ambalaže u okviru podrumskog prostora.

Pored prostorije u kojoj su smeštene rezervoari ukupne zapremine 200m^3 , u okviru podrumskog prostora Glavne hale, nalaze se i dve prostorije namenjene za skladištenje manipulativne ambalaže i neopasne mineralne vune.

Manipulativna ambalaža ne izlazi iz Objekta Glavne hale, već se liftom transportuje u skladišni podrumski prostor, površine $P = 447,8\text{m}^2$, $h = 6\text{m}$ u kome se skladište:

- IBC kontejneri (1000 komada u 4 nivoa),
- IBC polukontejneri (200 komada u 4 nivoa),



- prazna metalna burad sa obručem (200 komada u 4 nivoa),
- palete (skladištenje u više nivoa).

U okviru podrumске prostorije Glavne hale, površine $P = 208,25\text{m}^2$, $h = 6\text{m}$, skladišti se:

- prethodno presovana i uvezana neopasna mineralna vuna, koja se odvozi na deponiju neopasnog otpada (100 presovanih i uvezanih komada u više nivoa).

U okviru Glavne hale na površini od 140m^2 smešteno je Skladište zapaljivog čvrstog otpada, i to:

- otpadnih krpa pakovanih u plastične džakove zapremine 50L, a džakovi u džambo vreće, koje se predaju krajnjem korisniku (100 komada džambo vreća u 2 nivoa).

Pored navedenog, u okviru prostorije za dekontaminaciju i tretman ambalaže smeštene u Glavnoj hali vrši se mlevenje otpadnih paleta. Dobijena piljevina se pakuje u džambo vreće i skladišti u Prostoriji za pripremu otpada za dalji tretman u okviru Glavne hale, površine $P = 202\text{m}^2$, ili se odmah koristi u procesu proizvodnje kompozita.

Prilikom pranja ambalaže u kojoj je otpad bio smešten, kao i pranja obuće zaposlenih mogu se javiti otpadne vode. Deo ovih otpadnih voda upotrebljava se u reakciji solidifikacije u MID-MIX reaktoru, a ostatak se tretira na separatoru za prečišćavanje otpadnih voda koji je u sklopu kompleksa.

Ručno izdvojene komponente (metalne konstrukcije, armirani beton i sl.) u procesu predklasiranja građevinskog otpadnog materijala, odvoze se, u zavisnosti od vrste, u skladište sekundarnih sirovina ili u odgovarajuće skladište neopasnog otpada.

Čvrsti otpad, kao što su creva plastična ili gumena, konzerve, odbačena IT oprema i sl. se sakuplja i sa njim se postupa kao sa otpadom koji ima svojstva opasnog otpada, tj. predaje se ovlašćenim operaterima. Neopasan otpad, papir karton predaje se takođe ovlašćenim operaterima.

Komunalni otpad se skuplja u kontejnerima i predaje javnom komunalnom preduzeću JKP Čistoća.

Osnovni prioriteti u upravljanju otpadom su prevencija i minimizacija (sprečavanje nastanka otpada ili smanjenje nastalih količina i stepena rizika po zdravlje i životnu sredinu).

Uspostavljanje sistema upravljanja otpadom vrši se:

- identifikacijom vrsta otpada,
- identifikacijom količina i mesta nastanka otpada,
- razvrstavanjem otpada (klasifikacija otpada i ispitivanje/karakterizacija otpada),
- utvrđivanjem ograničenja pri upravljanju,
- utvrđivanjem mogućih rešenja za otpad,
- obezbeđivanjem resursa (skladišta, prevozna sredstva, ambalaža, ...),
- definisanjem postupka upravljanja otpadom,



- obukom zaposlenih za rukovanje otpadom.

U svakom procesu u kome nastaje otpad, Tehnolog procesa inertizacije vrši sakupljanje otpada. Na samom mestu nastanka razdvaja se opasan otpad od neopasnog otpada. Razdvojen otpad se odnosi na unapred određene lokacije, mesta obeležena za privremeno skladištenje otpada.

8.3.3. Zaštita voda

Vodnim uslovima br. 325-05-1410/2019-07 od 15.08.2019. god. (Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede Republike Srbije, Republička direkcija za vode) izdatim u postupku pripreme tehničke dokumentacije za rekonstrukciju objekata u okviru Reciklažnog centra „Yunirisk“ sa postrojenjem za inertizaciju industrijskih otpada MID-MIX tehnologijom u Barajevu, na k.p. br. 2886, 2905/1, 2905/2, 2905/5 i 2907/1 KO Barajevo, na teritoriji gradske opštine Barajevo, na području grada Beograda, određeni su tehnički i drugi zahtevi koji moraju da se ispune pri planiranju, projektovanju, izgradnji objekata i izvođenju radova koji mogu trajno, povremeno i privremeno uticati na promene u vodnom režimu, radi usklađivanja sa odredbama Zakona o vodama i propisima donetim na osnovu njega.

Tehničkom dokumentacijom urađenom u skladu sa propisima koji uređuju izradu projekata, određeni su tehnički i drugi zahtevi koji moraju da se ispune pri izgradnji, odnosno rekonstrukciji objekata, pod sledećim uslovima:

- U postupku izrade tehničke dokumentacije, na osnovu prethodnih radova, izraditi dokumentaciju u skladu sa važećim zakonskim propisima, mišljenjima i normativima za ovu vrstu radova. Na tehničku dokumentaciju pribaviti tehničku kontrolu, prema važećim zakonskim propisima;
- Prilikom izrade planske i tehničke dokumentacije voditi računa o posrednom ili neposrednom uticaju na vodotoke, na planirane i već izgrađene vodne objekte (vodna akta i tehnička dokumentacija) na predmetnoj lokaciji vodotoka Barajevska reka i dr., na način koji će obezbediti zaštitu njihove stabilnosti i zaštitu od štetnog dejstva voda, zaštitu voda od zagađivanja, kao i o aktuelnom režimu površinskih i podzemnih voda;
- Investitor je u obavezi da pribavi potrebnu dokumentaciju za pripremu tehničke dokumentacije, od nadležnog organa iz oblasti planiranja i izgradnje. Ukoliko se utvrde viši interesi vodoprivrede, neophodno je prilagoditi se njima;
- Definisati prostorne karakteristike predmetnog postrojenja, odnosno reciklažnog centra u smislu preciznih geodetskih podataka, u odnosu na postojeće objekte i vodotoke. Dati položaje, trasu i kapacitet za sve objekte vodovoda i kanalizacije, postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda, taložnike, separatore ili druge uređaje;



- Investitor je u obavezi da reši eventualno nerešene imovinsko-pravne odnose na katastarskim parcelama i vodnom zemljištu u zoni izgradnje/rekonstrukcije i zoni neposrednog prostiranja uticaja izgradnje objekta. Potreban stepen zaštite, kriterijume, radove i mere usaglasiti sa Vodoprivrednom osnovom Srbije i Strategijom upravljanja vodama na teritoriji Srbije;
- Za potrebe izrade tehničke dokumentacije za rekonstrukciju planiranih objekata, izvršiti sve potrebne istražne radove i obezbediti odgovarajuće podloge (geodetske, geomehničke, hidrološke, hidrogeološke i dr.) kako bi se na osnovu njih dala odgovarajuća tehnička rešenja za planirane radove;
- Za lokaciju predmetnog objekta, dati takvo tehničko rešenje za snabdevanje vodom, priključkom na javni vodovod, prema uslovima nadležnog javnog komunalnog preduzeća;
- Za eventualno dopunsko korišćenje podzemnih voda potrebno je utvrditi rezerve podzemnih voda i pribaviti rešenje ministarstva nadležnog za poslove geoloških istraživanja. Takođe, potrebno je predvideti svu neophodnu hidromehaničku opremu za racionalno zahvatanje podzemnih voda, kako bi se sprečilo narušavanje drugih objekata (podzemna izvorišta) u okolini, ukoliko postoje i ugraditi uređaje za registrovanje zahvaćene podzemne vode koja će se koristiti;
- Predvideti separatan sistem kanalizacije za sanitarno fekalne, tehnološke otpadne vode, uslovno čiste i potencijalno zauljene/zagađene atmosferske vode;
- Tehničkom dokumentacijom predvideti prečišćavanje sanitarno fekalnih otpadnih voda pre upuštanja u recipijent, Barajevsku reku, do nivoa koji odgovara graničnim vrednostima emisije, odnosno do nivoa kojim se ne narušavaju standardi kvaliteta životne sredine recipijenta, uzimajući strožiji kriterijum od ova dva;
- Položaj i osiguranje izlivne građevine u recipijent, Barajevsku reku, predvideti tako da ne izaziva eroziju obala i da se obezbedi stabilnost istih, da se ne pogorša režim oticanja velikih voda na predmetnoj deonici Barajevske reke a da istovremeno funkcija izlivanja ne bude sprečena ni u jednom momentu pri visokim vodostajima vodotoka. Na osnovu hidrološkog proračuna vodotoka, uraditi hidrauličku analizu i predvideti eventualne regulacione radove na predmetnoj deonici;
- Dati detaljan opis procesa rada za planiranu delatnost i izvršiti identifikaciju svih otpadnih voda i materija koje mogu nastati u procesu rada u okviru predmetnog kompleksa i to po očekivanim količinama i kvalitetu, radi definisanja odgovarajućeg prečišćavanja i utvrditi način ispuštanja u konačan prijemnik;
- Za uređaj za prečišćavanje tehnoloških otpadnih voda, predvideti takvo tehničko-tehnološko rešenje koje će obezbediti i garantovati da kvalitet prečišćene vode ispunjava uslove za granične vrednosti emisije, odnosno, da kvalitet ispuštene vode ne narušava standarde kvaliteta životne sredine. Zabranjeno je ispuštanje neprečišćenih otpadnih voda u vodotok. Predvideti da se čišćenje sadržaja iz



postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda vrši od strane ovlašćenog pravnog lica. U slučaju da u tehnološkom procesu nastaju tečni otpadi, isti se moraju sakupljati u adekvatnoj ambalaži i nakon kategorizacije predati ovlašćenom operateru na tretman i zbrinjavanje u skladu sa propisima.

Ako u procesu rada u određenom pogonu ili delu pogona nastaju otpadne vode koje sadrže opasne materije, korisnik je dužan da obavlja merenje količina i ispitivanje kvaliteta otpadnih voda pre njihovog spajanja sa ostalim tokovima otpadnih voda;

- Svi platoi na kompleksu, uključujući parkinge, garaže i operativne platoe oko objekata koji nisu planirani za ozelenjavanje i dr., treba da budu izbetonirani i da se predvide obodne betonske rigole usmerene ka najnižoj tački svih iznivelisanih površina, kako bi se prihvatile sve zagađene vode i odvele na odgovarajući tretman;
- Za zauljene otpadne vode sa manipulativnih površina, internih saobraćajnica, parkinga, kao i tehnološke otpadne vode od pranja i održavanja istih površina, otpadnih voda od pranja vozila, mašina, iz tankvana i dr., predvideti odgovarajući tretman pre ispusta u recipijent – Barajevsku reku. Neophodno je da tehničko-tehnološko rešenje koje će obezbediti i garantovati da kvalitet prečišćene vode ispunjava uslove za granične vrednosti emisije, odnosno, da kvalitet ispuštene vode ne narušava standarde kvaliteta životne sredine. Zabranjeno je ispuštanje neprečišćenih otpadnih voda u površinske i podzemne vode;
- Ukoliko je potrebno predvideti način čišćenja i održavanja postrojenja i način postupanja sa ostacima od prečišćavanja (obrađen ili neobrađen mulj) uz uslov da se ne zagađuju površinske i podzemne vode. Ostaci koji nastaju u procesu prečišćavanja, treba da ispunjavaju uslove za granične vrednosti emisije u zavisnosti od namene u skladu sa propisima;
- Sprovesti odgovarajuće hidrauličke proračune za usvojene merodavne protoke, tj. karakteristične računске proticaje Barajevske reke:
 - stogodišnja velika voda $Q_{1\%}=96.5\text{m}^3/\text{s}$,
 - pedesetogodišnja velika voda $Q_{2\%}=74.9\text{m}^3/\text{s}$,
 - srednje vode $Q_{\text{sr}}=0.121\text{m}^3/\text{s}$,
 - male vode $Q_{\text{min}}=0.012\text{m}^3/\text{s}$;
- Definirati prostor za odlaganje neopasnih i opasnih materija, tako da se ne ugroze kvalitet površinskih i podzemnih voda na lokaciji, evakuaciju istih u skladu sa posebnim propisima, kao i mere i procedure upravljanja za konačno odlaganje svih vrsta otpada;
- Uslovno čiste atmosferske vode (krov, nadstrešnice i druge nekomunikacione površine) usmeriti na zelene površine ili drugi recipijent, tako da nema negativnog uticaja na režim voda. Dimenzionisanje objekata za evakuaciju atmosferskih voda sa slivnih površina, izvršiti na osnovu usvojenih intenziteta padavina;



Tabela 82. – Intenzitet padavina

Trajanje kiše (min)	Intenzitet kiše u funkciji trajanja i verovatnoće (l/s/ha)				
	P 1%	P 2%	P 5%	P 10%	P 50%
10	610	527	430	363	300
20	385	333	272	229	189
30	287	249	203	171	142
60	170	147	120	101	83.6

- Tehničkom dokumentacijom predvideti ugradnju uređaja za merenje i registrovanje količina ispuštenih prečišćenih otpadnih voda i mernog mesta za uzimanje uzoraka za ispitivanje parametara kvaliteta prečišćenih otpadnih voda, pre i posle prečišćavanja, na svim ispustima, kao i njihov uticaj na recipijent;
- Za objekte vodovoda, kanalizacije i prečišćavanja izvršiti potrebne hidrauličke proračune i propisno ih dimenzionisati;
- Rezervoare za skladištenje svih vrsta tečnog otpada, otpadnih voda, kao i nafte i njenih derivata, odgovarajuću opremu i operativni prostor, način njihovog ugrađivanja i uređenja, predvideti tako da budu nepropusni, sa potrebnom signalizacijom i kontrolisanom intervencijom u slučaju eventualnog procurivanja, kako bi se obezbedila zaštita podzemnih i površinskih voda od eventualnog zagađivanja. Svi rezervoari i oprema u kojima se skladišti i tretira tečni opasni otpad, moraju se nalaziti u vodonepropusnim tankvanama odgovarajuće zapremine za prihvrat maksimalno uskladištene količine iz rezervoara;
- Tehničkom dokumentacijom utvrditi hidrogeološke karakteristike i na osnovu njih izraditi odgovarajući broj pijezometara za permanentno vršenje kontrole kvaliteta i osmatranje režima podzemnih voda u zoni skladišta opasnog otpada, s tim da se obavezno registruje i tzv. "O" stanje, uz obavezno davanje predloga za odgovarajuće mere za zaštitu podzemnih voda od kontaminacije štetnim i opasnim materijama;
- Pri planiranju i izgradnji svih objekata u obzir uzeti moguće uslove visokih nivoa podzemnih voda ili eventualni uticaj velikih voda obližnjeg vodotoka;
- Tehničkom dokumentacijom predvideti odgovarajuću tehnologiju izvođenja radova, pri čemu se mora definisati mesto odlaganja materijala. Odlaganje materijala u stara korita, na obale i u vodotoke, kanale nije dozvoljeno. Sve buduće radove uklopiti u postojeće (zatečene) objekte, a po potrebi predvideti i rekonstrukcije istih. Eventualna oštećenja vodnih objekata koja nastanu prilikom izgradnje, moraju se otkloniti o trošku investitora;
- Tehničkom dokumentacijom definisati procedure, mere zaštite i način intervencije u slučaju havarijskih situacija, u skladu sa kojim je potrebno sprečiti izlivanja i zagađanja okolnog terena i dr.. Sve eventualne štete pri izvođenju radova snosi



investitor. Za sve druge aktivnosti, mora se predvideti adekvatno tehničko rešenje u cilju sprečavanja zagađenja površinskih i podzemnih voda;

- Da se po završetku izrade tehničke dokumentacije, podnosilac zahteva obrati nadležnom Ministarstvu, sa zahtevom za izdavanje vodne saglasnosti na tehničku dokumentaciju za izgradnju predmetnih objekata, a posle izgradnje objekata potrebno je da se podnosilac zahteva obrati zahtevom za izdavanje vodne dozvole, u skladu sa propisima.

U skladu sa navedenim uslovima, definisane su vrste otpadnih voda koje se proizvode u kompleksu Reciklažnog centra, kao i njihov tretman u cilju sprečavanja, smanjenja i otklanjanja štetnog uticaja na životnu sredinu.

Vrste otpadnih voda koje se proizvode u kompleksu Reciklažnog centra su sledeće:

- tehnološke otpadne vode,
- sanitarno-fekalne otpadne vode,
- atmosferske vode sa krovova, saobraćajnica, parkinga i manipulativnih platoa,
- atmosferske otpadne vode sa platoa za prijem, pripremu i skladištenje neopasnog metalnog otpada na bazi gvožđa i čelika.

Tehnološke otpadne vode se proizvode iz određenih tehnološko-proizvodnih operacija i procesa koji se odvijaju u različitim fazama pripreme i obrade čvrstog i tečnog otpada:

- otpadne vode koje nastaju pranjem podova u Glavnoj hali,
- otpadne vode sa platoa za pretovar muljevitog – čvrstog/rasutog otpada,
- otpadne vode koje nastaju pranjem platoa za skladištenje i pripremu kompozita za suspaljivanje (energetskog kompozita),
- otpadne vode koje nastaju pranjem platoa za skladištenje i proizvodnju betonskih elemenata,
- otpadne vode od pranja točkova kamiona,
- otpadna voda koja nastaje pranjem ambalaže i obuće zaposlenih,
- otpadne vode koje nastaju radom kade za prevođenje otpada u pastozno stanje,
- otpadne vode koje nastaju radom vakuum uparivača.

Nakon realizacije I faze projekta, tretman tehnoloških otpadnih voda vršiće se u vlastitom postrojenju u zavisnosti od slobodnih kapaciteta, odnosno u MID-MIX postrojenju kroz proizvodnju solidifikata i/ili u okviru Objekta 1 kroz proizvodnju tečnog kompozita. Ukoliko nema slobodnih kapaciteta u vlastitom postrojenju, generisane tehnološke otpadne vode će se predavati ovlašćenom operateru na dalji tretman.

U okviru II faze realizacije projekta predviđena je izgradnja postrojenja za tretman tehnoloških otpadnih voda.



U Prilogu 23. data je blok šema prečišćavanja otpadnih voda na lokaciji Reciklažnog centra.

Organizacija proizvodnih procesa po sekcijama koje su lokacijski odvojene, nametnula je i rešenje o prihvatanju tehnoloških otpadnih voda u dve prihvatno-taložne komore.

Tehnološke otpadne vode koje nastaju pranjem podova u Glavnoj hali, otpadne vode sa platoa za pretovar muljevitog – čvrstog/rasutog otpada, tehnološke otpadne vode od pranja ambalaže, otpadne vode koje nastaju radom kade za prevođenje otpada u pastozno stanje, otpadne vode od pranja točkova kamiona i otpadne vode koje nastaju radom vakuum uparivača odvođe se površinskim zatvorenim kanalizacionim sistemom do I prihvatne taložne komore otpadnih voda.

Nakon realizacije I faze projekta ove otpadne vode će se tretirati kao tečan otpad u vlastitom postrojenju u zavisnosti od slobodnih kapaciteta, odnosno u MID-MIX postrojenju kroz proizvodnju solidifikata i/ili u okviru Objekta 1 kroz proizvodnju tečnog kompozita. I prihvatno-taložna komora, koja će se obezbediti rekonstrukcijom postojećeg betonskog rezervoara, će biti tako izvedena, da će se u njoj taložiti mulj i izdvajati slobodno ulje na površini vode i koji će kao takvi biti trajno odstranjeni iz otpadnih voda. Ovako istaloženi mulj i izdvojeno ulje će se povremeno sakupljati i mešati sa ostalim otpadom u pripremi kompozita za MID-MIX postrojenje, gde će se proizvoditi bezopasni solidifikat. Iz I prihvatno-taložne komore, tehnološke otpadne vode se pretaču u cisternu i transportuju u tank tečnog otpada (4.1) MID-MIX postrojenja u cilju proizvodnje solidifikata, odnosno u IBC kontejnere koji se skladište u Skladištu raznog industrijskog otpada. Iz Skladišta raznog industrijskog otpada IBC kontejneri se transportuju u tank tečnog otpada (4.1) MID-MIX postrojenja u cilju proizvodnje solidifikata, odnosno u Objekat 1 u cilju proizvodnje tečnog kompozita. Ukoliko nema slobodnih kapaciteta u vlastitom postrojenju, generisane tehnološke otpadne vode će se predavati ovlašćenom operateru na dalji tretman.

U okviru II faze realizacije projekta predviđena je izgradnja postrojenja za tretman tehnoloških otpadnih voda. Jedan deo otpadnih voda od pranja ambalaže otpada će se i nakon realizacije II faze projekta tretira kao tečni otpad i upotrebljava u reakciji solidifikacije u MID-MIX reaktoru, dok se drugi deo odvodi do I prihvatno-taložne komore zajedno sa ostalim tehnološkim otpadnim vodama. U I prihvatno-taložnoj komori će se, kao što je navedeno, taložiti mulj i izdvajati slobodno ulje na površini vode, koji će kao takvi biti trajno odstranjeni iz otpadnih voda. Istaloženi mulj i izdvojeno ulje će se koristiti u pripremi kompozita za MID-MIX postrojenje, odnosno u procesu proizvodnje solidifikata. Nakon realizacije II faze projekta, tehnološke otpadne vode iz I prihvatno-taložne komore, sada u velikoj meri oslobođene grubog suspendovanog materijala i plivajućeg mineralnog ulja, se zahvataju potopljenim pumpama (PS1) i transportuju na postrojenje za prečišćavanje tehnoloških otpadnih voda. Postrojenje za prečišćavanje tehnoloških otpadnih voda će biti smešteno u podrumu Glavne hale i na njemu će se obavljati dalji tretman mehaničkim i fizičko-hemijskim metodama. Tehnički opis ovog postrojenja će se dati u narednim poglavljima ovog Idejnog projekta.



Tehnološke otpadne vode se nakon prečišćavanja na ovom postrojenju, zahvataju pumpnim agregatima (PS3) i transportuju u sanitarno-fekalnu kanalizaciju.

Na potisnom vodu pumpi (PS3) će biti montiran elektro-magnetni merač protoka (EMMP1), preko koga će se pratiti koje količine i u kom protoku će se obavljati prepumpavanje prečišćenih tehnoloških otpadnih voda u sanitarno-fekalnu kanalizaciju.

Prečišćene tehnološke otpadne vode, se nakon predtretmana, mešaju sa sanitarno-fekalnim otpadnim vodama i tako pomešane se odvođe na zaseban uređaj za biološko prečišćavanje zbirnih otpadnih voda po SBR tehnologiji.

Identičan princip sakupljanja tehnoloških otpadnih voda je predviđen i na drugoj lokaciji. Tehnološke otpadne vode koje nastaju pranjem platoa za skladištenje i pripremu kompozita za suspaljivanje (energetskog kompozita), tehnološke otpadne vode koje nastaju pranjem platoa za skladištenje i proizvodnju betonskih elemenata i otpadne vode od pranja točkova kamiona se odvođe površinskim zatvorenim kanizacionim sistemom do II prihvatne taložne komore otpadnih voda. II prihvatno-taložna komora, će se obezbediti rekonstrukcijom postojećeg betonskog bunkera za smeštaj prihvatnog koša uglja vertikalnog elevatora. Pregrađivanjem pomoću čeličnih ploča ova prihvatno-taložna komora će biti tako izvedena, da će se u njoj istaložavati mulj i izdvajati slobodno ulje na površini vode i koji će kao takvi biti trajno odstranjeni iz otpadnih voda. Ovako istaloženi mulj i izdvojeno ulje će se povremeno sakupljati i mešati sa ostalim otpadom u pripremi kompozita za MID-MIX postrojenje, gde će se proizvoditi bezopasni solidifikat. Nakon realizacije I faze projekta, iz II prihvatno-taložne komore, tehnološke otpadne vode se pretaču u cisternu i transportuju u tank tečnog otpada (4.1) MID-MIX postrojenja u cilju proizvodnje solidifikata, odnosno u IBC kontejnere koji se skladište u Skladištu raznog industrijskog otpada. Iz Skladišta raznog industrijskog otpada IBC kontejneri se transportuju u tank tečnog otpada (4.1) MID-MIX postrojenja u cilju proizvodnje solidifikata, odnosno u Objekat 1 u cilju proizvodnje tečnog kompozita. Ukoliko nema slobodnih kapaciteta u vlastitom postrojenju, generisane tehnološke otpadne vode će se predavati ovlašćenom operateru na dalji tretman.

Nakon realizacije II faze projekta, tehnološke otpadne vode će se preko II taložne komore usmeravati na postrojenja za tretman tehnoloških otpadnih voda. Iz II prihvatno-taložne komore, tehnološke otpadne vode, sada u velikoj meri oslobođene grubog suspendovanog materijala i plivajućeg mineralnog ulja, se zahvataju potopljenim pumpama (PS2) i transportuju na postrojenje za prečišćavanje tehnoloških otpadnih voda. To znači da se na ovom postrojenju mešaju i zajednički prečišćavaju tehnološke otpadne vode sakupljene sa obe lokacije. Kao što je već rečeno, postrojenje za prečišćavanje tehnoloških otpadnih voda će biti smešteno u podrumu Glavne hale i na njemu će se obavljati dalji tretman zbirnih tehnoloških otpadnih voda, mehaničkim i fizičko-hemijskim metodama. Zbirne predtretirane tehnološke otpadne vode, kao što je već opisano, zahvataju se pumpama (PS3) i transportuju u fekalnu kanalizaciju gde se mešaju sa sanitarno-fekalnim otpadnim vodama i odvođe na dalje prečišćavanje na kompaktni SBR uređaj. Predviđeno je da se kompaktni SBR uređaj smesti na lokaciji, gde se nalazi



postojeći Bio-disk uređaj za prečišćavanje sanitarno-fekalnih otpadnih voda. Tehnički opis SBR uređaja će se detaljnije dati u narednim poglavljima ovog Idejnog rešenja.

U slučaju da nema dovoljno kapaciteta za obradu zauljenih otpadnih voda na MID-MIX postrojenju, kao i u cilju rasterećenja MID-MIX postrojenju s obzirom na količinu vode u njima, tada bi se zauljene otpadne vode preusmeravale na postrojenje za prečišćavanje tehnoloških otpadnih voda (PPOV). Na PPOV-u bi se zauljene otpadne vode mešale za ostalim tehnološkim otpadnim vodama iz Reciklažnog centra „Yunirisk“ iz Barajeva i to u egalizacionom rezervoaru i kao zbirne otpadne vode prečišćavale na postrojenju.

Sanitarno-fekalne otpadne vode se sakupljaju preko postojećeg separatnog fekalnog kanalizacionog sistema i odvođe na prečišćavanje na kompaktni SBR uređaj. U fekalni kolektor se prepumpavaju i prethodno prečišćene tehnološke otpadne vode (nakon II faze realizacije projekta), koje se mešaju sa sanitarno-fekalnim otpadnim vodama. Ovako pomešane otpadne vode se dalje prečišćavaju biološkim postupkom sa aktivnim muljem, na uređaju na kome se tretman obavlja po SBR tehnologiji. Prečišćene otpadne vode se iz SBR uređaja odvođe u atmosferski kolektor i to preko elektro-magnetnog merača protoka (EMMP2). U atmosferskom kolektoru se ovako prečišćene otpadne vode mešaju sa prečišćenim atmosferskim vodama i kao zbirne prečišćene vode odvođe u retenzioni rezervoar. Iz retenzionog bazena prečišćene otpadne vode se koriste za dezo-barijere, za napajanje fontane i za zalivanje zelenih površina, dok se ostatak ispušta u Barajevsku reku. Sam retenzioni rezervoar je zapremine 30 m³ i predviđeno je da bude u obliku horizontalne cisterne za vodu i lociran na mestu gde se ranije nalazio Bio-disk uređaj za prečišćavanje sanitarno-fekalnih otpadnih voda.

S obzirom da u otpadnim vodama od pranja odeće i obuće zaposlenih, vodama od tuševa i otpadnim vodama iz laboratorije očekuje se prisustvo zagađujućih materija ove otpadne vode će se voditi u I prihvatno taložnu komoru i dalje na tretman u PPOV.

Atmosferske vode nastaju slivanjem atmosferilija (kiše i topljenje snega) za slivnih površina kompleksa Reciklažnog centra »Yunirisk« u Barajevu. Deo površina je pod krovovima, deo površina je pod saobraćajnicima, parkinzima i manipulativnim platoima, a deo je površina pod zelenilom.

Atmosferske vode koje se slivaju sa krovova će biti uslovno čiste, dok će atmosferske vode koji se slivaju sa saobraćajnica, parkinga i manipulativnih platoa biti zagađene uljima, mastima i suspendovanim materijama.

Deo atmosferskih voda koje dospeju na zelene površine će otići u podzemlje i neće opterećivati atmosfersku kanalizaciju.

Kako postojeća atmosferska kanalizacija nije separata, to se i atmosferske vode sa krovova i atmosferske vode sa saobraćajnica, parkinga i manipulativnih platoa sakupljaju i odvođe sa kompleksa preko jedinstvenog postojećeg atmosferskog kanalizacionog sistema.

Atmosferske zagađene vode koje se sakupljaju sa slivnih površina kompleksa Reciklažnog centra, se separatnim atmosferskim kanalizacionim sistemom odvođe na koalescentni separator na prečišćavanje. Koalescentni separator u sebi ima integrisanu taložnu



komoru, tako da se u njoj taloži pesak, zemlja i ostali suspendovani materijal, dok se na koalescentnom ulošku izdvajaju slobodna mineralna ulja. Ovako prečišćene atmosferske vode se, u atmosferskom kolektoru, mešaju sa prečišćenim tehnološkim i sanitarno-fekalnim otpadnim vodama i kao zbirne prečišćene vode odvođe u retenzioni rezervoar. Jedan deo prečišćenih zbirnih voda se preko preliva iz retenzionog rezervoara odvodi u postojeći kolektor Ø700, dok se drugi deo koristi za dezo-barijere, rad fontane i zalivanje zelenih površina. Preko kolektora prečišćene vode (efluent) se odvođe i ispuštaju u prirodni vodoprijemnik - Barajevsku reku, koja je recipijent prečišćenih voda. Merenje protoka i količina ispuštenih prečišćenih voda će se obavljati preko ultrazvučnog merača protoka (MMMS) koji će biti ugrađen u postojeći kolektor Ø700.

Atmosferske otpadne vode koje će se generisati nakon realizacije III faze projekta sa platoa (Plato br. 4) za prijem, pripremu i skladištenje neopadnog metalnog otpada na bazi gvožđa i čelika se slivaju u sabirni kanal i njime gravitaciono transportuju do sabirnog rezervoara zapremine $V=60 \text{ m}^3$. Nakon obavljenog taloženja grubih suspendovanih materija i izdvajanja slobodnog mineralnog ulja i ostalih masnoća, ove zagađene atmosferske vode bi se potopljenim pumpama prepumpavale na dalji tretman, na postrojenje za prečišćavanje tehnoloških otpadnih voda u I prihvatno-taložnu komoru.

8.3.4. Zaštita od buke i vibracija

Zaštita od buke i vibracija u okviru Postrojenja „Yunirisk“ d.o.o. biće sprovedena inženjerskim pristupom i primenom projektnih tehničkih rešenja u skladu sa propisima, odnosno:

- izborom opreme koja pri radu stvara buku manju od maksimalno dozvoljenih vrednosti,
- izgradnjom odgovarajućih temelja i primenom elastičnih podloga, koji se smanjuju vibracije proizvodne opreme,
- postavljanjem opreme u zvučno izolovane prostorije,
- korišćenjem ličnih zaštitnih sredstava, gde je neophodno, odnosno, ukoliko zbog procesa rada nije moguće ograničavanje vremena, predviđena je upotreba ličnih sredstava zaštite od buke (čepovi za uši, antifoni i dr.).

Pored navedenog, Nosilac projekta je u obavezi da vrši redovna ispitivanja uslova radne sredine (mikroklima, osvetljenosti, buke i hemijskih štetnosti) u pogledu primenjenih mera bezbednosti i zdravlja na radu, kako bi svi navedeni pojedinačni uslovi bili u skladu sa zakonskim normativima.



8.4. Mere koje će se preduzeti u slučaju udesa

8.4.1. Mere zaštite od elementarnih nepogoda

U slučaju elementarnih nepogoda, Nosilac projekta je dužan da bezbedno zaustavi rad Postrojenja, obezbedi 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 Plana.

8.4.2. Mere zaštite od procurivanja

Mere zaštite od procurivanja obuhvataju:

- Za slučaj procurivanja ulaznih sirovina, zauljene otpadne materije koje su u polutečnom i tečnom stanju, iz skladišnih rezervoara i buradi, predviđene su odgovarajuće armirano-betonske, vodonepropusne, tankvane i skladišne površine sa cokolom koje će procurele zauljene materije zadržati i sprečiti njihovo razlivanje po okolnom zemljištu i eventualno prodiranje u podzemne vode;
- Procureli sadržaj će se pokupiti i vratiti u ispravni rezervoar radi njegovog daljeg tretmana u tehnološkom procesu solidifikacije;
- Prilikom dopremanja otpada, u slučaju oštećene ambalaže (metalna burad, plastični kontejneri), u kojoj je industrijski otpad dopremljen na kompleks, i ukoliko je došlo do procurivanja opasnog otpada, odmah se pristupa njegovom prepakivanju u ispravnu ambalažu;
- Eventualna iscurjenja se, kao što je rečeno, odmah prikupljaju odgovarajućim priborom ili adsorbentima, koja se takođe stavljaju u pogodnu ambalažu i odlažu u privremeno skladište za opasan otpad i imaju isti tretman kao i sve drugo što je uskladišteno u prostoru za sirovine – ulaze u proizvodni proces solidifikacije i inertizacije.

8.4.3. Mere zaštite od oslobađanja u životnu sredinu čvrstih aerosola

Na lokaciji centra za reciklažu industrijskog otpada *Yunirisk* postoji nekoliko „izvora“ gde u nekim slučajevima „van kontrole“ može doći do nekontrolisanog ispusta čvrstih aerosola opasnih materija u okolnu sredinu. U ta mesta spadaju silosi u kojima se skladište praškaste materije i postrojenje u kome se prerađuju mineralne izolacione obloge.

Na lokaciji Reciklažnog centra nalaze se sledeći silosi sa praškastim materijama koje se dalje koriste u različitim procesima prerade otpada:

- silos mikroniziranog negašenog kreča (CaO),
- silos cementa.



Dopremanje CaO i cementa u odgovarajuće silose planirano je da se realizuje pomoću auto-cisterni, koje su snabdevene uređajem za pneumatski transport praškastih materija do silosa. Da bi se sprečilo raznošenje čestica praškastog materijala u atmosferu, silosi su opremljeni vrećastim filterima.

Auto-cisterne se posle odmeravanja na kolskoj vagi dovoze do skladišta i pretakališta pojedinih praškastih materija. Pneumatski transport ne može započeti ako auto-cisterne nisu pravilno uzemljenje i automatski se prekida ako sistem uzemljenja auto-cisterne pneumatskog transporta ne funkcioniše.

Fleksibilno crevo za pneumatski transport povezuje se jednim krajem za drenažni ventil auto- cisterne, a drugim krajem za stabilnu vertikalnu usisnu liniju skladišnog silosa. Manipulacijom odgovarajućih ručnih ventila, vrši se pneumatski transport praškastih materija u silos.

Aerosolne čestice koje se mogu emitovati iz silosa „hvataju“ se na vrećastom filteru čime se sprečava da prašine neće dospeti u atmosferu.

U postrojenju za pripremu kaše od mineralnih izolacionih obloga obavljaju se sledeće tehnološke operacije: usitnjavanje krupnijih komada mineralnih obloga, mlevenje u vazдушnom rotacionom mlinu, pneumatski transport mlevenih obloga do sistema ciklon-filter, separacija i otprašivanje smeše mineralni prah-vazduh i distribucija praha do mešalice, umešavanje smeše mineralnih obloga sa tečnim otpadom i distribucija do džambo vreća. Sistem za izdvajanje mlevenih obloga iz struje vazduha mlina čine sledeće komponente:

- ciklon kao grubi predodvajač postavljen je ispred filterskog uređaja. Odvođenje prašine iz ciklona vrši se preko komornog dozatora, a odvođenje prašine iz filtera vrši se pomoću pužnog transportera filtera i komornog dozatora;
- automatski vrećasti filter je samostalna filterska jedinica za prečišćavanje zaprašenog vazduha sa veoma visokim stepenom efikasnosti (min 99,5%).

U redovnom radu postrojenja planirano je merenje masenih koncentracija zagađujućih materija koje se emituju u vazduh iz postrojenja nakon izlaza iz vrećastog filtera.

U slučaju otkaza rada vrećastog filtera potrebno je preduzeti sledeće mere odgovora na udes:

- isključiti postrojenje iz rada,
- obavestiti nadležnog,
- demontirati oštećeni filter,
- vratiti sistem na zadate parametre,
- predati iskorišćeni filter na otpad za opasne materije,
- u ovom slučaju potrebno je imati rezervni filter radi nastavka rada postrojenja.



8.4.4. Mere zaštite od požara

Mere zaštite od požara obuhvataju:

- U okviru Postrojenja, na vidnom mestu mora biti postavljena tabla sa uputstvom za gašenje požara;
- Na svim prolazima i putevima moraju biti postavljene table sa smerovima evakuacije u slučaju većeg akcidenta;
- Svi uređaji, oprema i sredstva za gašenje moraju biti ispitani i da odgovaraju uslovima i propisima SRPS, a što se dokazuje odgovarajućim atestima;
- Nosilac projekta je dužan da održava u ispravnom stanju opremu i sredstva za gašenje požara;
- Nosilac projekta je dužan da sve zaposlene radnike na Postrojenja upozna sa opasnostima od požara, postupkom u slučaju požara, kao i sa odgovornošću zbog nepridržavanja propisanih ili naloženih mera zaštite od požara;
- Dužnost Preduzeća je da o svakom nastalom požaru u svojim prostorijama odmah obavesti najbližu vatrogasnu jedinicu. Isto tako, dužno je da učestvuje svojom radnom snagom, alatom, prevoznim, tehničkim i drugim odgovarajućim sredstvima pogodnim za pružanje pomoći u gašenju i otklanjanju posledica požara;
- Hidranti moraju biti zaštićeni od mržnjenja. Prilaz hidrantima mora da bude uvek slobodan;
- Svaki šest meseci treba vršiti kontrolu kapaciteta i pritiska vode u hidrantskoj mreži.

Da bi se smanjila mogućnost izbijanja požara preduzimaju se i sledeće posebne mere:

- Sistemi ventilacije i klimatizacije moraju biti u funkciji i redovno održavani;
- Elektro instalacije moraju biti izvedene u skladu sa važećim normativima i redovno održavane, a polomljena i oštećena oprema zamenjena;
- Korisnik može instalirati električne potrošače samo u skladu sa dimenzionisanom instalacijom;
- U cilju odvođenja statičkog elektriciteta, neophodno je pouzdano uzemljenje opreme, svih metalnih elemenata, tehnoloških postrojenja i dr.;
- Obezbediti redovnu kontrolu i reviziju transformatorske stanice, prema važećim tehničkim propisima;
- Redovno kontrolisati uzemljenje.

Posebne mere pri izvođenju radova zavarivanja, rezanja i lemljenja na stalnim i privremenim mestima podrazumevaju:

- Striktno sprovođenje važeće Uredbe o merama zaštite od požara pri izvođenju radova zavarivanja, rezanja i lemljenja;



- Pri izvođenju ovih radova na privremenim mestima, potrebno je pribaviti odobrenje od službe za preventivu, koja propisuje neophodne mere.

U postrojenjima, pri zavarivanju na privremenim mestima, neophodno je preduzeti sledeće posebne mere zaštite od požara:

- Boce sa tehničkim gasovima (acetilen i kiseonik) moraju biti pravilno postavljene, dobro pričvršćene, sa odgovarajućim šelnama na spojevima redukcionim ventilom, manometar-crevo, crevo-gorionik. Rezervne, pune i prazne boce držati u za to namenjenom prostoru;
- Čelične boce sa kiseonikom i gorionici ne smeju se brisati masnom krpom niti dodirivati masnim rukama;
- Kada se pali plamen na gorioniku, prvo se otvara ventil za kiseonik, a zatim ventil za gas. Pri zatvaranju, prvo se zatvara ventil za gas, a zatim ventil za kiseonik;
- Aparat za elektrolučno zavarivanje mora biti uzemljen;
- Zavarivački kablovi moraju biti neoštećeni, a spojni uređaji kablova ne smeju se zagrevati;
- Držači elektroda treba da su izolovani, a klešta koja drže elektrodu ne treba nikad stavljati na deo koji se zavaruje, niti neki drugi, čime bi se izazvao kratak spoj;
- Neophodno je redovno sređivanje radnog prostora i uklanjanje svih gorivih materija iz radnog prostora i sprečavanje njihovog gomilanja (masnih krpa, pucvala, kutija, papira...).

U smislu bolje preventive i kontrolisanja upotrebe otvorenog plamena i pušenja, a u skladu sa važećim Zakonom o zabrani izlaganja stanovništva duvanskom dimu (zabrani pušenja) zaposlenima je zabranjeno pušenje. Vršiti redovnu kontrolu zabrane pušenja.

Na instalacijama prirodnog gasa neophodno je preduzeti posebne mere zaštite.

Projektant gasne instalacije, izvođač instalacije i korisnik moraju se pridržavati svih pravilnika o tehničkim uslovima i normativima u oblasti distribucije prirodnog gasa.

Izvođač radova izvodi gasnu instalaciju u skladu sa projektnom tehničkom dokumentacijom i mora se pridržavati svih odredbi iz tehničkih uslova. Svaka izmena, proširenje ili rekonstrukcija unutrašnje gasne instalacije izvodi se isključivo prema novoprojektovanoj tehničkoj dokumentaciji.

Materijali koji su ugrađeni u unutrašnju gasnu instalaciju moraju posedovati fabričke sertifikate i ateste odgovarajućih ustanova. Svi radnici, koji rade na izvođenju gasnih instalacija, moraju imati odgovarajuća uverenja o stručnoj sposobnosti za vrstu posla koju obavljaju. Oprema mora posedovati odgovarajuća tipska ispitivanja o usklađenosti sa domaćim standardima i dokaze o ispravnosti.

Na svim priključcima, na kojim će biti naknadno priključeni potrošači, biće postavljeni čepovi ili slepe priрубnice, što se zapisnički konstatuje prilikom tehničkog pregleda instalacije.



Prilikom puštanja prirodnog gasa u gasnu instalaciju, cevovod se ispira gasom, odnosno prodivava dovoljno dugo da se odstrani sav ispitni medijum. Ovo je naročito važno ukoliko je ispitni medijum vazduh, jer može doći do stvaranja eksplozivne smeše. Kada se postigne radni pritisak u gasnoj instalaciji, vrši se provera spojnih mesta, naročito navojnih veza, regulatora pritiska gasa, merila protokle zapremine gasa, gasnih aparata i priključaka gasnih aparata premazivanjem sredstvima koja penušaju.

Nisu dozvoljeni bilo kakvi radovi na gasnim instalacijama dok su pod pritiskom. Ukoliko je uočeno isticanje gasa na spojevima, potrebno je zatvoriti glavni zaporni organ i otkloniti nedostatak. Prilikom pritezanja navojnih spojeva, zamene zaptivača i slično, preduzimaju se mere bezbednosti, odnosno zabranjuje upotreba otvorenog plamena (pušenje, zavarivanje i sl.) i obezbeđuje efikasno provetravanje prostora u kome se radovi izvode. U slučaju da je potrebno izvoditi radove zavarivanja i lemljenja na gasnim instalacijama, potpuno se odstranjuje gas iz instalacije i vrši prodivavanje internim gasom. Gasni zaporni cevni zatvarač mora biti pouzdano zatvoren (skinuta ručica ili točak zaključan i sl.) kako bi se sprečilo neovlašćeno otvaranje u toku popravke.

Instalacija prirodnog gasa je zona povećane opasnosti. U zonama opasnosti od eksplozije gasa zabranjeno je unošenje otvorenog plamena, rad na zavarivanju otvorenim plamenom kao i upotreba alata koji varniči. U cilju upozorenja na odgovarajućim mestima se postavljaju table opomena i upozorenja:

ZABRANJEN PRISTUP NEZAPOSLENIMA

ZABRANJENO PUŠENJE

ZABRANJENA UPOTREBA ALATA KOJI VARNIČI

ZABRANJENO UNOŠENJE OTVORENOG PLAMENA

Pored navedenih, shodno ukazanim potrebama, direktor ili drugo ovlašćeno lice, može propisati i druge posebne preventivne mere u smislu sprečavanja nastanka požara.

8.4.5. Mere odgovora na udes

Mere odgovora na udes detaljno su opisane u okviru poglavlja 7.10.

8.4.6. Mere otklanjanja posledica udesa

U okviru poglavlja 7.11. dat je opis mera za otklanjanje posledica eventualnog udesa u Postrojenju „Yunirisk“ u Barajevu.



8.5. Druge mere za sprečavanje ili smanjenje štetnih uticaja na životnu sredinu

Projektna dokumentacija mora biti izrađena u skladu sa propisima i tehničkim standardima.

Ugrađena oprema i instalacije treba da budu takvih tehničkih performansi i u takvom stanju da pri redovnom radu fabrike obezbeđuju očuvanje zdrave životne sredine. Efikasnost rada opreme i instalacija proveravaće se od strane ovlašćenih organizacija. Za tu svrhu moraju se planirati odgovarajuća novčana sredstva. Za svu ugrađenu opremu treba da postoje odgovarajući atesti o primenjenim propisima zaštite na radu. Ako je oprema u zoni opasnosti od eksplozije, potreban je i atest o "Ex" izvedbi uređaja.

Zabranjeno je nekontrolisano skladištenje čvrstog otpada i prazne ambalaže u fabričkom kompleksu. Zabranjeno je svako nekontrolisano deponovanje otpada u krugu kompleksa.

Nosilac projekta je u obavezi da pribavi vodnu dozvolu za objekat koji je predmet ove studije.

Nosilac projekta je u obavezi da pribavi integrisanu dozvolu za rad svog postrojenja i aktivnosti koje sprovodi.

Pored navedenog, nosilac projekta je u obavezi da sprovede i odgovarajuće dopunske mere. Dopunske mere zaštite predstavljaju preventivne mere i druge tehničke aktivnosti koje imaju za cilj predupređenje i sprečavanje udesnih situacija, na kritičnim mestima, koje mogu imati nepovoljne efekte sa aspekta zaštite životne sredine.

U dopunske mere zaštite životne sredine spadaju:

- redovna kontrola opreme, instalacija, armatura i merno-regulacione opreme,
- periodična kontrola svih instalacija od strane ovlašćenih lica,
- redovna kontrola uzemljenja instalacija,
- redovna upotreba alata koji ne varniči,
- redovan nadzor i kontrola kritičnih tačaka procesa i opreme,
- redovno održavanje i čišćenje kompleksa,
- provera korišćenja propisanih ličnih sredstava zaštite,
- stalna obuka i unapređenje znanja i sposobnosti zaposlenih,
- postavljanje znakova i natpisa upozorenja,
- formiranje zelenila unutar i oko predviđenog radnog kompleksa, u skladu sa prostornim mogućnostima i uslovima sredine,
- u procesima solidifikacije, proizvodnje kompozita, proizvodnje betonske galanterije, pranja ambalaže i pripreme mineralnih izolacionih obloga nastaje otpad koji može imati svojstva opasnih materija i koji se, kao takav, mora vratiti u proces solidifikacije,
- obaveza je nadležnih da periodično vrši kontrolu inertnosti dobijenog solidifikata, pre njihove ekspedicije van granice kompleksa,



- u slučaju udesa na skruberu, vrećastom filteru ili ciklonskoj jedinici obustaviti rad postrojenja i sanirati eventualne posledice,
- obavezno je vođenje zapisnika o toku otpada i njihovom tretmanu.

8.6. Mere za zaštitu životne sredine posle prestanka rada i zatvaranja postrojenja

Sve mere za zaštitu životne sredine posle prestanka rada i zatvaranja postrojenja koje su navedene u nastavku, zasnivaju se na analizi rizika koji može nastati nakon zatvaranja i napuštanja lokacije, a koji bi se manifestovao kroz negativan uticaj na aspekte životne sredine: vazduh, zemlju, podzemne i površinske vode. Analiza rizika treba da se fokusira na rizike po životnu sredinu i zdravlje stanovništva u odnosu na dostupnost mera koje treba preduzeti.

Zatvaranjem postrojenja u Barajevu, kvalitet vazduha će se poboljšati obzirom da bi se na taj način eliminisao negativan uticaj koji može nastati u slučaju udesa i uticaj koji generišu transportna sredstva prisutna na lokaciji.

MID-MIX postrojenje ne proizvodi buku niti vibracije, nema izvora jonizujućeg/ili nejonizujućeg zračenja niti se može očekivati njegov uticaj na zdravlje i život stanovnika, klimu i klimatske činioce, naseljenost, prirodna i kulturna dobra u toku redovnog rada postrojenja, pa samim tim i posle prestanka njegovog rada i zatvaranja.

Mere zaštite životne sredine posle prestanka rada i zatvaranja postrojenja obuhvataju:

- Kvalitet površinskih voda treba pratiti u skladu sa važećom zakonskom regulativom. Ukoliko rezultati analiza pokažu da su površinske vode zagađene iznad vrednosti dozvoljenih važećom zakonskom regulativom, treba preduzeti adekvatne mere uz konsultacije sa nadležnim organima.
- Kvalitet podzemnih voda treba pratiti, tačnije, podzemne vode treba uzorkovati i analizirati najmanje tri puta u periodu od pet godina. Ukoliko rezultati analiza pokažu da su podzemne vode zagađene iznad vrednosti dozvoljenih važećom zakonskom regulativom, treba preduzeti adekvatne mere uz konsultacije sa nadležnim organima. U zavisnosti od rezultata, nastavak monitoringa podzemnih voda nakon pet godina, trebalo bi razmatrati sa nadležnim organima.
- Nakon zatvaranja postrojenja potrebno je izvršiti sanaciju terena, odnosno lokacije. To pre svega podrazumeva ispitivanje zemljišta. Nosilac projekta se mora obratiti nadležnom organu za dobijanje mišljenja o obimu i vrsti analiza zemljišta. Ukoliko se analizom uzetih uzoraka zemljišta utvrdi da su narušene njegove karakteristike, potrebno je izvršiti rekultivaciju terena, odnosno lokacije predmetnog postrojenja u Barajevu. Deo zemljišta koji je kontaminiran bezbedno ukloniti, izvršiti dekontaminaciju (neutralizaciju), a zatim rekultivaciju.



- Postupanje sa otpadnim materijama koje će zaostati na predmetnoj lokaciji posle prestanka rada i zatvaranja postrojenja, mora biti izvedeno u skladu sa važećom zakonskom regulativom iz oblasti upravljanja otpadom. Pre samog zatvaranja postrojenja potrebno je napraviti operativni plan postupanja sa zaostalim materijama na lokaciji. U tu svrhu pre svega je potrebno izvršiti identifikaciju i evidenciju svih lokacija na kojima se nalaze zaostale količine otpada bilo opasnog, bilo neopasnog. Količine otpada koje nisu sakupljene, potrebno je sakupiti, staviti u odgovarajuću ambalažu i propisno je obeležiti.
- Zaostao opasan otpad je neophodno sakupiti (ukoliko nije sakupljen), upakovati i obeležiti i ugovoriti njegovu prodaju, odnošenje na tretman ili konačno zbrinjavanje. Ukoliko ni jedna od navedenih mogućnosti postupanja sa zaostalim otpadnim materijama na lokaciji nije izvodljiva, potrebno je razmotriti mogućnost izvoza navedene vrste otpada.
- Ukoliko preduzeće nema Izveštaj o ispitivanju za opasni otpad koji poseduje, odnosno generiše, mora izvršiti ispitivanje njegovog karaktera. Ispitivanje opasnog otpada vrši ovlašćena i akreditovana laboratorija, koja nakon ispitivanja izdaje Uverenje o njegovom karakteru. Prilikom karakterizacije, ove laboratorije utvrđivanjem prisustva pojedinih komponenti, odnosno njihovih zbirnih koncentracija, mogu otpad okarakterisati kao opasan.
- Opasan otpad u tečnom stanju pakuje se u sudove maksimalne zapremine 200 l koji obezbeđuju sigurno skladištenje i transport. Čvrst opasan otpad može biti upakovan u UN sertifikovane kontejnere i džambo vreće.
- Za otpad koji ima karakteristike neopasnog, potrebno je odrediti najpovoljniji način postupanja. Ukoliko se neopasan otpad može plasirati na tržište kao sekundarna sirovina (metalni otpad, plastični neopasni otpad, papirni otpad, građevinski otpad od rušenja i dr.), potrebno je ugovoriti prodaju, odnosno predaju trećem licu koje će izvršiti adekvatan tretman, inertizaciju ili konačno zbrinjavanje u skladu sa zakonom.
- Ukoliko je neopasan otpad valorizovan tako da nema upotrebnu vrednost kao sekundarna sirovina, potrebno je izvršiti njegovo izmeštanje sa lokacije. Neopasan otpad se može odlagati na deponiju ili predavati trećim licima.
- U slučaju da postoji mogućnost da otpad po svom poreklu ima karakteristike potencijalno opasnog, potrebno je izvršiti njegovo ispitivanje, odnosno uraditi klasifikaciju i karakterizaciju otpada u skladu sa zakonskom regulativom i postupiti prema utvrđenom karakteru.
- Tokom prve dve godine posle prestanka rada i zatvaranja postrojenja lokacija u Barajevu mora biti proveravana, od strane inspekcije za zaštitu životne sredine, jednom godišnje. Posle dve godine svakih pet godina trebalo bi izvršiti vizuelnu inspekciju lokacije. O nalazima inspekcije lokacije potrebno je izvestiti nadležne organe. Nadležni organ će odlučiti o merama koje treba preduzeti.



Sve navedene mere su u funkciji zaštite zdravlja stanovništva i to pre svega onog čiji se stambeni objekti nalaze najbliže predmetnoj lokaciji u Barajevu.

8.7. Poređenje primenjenih tehnoloških rešenja s najboljim dostupnim tehnikama (BAT)

Za rad postrojenja primeniće se optimalne tehnike skladištenja, rukovanja i upravljanja tokovima sirovina, pomoćnih materijala i otpada, u skladu sa BAT i propisima Republike Srbije. U tom cilju korišćeni su sledeći referentni dokumenti:

1. **Tretman otpada**, Reference Document on Best Available Techniques for the Waste Treatments Industries, 2018;
2. **Skladišta**, Reference Document on Best Available Techniques on Emissions from Storage, July 2006;
3. **Energetska efikasnost**, Reference Document on Best Available Techniques for Energy Efficiency, February 2009;
4. **Monitoringa**, JRC Reference Report on Monitoring of Emissions to Air and Water from IED Installations, 2018.

U skladu sa navedenim, za rad postrojenja u Barajevu, može se konstatovati:

1. primeniće se optimalne tehnike skladištenja, rukovanja i upravljanja tokovima sirovina, pomoćnih materijala i otpada, u skladu sa BAT i propisima Republike Srbije,
2. projektovana je i primeniće se tehnologija koja proizvodi minimum otpada,
3. povratni materijal će se ponovo koristiti u novom proizvodnom ciklusu (interna reciklaža),
4. primeniće se proces, uređaji i metode radnih operacija koji su već uspešno provereni u industrijskim razmerama, ali i u postrojenju nosioca projekta u Rakovici,
5. emisije u vazduh će biti male i ispod graničnih vrednosti emisije,
6. neće biti emisije u vode iz tehnološkog procesa,
7. pri projektovanju je primenjen tehnološki napredak u procesu i opremi,
8. planiraju se potrošnja i karakteristike sirovina i pomoćnih materijala,
9. ostvariće se zavidna energetska efikasnost postrojenja, po čemu će se nosilac projekta moći upoređivati sa najboljima u svojoj branši,
10. projektnim rešenjima biće omogućeno sprečavanje ili smanjenje ukupnog uticaja emisija na životnu sredinu i mogućih rizika,
11. projektnim rešenjima biće omogućeno sprečavanje udesa i smanjenje njihovih posledica na životnu sredinu,
12. nosilac projekta prati najnovije informacije o najboljim dostupnim tehnikama.



U Elaboratu o najboljim dostupnim tehnikama, koji će “Yunirisk” d.o.o. izraditi radi ishodovanja Integrirane dozvole, biće detaljno obrazloženi gornji navodi.

8.8. Ocena tehnologije i opreme

Stručni tim koji je izradio ovu Studiju uticaja ocenjuje:

1. Nosilac projekta će u postrojenju u Barajevu primenjivati tehnološki postupak zavidnog nivoa koji sada uspešno primenjuje u postrojenju u Rakovici.
2. Projektovanim tehnološkim rešenjima planirana je ugradnja savremene i kvalitetne opreme.
3. Celokupan proces i sve tehnološke operacije biće u skladu sa propisima koji se odnose na zaštitu životne sredine.
4. Svi uređaji i mesta sa kojih se oslobađaju zagađujuće materije, povezani su sa opremom za prečišćavanje otpadnih gasova iz procesa.
5. Funkcionalnost i efikasnost rada opreme za zaštitu životne sredine proveriće se i potvrditi garancijskim merenjima u svrhu ishodovanja upotrebne dozvole, a kasnije, pri radu postrojenja, redovnim merenjima uticaja na životnu sredinu, u skladu sa propisima Republike Srbije. Ovim merenjima će se potvrditi da su emisije u životnu sredinu manje od dozvoljenih. Posebnim merenjima pokazaće se da su uslovi radne sredine u skladu sa propisima.
6. Posebno ističemo da je postrojenje projektovano da bez dodatnih investicionih i proizvodnih troškova zadovolji zahteve koji su neophodni za ishodovanje IPPC (integrirana), kao i integralne dozvole za upravljanje otpadom.



9. Program praćenja uticaja na životnu sredinu

9.1. Prikaz stanja životne sredine na lokaciji projekta

U Poglavlju 5. dat je prikaz stanja životne sredine na lokaciji projekta – stanje pre izrade ove Studije.

9.2. Parametri na osnovu kojih se mogu utvrditi štetni uticaji na životnu sredinu, mesta, način i učestalost merenja utvrđenih parametara

Da bi se utvrdilo da li proces koji se odvija u okviru Reciklažnog centra u Barajevu utiče na životnu sredinu, potrebno je meriti odnosno ispitivati:

- emisiju u vazduh,
- kvalitet zemljišta,
- kvalitet otpadnih voda,
- buku u okolnom prostoru.

Merenja vrše ovlašćene organizacije.

U nastavku su navedeni parametri koje treba meriti, uzimajući u obzir tehnologiju i repromaterijale koji se koriste u okviru Reciklažnog centra u Barajevu. Ako u budućnosti bude promena u tehnološkom procesu i materijalima koji se koriste u proizvodnji, nosilac projekta će biti u obavezi da pristupi merenju novih parametara.

9.2.1. Kvalitet vazduha

Merenje **kvaliteta vazduha** vrši se po nalogu nadležnog organa, a ispitivani parametri su koncentracije suspendovanih čestica PM2.5, benzena, akrilonitrila, toluena, stirena, 1,2-dihloreтана, etilbenzena, tetrahloretilena i o, m, p - ksilen.

Osnov za merenje kvaliteta ambijentalnog vazduha je Uredba o uslovima za monitoring i zahtevima kvaliteta vazduha (Službeni glasnik RS 11/2010, 75/2010 i 63/2013).

Nosilac projekta ili ovlašćeno pravno lice za merenje emisije u saradnji sa nosiocem projekta - operaterom, je dužan da izradi Plan merenja emisije u skladu sa Prilogom 4. Uredbe o merenjima emisije zagađujućih materija u vazduh iz stacionarnih izvora zagađivanja (Sl. glasnik RS, br. 05/16), koji će se odnositi na ceo fabrički kompleks.

Navedeni Plan merenja sadrži:

- 1) Opšte podatke o ovlašćenom pravnom licu za merenje emisije koje je izradilo ovaj plan: naziv, sedište, adresa, broj telefona/faksa, e-mail i lice za kontakt;



- 2) Opšte podatke o operateru: naziv i adresa sedišta preduzeća, matični broj preduzeća, broj telefona/faksa, e-mail, registarski broj i datum registracije, lice i podaci za kontakt;
- 3) Primenjenu zakonsku regulativu i standarde i cilj merenja;
- 4) Opis lokacije:
 - prikaz makrolokacije stacionarnih izvora zagađivanja - lokacija kompleksa - makroplan naselja u kojem ili u blizini kojeg se nalazi kompleks, udaljenost kompleksa od naselja, granice i površinu kompleksa,
 - prikaz mikrolokacije stacionarnih izvora zagađivanja - lokacija stacionarnih izvora zagađivanja - situacioni plan kompleksa sa položajem stacionarnih izvora zagađivanja i emitera - opis položaja stacionarnih izvora zagađivanja unutar kompleksa i slično;
- 5) Opis stacionarnih izvora zagađivanja:
 - opšti podaci (osnovna delatnost, proizvodni program, kapaciteti, proizvodni pogoni i slično),
 - opis tehnološkog procesa stacionarnih izvora zagađivanja (osnovni procesi, operacije i aktivnosti i očekivane varijacije u procesu i opis toka otpadnih gasova),
 - tehnički podaci o stacionarnim izvorima zagađivanja koji su preuzeti iz tehnološkog projekta i druge tehničke dokumentacije (vrsta stacionarnog izvora zagađivanja, proizvođač, oznaka modela, fabrički broj i godina proizvodnje, kapacitet, vrste sirovina i pomoćnog materijala, vrste i količina otpada i nusproizvoda koji nastaje, vrste energenata i njihova potrošnja, navesti da li stacionarni izvor zagađivanja radi sa pretežno nepromenljivim ili promenljivim uslovima rada),
 - podaci o uređajima za smanjenje emisije, ako postoje, preuzeti iz tehnološkog projekta i tehničke dokumentacije uređaja (vrsta uređaja, proizvođač, oznaka modela, fabrički broj i godina proizvodnje, koje emisije zagađujućih materija smanjuju i efikasnost uređaja, nominalne vrednosti parametara rada uređaja koji su bitni za njihovu efikasnost uklanjanja zagađujuće materije),
 - podaci o automatskim mernim sistemima za kontinualno merenje emisije, ako postoje, preuzeti iz tehničke dokumentacije uređaja (lokacija, vrsta uređaja, proizvođač, oznaka modela, fabrički broj, godina proizvodnje, parametri i zagađujuće materije koje meri, princip merenja, merni opsezi, jedinice u kojima meri, preračunavanje na standardne uslove);
- 6) Podaci o emiterima i mernim mestima
Precizan položaj i opis mernih mesta, nalaz o usklađenosti položaja mernog mesta sa SRPS EN 15259, priključci za uzorkovanje, radna platforma, pristup mernom mestu, ograničenja za osoblje i/ili mernu opremu zbog npr. visoke temperature, opasnosti od



požara, osnovne podatke o emiterima (oblik, dimenzije, visina, geografska dužina i širina mernog mesta ili Gauss-Kruger-ove koordinate mernog mesta i slično), fotografiju ili skicu položaja i fotografije mernih mesta;

7) Predmet merenja emisije

Zagađujuće materije koje se mere po svakom emiteru sa obrazloženjem izbora i navođenjem referentnog dokumenta, granične vrednosti emisije, pravni osnov za merenje emisija, odredba uredbe kojom je propisana granična vrednost emisije, svođenje rezultata na standardne uslove i referentni kiseonik, merenje zapreminskog protoka otpadnog gasa u cilju izračunavanja masenog protoka zagađujuće materije, broj uzoraka tj. sukcesivnih merenja za svaku zagađujuću materiju na svakom emiteru u odnosu na način rada stacionarnog izvora zagađivanja, kao i učestalost merenja emisije na godišnjem nivou uz navođenje pravnog osnova, tj. zakonske regulative;

8) Metode merenja i merna oprema za merenje emisije

Podaci o metodama merenja emisije za svaku zagađujuću materiju i parametre stanja otpadnog gasa (oznaka, naziv). Za svaku metodu navesti uopšteno neophodnu mernu opremu za merenje emisije (npr. pumpa, analizator, sonda, kondiciona jedinica, analitička vaga, spektrofotometar, gasni hromatograf, medijumi za uzorkovanje kod manualnih metoda, referentni materijali i sl.);

9) Obaveze operatera i ovlašćenog pravnog lica

Obaveze operatera i ovlašćenog pravnog lica u smislu organizacije i stvaranja uslova za realizaciju merenja emisije (za operatera to je npr. priprema mernih mesta, obezbeđenje uobičajenog rada stacionarnog izvora u terminu merenja, praćenje uslova rada stacionarnog izvora tokom merenja i sl, a za ovlašćeno pravno lice npr. obezbeđenje resursa za merenje - osoblje, merna oprema, materijal i dr.).

Projektom se predviđa da se sva mesta u pogonu na kojima se oslobađaju zagađujuće materije, kojima se pogoršavaju uslovi u radnoj i životnoj sredini odsisavaju, a otpadni vazduh i gasovi prečišćavaju.

U pogonu firme “Yunirisk” d.o.o. u Barajevu identifikovane su sledeće tehnološke operacije koje mogu imati uticaj na kvalitet vazduha:

- rad MID MIX postrojenja,
- skladištenje CaO,
- priprema kaše od mineralnih izolacionih obloga,
- skladištenje kiselina,
- priprema kompozita za suspaljivanje,
- skladištenje cementa i solidifikata za potrebe izrade betonskih elemenata.



Oprema za tretman gasova u MID - MIX postrojenju se sastoji od sistema za izdvajanje praškastih materija i skrubiranja.

Sistem aspiracije koncipiran je kao centralni. Njegova funkcija je odvođenje gasova, vodene pare, prašine i intenzivna aeracija svih uređaja u postrojenju sekcije proizvodnje i tretmana solidifikata. Koncipiran je kao samostalna filterska jedinica za prečišćavanje zaprašenog vazduha sa veoma visokim stepenom efikasnosti. Filtrirana prašina se sakuplja i vraća u spremnik solidifikata i ima karakteristike finalnog proizvoda. Vazduh sa otparenjima i vodenom parom, oslobođen od prašine solidifikata se dalje vodi na dodatno skrubiranje (pranje od gasova), posle čega se bezbedno ispušta u atmosferu. Talog iz skrubera se vraća ponovo na tretman u MID-MIX reaktor

Vršiće se merenje masenih koncentracija zagađujućih materija koje se emituju u vazduh iz MID MIX postrojenja na izlazu iz skrubera i iz vrećastog filtera u skladu sa Planom merenja emisija sačinjenim od strane ovlašćenog pravnog lica. Merenje emisije će se obavljati se kao periodično merenje dva puta godišnje, a parametri koji će se kontrolisati su: koncentracije praškastih materija, neorganska gasovita jedinjenja hlora III klase izražena kao HCl, amonijak, organske materije izražene kao ukupni ugljenik kako je propisano Uredbom o graničnim vrednostima emisija zagađujućih materija u vazduh iz stacionarnih izvora zagađivanja, osim postrojenja za sagorevanje (“Sl. Glasnik RS” br. 111/2015) Prilog 1 Deo VII.

Tabela 83. – Granične vrednosti emisije za postrojenje za fizičko-hemijski tretman otpada (postrojenje za sušenje otpada)

Zagađujuća materija	Za maseni protok (g/h)	GVE (mg/Nm ³)
Praškaste materije	-	10
Amonijak	100	20
Neorganska gasovita jedinjenja hlora iz III klase izražene kao hlorovodonik	100	20
Organske materije izražene kao ukupni ugljenik – TOC	-	20

Pored navedenog, pratiće se i sledeći opšti parametri kvaliteta vazduha:

- temperature,
- pritisak,
- brzina strujanja,
- protok,
- vlaga.

Granične vrednosti za silose kalcijum oksida sa otprašivačem su definisane Uredbom o graničnim vrednostima zagađujućih materija u vazduh iz stacionarnih izvora zagađivanja, osim



postrojenja za sagorevanje („Službeni glasnik RS” broj 111/15) u Prilogu 2 u Delu opšte granične vrednosti emisija – Granične vrednosti emisije za ukupne praškaste materije:

- $20\text{mg}/\text{Nm}^3$ za maseni protok veći ili jednak $200\text{g}/\text{h}$,
- $150\text{mg}/\text{Nm}^3$ za maseni protok manji od $200\text{g}/\text{h}$.

Takođe, za predmetni emiter, prate se i sledeći opšti parametric kvaliteta vazduha:

- temperature,
- pritisak,
- brzina strujanja,
- protok,
- vlaga.

Merenje emisije će se obavljati se kao periodično merenje dva puta godišnje.

Praškaste materije iz procesa pripreme kaše od mineralnih izolacionih obloga će se tretirati sistemom ciklon-automatski vrećasti filter sa impulsnim otresanjem vreća. Automatski vrećasti filter predstavlja samostalnu filtersku jedinicu za prečišćavanje zaprašenog vazduha sa veoma visokim stepenom efikasnosti (garantovani minimalni stepen prečišćavanja iznosi 99.5%). Posebno su efikasni u izdvajanju finijih delića prašine (u granulacijskoj zoni od 5 do $0,5\text{mm}$), što ih čini nezamenljivim u tehnološkim procesima mlevenja, separacije i transporta praškastih materijala.

Granične vrednosti za postrojenja za pripremu kaše od mineralnih izolacionih obloga su definisane Uredbom o graničnim vrednostima zagađujućih materija u vazduh iz stacionarnih izvora zagađivanja, osim postrojenja za sagorevanje („Službeni glasnik RS” broj 111/15) u Prilogu 1, u Delu VII Postrojenje za druge tretmane otpada – tačka 2. Postrojenja za druge tretmane otpada i imaju sledeće vrednosti:

- Praškaste materije – $10\text{mg}/\text{Nm}^3$,
- Organske materije izražene kao ukupni ugljenik- TOC – $20\text{mg}/\text{Nm}^3$.

Stanja kvaliteta vazduha prati se i kroz sledeće opšte parametre:

- temperature,
- pritisak,
- brzina strujanja,
- protok,
- vlaga.

Merenje emisije će se obavljati se kao periodično merenje dva puta godišnje.

U okviru Glavne hale, na površini od 1110m^2 , sa betonskim vodonepropusnim podom, nalazi se i tankvana u kojoj su smešteni IBC kontejneri sa sumpornom kiselinom i drugim otpadnim kiselinama. *Gasovi i pare iz tankvane u kojoj su smešteni IBC kontejneri sa otpadnim*



kiselinama će se tretirati sistemom skrubiranja. Merenje emisije će se obavljati se kao periodično merenje dva puta godišnje, a vršiće se merenje masenih koncentracija zagađujućih materija koje se emituju u vazduh na izlazu iz skrubera u skladu sa Planom merenja emisija sačinjenim od strane ovlašćenog pravnog lica, i to:

- Neorganske gasovite materije – oksidi sumpora (sumpor dioksid i sumpor trioksid) izraženi kao sumpor dioksid – SO_2 ,
- Neorganska gasovita jedinjenja hlora III kategorije izražena kao hlorovodonik,
- Organske materije izražene kao ukupni ugljenik (TOC),
- Ukupne praškaste materije.

Granične vrednosti za neorganske gasovite materije su definisane Uredbom o graničnim vrednostima zagađujućih materija u vazduh iz stacionarnih izvora zagađivanja, osim postrojenja za sagorevanje („Službeni glasnik RS” broj 111/15) u Prilogu 2 u Delu opšte granične vrednosti emisija – Granične vrednosti emisije za neorganske gasovite materije:

- $350\text{mg}/\text{Nm}^3$ za maseni protok $1800\text{g}/\text{h}$ i veći za IV klasu oksida sumpora (sumpor dioksid i sumpor trioksid) izraženih kao sumpor dioksid – SO_2 ,
- $30\text{mg}/\text{Nm}^3$ za neorganska gasovita jedinjenja hlora III kategorije izražena kao hlorovodonik.

Granična vrednost emisije za ukupne organske materije u otpadnom gasu, osim za praškaste organske materije, izražene kao ukupni ugljenik, iznosi $50\text{mg}/\text{Nm}^3$ za maseni protok od $500\text{g}/\text{h}$ i veći (Uredba o graničnim vrednostima zagađujućih materija u vazduh iz stacionarnih izvora zagađivanja, osim postrojenja za sagorevanje, „Službeni glasnik RS” broj 111/15 u Prilogu 2 u Delu opšte granične vrednosti emisija – Granične vrednosti emisije za organske materije).

U skladu sa Uredbom o graničnim vrednostima zagađujućih materija u vazduh iz stacionarnih izvora zagađivanja, osim postrojenja za sagorevanje, „Službeni glasnik RS” broj 111/15 u Prilogu 2 u Delu opšte granične vrednosti emisija – Granične vrednosti emisije za organske materije, granična vrednost emisije za ukupne praškaste materije u otpadnom gasu iznosi:

- $20\text{mg}/\text{Nm}^3$ za maseni protok veći ili jednak $200\text{g}/\text{h}$,
- $150\text{mg}/\text{Nm}^3$ za maseni protok manji od $200\text{g}/\text{h}$.

Gasovi i pare iz procesa pripreme kompozita za suspaljivanje će se tretirati korišćenjem vrećastog filtera. Vršiće se merenje masenih koncentracija zagađujućih materija koje se emituju u vazduh iz postrojenja na izlazu iz vrećastog filtera u skladu sa Planom merenja emisija sačinjenim od strane ovlašćenog pravnog lica.

Vršiće se merenje masenih koncentracija zagađujućih materija koje se emituju u vazduh iz vrećastog filtera u skladu sa Planom merenja emisija sačinjenim od strane ovlašćenog pravnog



lica. Merenje emisije će se obavljati se kao periodično merenje dva puta godišnje, a parametri koji će se kontrolisati su: koncentracije praškastih materija, neorganska gasovita jedinjenja hlora III klase izražena kao HCl, amonijak, organske materije izražene kao ukupni ugljenik kako je propisano Uredbom o graničnim vrednostima emisija zagađujućih materija u vazduh iz stacionarnih izvora zagađivanja, osim postrojenja za sagorevanje (“Sl. Glasnik RS” br. 111/2015) Prilog 1 Deo VII.

Granične vrednosti emisije za postrojenje za pripremu kompozita za suspaljivanje, u skladu sa navedenom Uredbom, su:

- Praškaste materije – $10\text{mg}/\text{Nm}^3$,
- Amonijak - $20\text{mg}/\text{Nm}^3$ (za maseni protok $100\text{g}/\text{h}$),
- Neorganska gasovita jedinjenja hlora iz III klase izražene kao hlorovodonik – $20\text{mg}/\text{Nm}^3$ (za maseni protok $100\text{g}/\text{h}$),
- Organske materije izražene kao ukupni ugljenik- TOC – $20\text{mg}/\text{Nm}^3$.

Pored navedenog, pratiće se i sledeći opšti parametri kvaliteta vazduha:

- temperature,
- pritisak,
- brzina strujanja,
- protok,
- vlaga.

Dopremanje cementa i solidifikata u odgovarajuće silose obavljaće se pomoću auto cisterne, koja je snabdevena uređajem za pneumatski transport praškastih materija do silosa. U cilju sprečavanja raznošenja čestica praškastog materijala u atmosferu prilikom pneumatskog transporta, *praškaste materije iz silosa za skladištenje cementa i solidifikata za potrebe izrade betonskih elemenata* će se tretirati korišćenjem silosnog filtera. Silosni filter je okrugli vrećasti filter sa impulsnim otresanjem vreća, konstruisan kao samostalna filterska jedinica koja se montira direktno na krov silosa (garantovani minimalni stepen prečišćavanja iznosi 99.5%). Silosi su na vrhu spojeni zajedničkom linijom, tako da se njihovo otprašivanje tokom pneumatskog istakanja sirovina, obavlja pomoću zajedničkog silosnog filtera. Vršice se povremeno kontrolno merenje masenih koncentracija zagađujućih materija, koje se emituju u vazduh iz silosa prilikom pneumatskog punjenja, nakon izlaza iz silosnog filtera (jedan emiter).

Granične vrednosti za silose cementa i solidifikata sa otprašivačem su definisane Uredbom o graničnim vrednostima zagađujućih materija u vazduh iz stacionarnih izvora zagađivanja, osim postrojenja za sagorevanje („Službeni glasnik RS” broj 111/15) u Prilogu 2 u Delu opšte granične vrednosti emisija – Granične vrednosti emisije za ukupne praškaste materije:

- $20\text{mg}/\text{Nm}^3$ za maseni protok veći ili jednak $200\text{g}/\text{h}$,
- $150\text{mg}/\text{Nm}^3$ za maseni protok manji od $200\text{g}/\text{h}$.



Takođe, za predmetni emiter, prate se i sledeći opšti parametric kvaliteta vazduha:

- temperature,
- pritisak,
- brzina strujanja,
- protok,
- vlaga.

Merenje emisije će se obavljati se kao periodično merenje dva puta godišnje.

Pored toga, u Glavnoj hali (deo hale kod Skladišta raznog industrijskog otpada, deo hale u kome je smešten usipni koš MID-MIX postrojenja, prostoriji u kojoj se vrši priprema otpada za dalji tretman sa pripadajućim manipulativnim prostorom, deo hale kod Skladišta zapaljivog otpada III klase i gorivog otpada sa Skladištim otpadnih krpa), kao i u Objektu 1 u kome se proizvodi kompozit predviđen je tretman vazduha filterom sa aktivnim ugljem. Neophodno je izvršiti ispitivanja koncentracije hemijskih štetnosti prema Pravilniku o preventivnim merama za bezbedan i zdrav rad pri izlaganju hemijskim materijama („Službeni glasnik RS“ broj 106/09 i 117/17) kako bi se definisale vrste uglja u cilju adekvatnog tretmana pojedinačnih zagađujućih materija.

Za navedene izvore emisije, u skladu sa prethodno definisanim Planom merenja, vršiće se merenja ukupnih praškastih materija i organskih materija izraženih kao ukupni ugljenik (TOC). Granične vrednosti navedenih parametara ispitivanja su definisane Uredbom o graničnim vrednostima zagađujućih materija u vazduh iz stacionarnih izvora zagađivanja, osim postrojenja za sagorevanje („Službeni glasnik RS” broj 111/15).

U sledećoj tabeli data je opreme za tretman gasovitih tokova sa lokacijom i parametrima ispitivanja.

Ugradnja i ispravno funkcionisanje ovih uređaja biće garancija da vrednosti emisije zagađujućih materija ne prelaze GVE.



Tabela 84. – Oprema za tretman gasovitih tokova i parametri merenja

Red. br.	Lokacija	Oprema	Parametri merenja
1.	MID-MIX postrojenje (P = 1.324,19m ²)	Vrećasti filter Kapacitet: 20.000 m ³ /h; Koncentracija prašine: 35g/m ³ , Izlazna koncentracija: 10mg/m ³ ; Δp filtera: 850 Pa, Materijal: St 37.2; Toplotna izolacija: premaz; Temeljno i završno farbanje; Radna temperatura: 60-90°C; Temperatura sredine: 5-40°C Skruber Protok: 20.000 m ³ /h; Temperatura gasa: 65°C; Koncentracija NH ₃ : 2000 ppm; Δp : 750 Pa Izlazna koncentracija: 20 ppm; Cirkularna pumpa: 0,4kV; 50hz; 1,5 KW; El. grejač: 0,4kV;50hz;1,5kW; Spremnik H ₂ SO ₄ ; 2×1m ³ ; pH sonda materijal: St 37.2 /AISI 304 / HDPP Temperatura sredine: -20-40°C	- Ukupne praškaste materije - Amonijak - Neorganska gasovita jedinjenja hlora III kategorije izražena kao hlorovodonik - Organske materije izražene kao ukupni ugljenik (TOC)
2.	Silos za CaO	Vrećasti filter (nasadni) Protok: 8m ³ /h Površina: 12m ² Snaga motora: 0,75kW	- Ukupne praškaste materije
3.	Priprema kaše od mineralnih izolacionih obloga (P = 88,16m ²)	Ciklon Ø650/250mm H = 1980mm Vrećasti filter sa ventilatorom Protok: 2000m ³ /h Površina: 25m ²	- Ukupne praškaste materije - Organske materije izražene kao ukupni ugljenik (TOC)
4.	Skladište kiselina (P = 1.110,00m ²)	Skruber (FRP) Protok: 15000m ³ /h	- Neorganske gasovite materije – oksidi sumpora (sumpor dioksid i sumpor trioksid) izraženi kao sumpor dioksid – SO₂ - Neorganska gasovita jedinjenja hlora III kategorije izražena kao hlorovodonik - Organske materije izražene kao ukupni ugljenik (TOC) - Ukupne praškaste materije



5.	Proizvodnja kompozita (P = 500m ²)	Vrećasti filter Protok: 10.000m ³ /h Površina: 150m ² Broj filter vreća: 100 kom. Snaga ventilatora: 15kW	- Ukupne praškaste materije - Amonijak - Neorganska gasovita jedinjenja hlora III kategorije izražena kao hlorovodonik - Organske materije izražene kao ukupni ugljenik (TOC)
6.	Silos za cement	Vrećasti filter (nasadni) Protok: 8m ³ /h Površina: 12m ² Snaga motora: 0,75kW	- Ukupne praškaste materije
7.	Silos za solidifikat	Vrećasti filter (nasadni) Protok: 8m ³ /h Površina: 12m ² Snaga motora: 0,75kW	- Ukupne praškaste materije
8.	Glavna hala – Skladište raznog industrijskog otpada	Filter sa aktivnim ugljem Protok: 16.000m ³ /h 2.050×1.830×1.900mm Broj filtera: 16 Masa filtera: 1370kg Masa uglja: 480kg Filter sa aktivnim ugljem Protok: 10.000m ³ /h 1.000×2.256×1.900mm Broj filtera: 10 Masa filtera: 900kg Masa uglja: 300kg	- Ukupne praškaste materije - Organske materije izražene kao ukupni ugljenik (TOC)
9.	Glavna hala – Deo Glavne hale u kome je smešten usipni koš MID-MIX postrojenja	Filter sa aktivnim ugljem Protok: 1.000m ³ /h 560×1.900×606mm Broj filtera: 1 Masa filtera: 240kg Masa uglja: 30kg	- Ukupne praškaste materije - Organske materije izražene kao ukupni ugljenik (TOC)
10.	Glavna hala – Manipulativni prostor + Prostorija za pripremu otpada za dalji tretman	Filter sa aktivnim ugljem Protok: 8.000m ³ /h 1.000×1.836×1.900mm Broj filtera: 8 Masa filtera: 755kg Masa uglja: 240kg	- Ukupne praškaste materije - Organske materije izražene kao ukupni ugljenik (TOC)
11.	Glavna hala – Skladište zapaljivog otpada III klase i gorivog otpada + Skladište otpadnih krpa	Filter sa aktivnim ugljem Protok: 20.000m ³ /h 2.050×2.256×1.900mm Broj filtera: 20 Masa filtera: 1.650kg Masa uglja: 600kg	- Ukupne praškaste materije - Organske materije izražene kao ukupni ugljenik (TOC)



12.	Objekat 1 – Deo objekta za proizvodnju kompozita (500m ²)	Filter sa aktivnim ugljem Protok: 12.000m ³ /h 2.050×1.416×1.900mm Broj filtera: 12 Masa filtera: 1.100kg Masa uglja: 360kg	- Ukupne praškaste materije - Organske materije izražene kao ukupni ugljenik (TOC)
-----	---	---	---

9.2.2. Kvalitet voda

U okviru poglavlja 3.5.2. Tretman otpadnih voda dat je prikaz vrsta otpadnih voda koje se generišu radom Reciklažnog centra u Barajevu, kao i njihov tretman.

Ispitivanje kvaliteta otpadnih voda se vrši uzorkovanjem i analizom otpadne vode, pre i posle prečišćavanja, što će predstavljati osnovu za kontrolu efikasnosti rada postrojenja.

Nosilac projekta je u obavezi da redovno ispituje biohemijske i mehaničke parametre otpadnih voda koje se ispuštaju nakon prečišćavanja. Ispitivanje kvaliteta otpadnih voda vrši ovlašćeno pravno lice, a podaci se kvartalno dostavljaju nadležnim organima. Takođe, nosilac projekta je u obavezi da vrši redovna merenja količine otpadnih voda.

Kontrola kvaliteta otpadnih voda na nivou fabričkog kompleksa proveravaće se u skladu sa propisima Republike Srbije.

Površinske vode

Za definisanje stanja kvaliteta površinskih voda neophodno je vršiti ispitivanja pre i posle ispusta u Barajevsku reku u skladu sa Uredbom o graničnim vrednostima zagađujućih materija u površinskim i podzemnim vodama i sedimentu i rokovima za njihovo dostizanje (Sl. glasnik RS 50/12).

Analizom je neophodno obuhvatiti ispitivanja sledećih parametara: temperatura, pH vrednost, suspendovane materije, BPK₅, HPK, elektroprovodljivost, suvi ostatak, žareni ostatak, gubitak žarenjem, fenolni indeks, amonijakni azot, nitrati (NO₃-), nitriti (NO₂-), ukupni azot, ukupni fosfor, hloridi (Cl⁻), ukupni ugljenik (TOC), arsen, bor, cink, ukupni hrom, gvožđe, bakar, PAM, AOX.

Podzemne vode

Definisanje stanja kvaliteta podzemnih voda neophodno je vršiti u skladu sa Uredbom o graničnim vrednostima zagađujućih materija u površinskim i podzemnim vodama i sedimentu i rokovima za njihovo dostizanje (Sl. glasnik RS 50/12)..

Analizom moraju biti obuhvaćena ispitivanja sledećih parametara: temperatura, pH vrednost, sadržaj kiseonika, električna provodljivost, cijanidi, ICP-As, ICP-Cd, ICP-Cr, ICP-Cu, ICP-Fe, ICP-Mn, ICP-Hg, ICP-Ni, ICP-Pb, ICP-Sb, ICP-Sn, ICP-Zn, ICP-V, ICP-Se, ICP-B,



ICP-Ba, ICP-Be, ukupni ugljenik, PAH – antracen, PAH – benzo(a)antracen, PAH – benzo(k)fluoranten, PAH – benzo(a)piren, PAH – krizen, PAH – naftalen, PAH – fenentren, PAH – fluoranten, PAH – benzo(g,h,i)perilen, OCP – aldrin, OCP – 2,4' DDD, OCP – 4,4' DDD, OCP – 2,4' DDE, BTEX – benzen, BTEX – toluen, BTEX – etilbenzen, BTEX – ksilen, BTEX – stiren.

9.2.3. Kvalitet zemljišta

Program monitoringa zemljišta, metodologija za sistematsko praćenje kvaliteta i stanja zemljišta, kriterijumi za određivanje broja i rasporeda mernih mesta, lista parametara za određeni tip zemljišta, lista metoda i standarda koji se koriste za uzorkovanje zemljišta, analizu uzoraka i obradu podataka, obim i učestalost merenja, indikatori za ocenu rizika od degradacije zemljišta, rokovi i način dostavljanja podataka definisani su Uredbom o sistematskom praćenju stanja i kvaliteta zemljišta (Sl. glasnik RS br. 73/19).

O izvršenim merenjima Operater je dužan da vodi evidenciju. Podatke o mernim mestima, rezultatima i učestalosti merenja, Operater je dužan da na zahtev nadležnog organa pokaže i dostavi.

Ispitivanjem kvaliteta zemljišta moraju biti obuhvaćeni sledeći parametri: vlaga, suva materija, sadržaj gline, ukupni organski ugljenik (TOC), pH vrednost, gubitak žarenjem, olovo, bakar, cink, kadmijum, nikl, hrom (ukupni), živa, arsen, antimon, kalaj, srebro, molibden, barijum, berilijum, talijum, kobalt, selen, vanadijum, naftalen, antracen, fenentren, fluoranten, benzo(a)antracen, krizen, benzo(a)piren, benzo(g,h,i)perilen, benzo(k)fluoranten, indeno(1,2,3-cd)piren, ΣPAH, PCB 28, PCB 31, PCB 52, PCB 101, PCB 118, PCB 138, PCB 153, PCB 180, ΣPCB, VOC, benzen, etilbenzen, toluen, ksilen, stiren, hloroform, trihloretan, tetrahloretan, ugljovodonični indeks.

9.2.4. Otpad

Monitoring otpada je važan deo ne samo kao zakonska obaveza, već je od značaja pri sastavljanju »recepture« smeše koja ulazi u MID-MIX reaktor. Monitoring otpada podrazumeva redovno vršenje karakterizacije otpada (Izveštaj o ispitivanju otpada) od strane ovlašćene institucije. Obaveza je Nosioca projekta da o izvršenom monitoringu otpada, kao i proizvoda (solidifikata, kompozita,...) redovno izveštava nadležno ministarstvo za poslove životne sredine.

Kompanija „Yunirisk“ d.o.o. poseduje elektronsku bazu podataka u kojoj se nalaze sve informacije o generatoru otpada, vrstama i količinama otpada, a takođe čuvaju se i dokumenti o kretanju otpada. Praćenje informacija je definisano standardom ISO/IEC 27001:2005. Ovi zapisi se koriste za određivanje bilansa stanja otpada.

Vrše se interna laboratorijska ispitivanja gde se prate sadržaj vlage i sadržaj TOC-a u solidifikatu.



Postupak prerade-proces vodi stručno lice prema odobrenoj recepturi koja je formulisana na osnovu tretmana uzoraka otpada u laboratoriji.

Operater se, prilikom postupanja sa otpadom koji se generiše na lokaciji projekta u Barajevu, u svemu mora pridržavati zakonske regulative iz oblasti upravljanja otpadom, a naročito Zakona o upravljanju otpadom (Sl. glasnik RS, br. 36/09, 88/10, 14/16, 95/2018 – dr. zakon).

Svaki otpad koji se generiše u Reciklažnom centru se razvrstava. Razvrstavanje otpada je postupak određivanja vrste otpada (komunalni, komercijalni, industrijski, inertan, opasan, neopasan) prema poreklu, karakteru i kategoriji. Preporuka je da se razvrstavanje vrši odmah na mestu nastajanja otpada. Nakon razvrstavanja, potrebno je odrediti karakter otpada.

Odgovorno lice za upravljanje otpadom u postrojenju, mora izvršiti određivanje karaktera otpada u skladu sa raspoloživim katalogom otpada koji je sastavni deo Pravilnika o kategorijama, ispitivanju i klasifikaciji otpada (Sl. glasnik RS, br. 56/2010 i 93/2019).

Utvrđivanje sastava, odnosno opasnih karakteristika otpada vrši se ispitivanjem i klasifikacijom otpada, kao i određivanje daljih postupaka ili metoda postupanja sa otpadom u skladu sa Zakonom. Ispitivanje otpada vrši se u skladu sa članom 6 Pravilnika o kategorijama, ispitivanju i klasifikaciji otpada. Ispitivanje otpada vrši ovlašćena akreditovana laboratorija za obavljanje ove vrste delatnosti. Ova ustanova određuje karakteristike otpada i izdaje Izveštaj o ispitivanju otpada na zahtev proizvođača/vlasnika otpada.

Svaki tok otpada prati i odgovarajuća forma Dokumenta o kretanju otpada, u zavisnosti od toga da li je otpad opasan ili ne, a u skladu sa Pravilnikom o obrascu dokumenta o kretanju otpada i uputstvu za njegovo popunjavanje i Pravilnikom o obrascu dokumenta o kretanju opasnog otpada i uputstvu za njegovo popunjavanje (“Službeni glasnik RS” broj 114/2013).

9.2.5. Buka u životnoj sredini

Merenje buke u životnoj sredini se vrši prema standardima SRPS ISO 1996-1 i SRPS ISO 1996-2 (Pravilnik o metodama merenja buke, sadržini i obimu izveštaja o merenju buke (Sl. glasnik RS br. 72/2010). Merenje buke može da vrši samo ovlašćena organizacija.

Mesta merenja buke

Referentno mesto za merenje buke jeste prostor koji je najizloženiji buci.

Buku meriti u krugu Reciklažnog centra u skladu sa važećom zakonskom regulativom.

Učestalost merenja buke

Najmanje jednom u dve godine, obavezno prilikom izmene uređaja u postrojenju koji emituju buku.



Ocenjivanje indikatora buke

U Uredbi o indikatorima buke, graničnim vrednostima, metodama za ocenjivanje indikatora buke, uznemiravanja i štetnih efekata buke u životnoj sredini (Sl. glasnik RS br. 75/2010, Prilog 2, Tabela 1) granična vrednost indikatora buke na otvorenom prostoru je: Zona 6 – Industrijska, skladišna i servisna područja i transportni terminali bez stambenih zgrada, koja se graniči sa zonom 5 – Gradski centar, zanatska, trgovačka, administrativno upravna zona sa stanovima, zone duž autoputeva, magistralnih i gradskih saobraćajnica, granica za dan je 65dB(A).

Dozvoljeni nivo buke na granici Reciklažnog centra u Barajevu sa susednim namenama je 65 dB (A).



10. Netehnički prikaz podataka navedenih u tačkama 2-9

Netehnički kraći prikaz podataka je formiran kao izdvojeni dokumenat u okviru posebne Sveske.



11.Podaci o tehničkim nedostacima ili nepostojanju stručnih znanja i veština ili nemogućnosti da se pribave odgovarajući podaci

Tehničkih nedostataka tokom izrade studije uticaja nije bilo.

Obrađivači studije raspolažu potrebnim znanjem i veštinom u izradi studija o proceni uticaja, raspolažu dugogodišnjom stručnim iskustvom u tretmanu otpada i realizaciji investicionih projekata u ovoj oblasti.

Iz navedenih razloga, pri realizaciji projekta, eventualno, može doći samo do manjih odstupanja procenjenih parametara od stvarnih.



12. Spisak korišćenih propisa, tehničke dokumentacije, stručne literature i drugih dokumenata

- Zakon o planiranju i izgradnji, Sl. glasnik RS, br. 72/09, 64/10, odluka US 24/11 121/12, 42/13 - odluka US, 50/13 - odluka US, 98/13 – odluka US, 132/14, 145/14, 83/18, 31/19, 37/19 – dr. Zakon i 9/20 i drugi zakonski i tehnički propisi koji su u vezi sa predmetnom problematikom,
- Zakon o zaštiti životne sredine, Sl. glasnik RS, br. 135/2004, 36/2009, 36/2009 - dr. zakon, 72/2009 - dr. zakon, 43/2011 - odluka US, 14/2016, 76/2018, 95/2018 - dr. zakon i 95/2018 - dr. zakon,
- Zakon o zaštiti vazduha (“Sl. glasnik RS” br. 36/2009 i 10/2013),
- Zakon o zaštiti od buke u životnoj sredini (“Sl. glasnik RS” br. 36/2009 i 88/2010),
- Zakon o vodama (“Sl. glasnik RS” broj 30/2010 i 93/2012),
- Zakon o upravljanju otpadom (“Sl. glasnik RS” br. 36/2009, 88/2010 i 14/2016),
- Zakon o proceni uticaja na životnu sredinu („Sl. glasnik RS“, br.135/04 i 36/09),
- Zakon o zaštiti prirode („Sl. glasnik RS“, br. 36/09, 88/2010, 91/2010-ispravka, 14/2015, 95/2018-dr. zakon),
- Zakon o zaštiti od jonizujućih zračenja i o nuklearnoj sigurnosti (“Sl. glasnik RS“ br. 36/09 i 93/2012),
- Zakon o eksplozivnim materijama, zapaljivim tečnostima i gasovima, Sl. glasnik SRS, br. 44/77, 45/85, 18/89 i Sl. glasnik RS, br. 53/93, 67/93, 48/94, 101/05 – dr. zakoni i 54/15 – dr. zakon,,
- Zakon o zaštiti od požara, Sl. glasnik RS, br. 111/09, 20/15, 87/18 i 87/18 - dr. zakoni,
- Zakon o bezbednosti i zdravlju na radu, Sl. glasnik RS, br. 101/05 i 91/15 i 113/17 – dr. zakon,
- Zakon o prevozu opasnih materija (“Sl. list SFRJ” br. 27/90, 45/90 i “Sl. list SRJ” br. 24/94, 28/96, 21/99, 44/99, 68/02),
- Zakon o ambalaži i ambalažnom otpadu (“Sl. glasnik RS“ br. 36/2009),
- Zakon o energetici (“Sl. glasnik RS” broj 145/2014, 95/2018-dr. zakon),
- Zakona o smanjenju rizika od katastrofa i upravljanju vanrednim situacijama ("Sl. glasnik RS", 87/2018.)
- Pravilnik o sadržini Studije o proceni uticaja na životnu sredinu („Sl. Glasnik RS” br. 69/05),
- Pravilnik o metodama merenja buke, sadržini i obimu izveštaja o merenju buke (“Sl. glasnik RS“ broj 72/2010),
- Pravilnik o načinu i uslovima za merenje količine i ispitivanje kvaliteta otpadnih voda i sadržini izveštaja o izvršenim merenjima (“Sl. glasnik RS” br. 33/2016),



- Pravilnik o metodologiji za izradu nacionalnog i lokalnog registra izvora zagađivanja, kao i metodologiji za vrste, načine i rokove prikupljanja podataka (“Sl. glasnik RS”, broj 91/2010, 10/2013 i 98/2016),
- Pravilnik o kategorijama, ispitivanju i klasifikaciji otpada (“Sl. glasnik RS” broj 56/2010 i 93/2019),
- Pravilnik o obrascu dokumenta o kretanju otpada i uputstvu za njegovo popunjavanje (“Sl. glasnik RS”, broj 114/2013),
- Pravilnik o obrascu dokumenta o kretanju opasnog otpada i uputstvu za njegovo popunjavanje (“Sl. glasnik RS”, broj 114/2013),
- Pravilnik o obrascu dnevne evidencije i godišnjeg izveštaja o otpadu sa uputstvom za njegovo popunjavanje (“Sl. glasnik RS” broj 95/2010),
- Pravilnik o Listi opasnih materija i njihovim količinama i kriterijumima za određivanje vrste dokumenta koje izrađuje operater seveso postrojenja, odnosno kompleksa (“Sl. glasnik RS”, br. 41/2010 i 51/2015),
- Pravilnik o vrstama i količinama opasnih materija, objektima i drugim kriterijumima na osnovu kojih se sačinjava Plan zaštite od udesa i preduzimaju mere za sprečavanje udesa i ograničavanje uticaja udesa na život i zdravlje ljudi, materijalna dobra i životnu sredinu („Sl. glasnik RS“ br. 48/2016.)
- Pravilnik o sadržini politike prevencije udesa i sadržini i metodologiji izrade Izveštaja o bezbednosti i Plana zaštite od udesa (“Sl. glasnik RS” br. 41/2010),
- Pravilnik o uslovima, načinu i postupku upravljanja otpadnim uljima („Sl. glasnik RS“, br. 71/10),
- Pravilnik o preventivnim merama za bezbedan i zdrav rad na radnom mestu, Sl. glasnik RS, br. 21/09 i 1/19,
- Pravilniku o preventivnim merama za bezbedan i zdrav rad pri izlaganju hemijskim materijama („Službeni glasnik RS“ broj 106/09 i 117/17),
- Pravilnik o preventivnim merama za bezbedan i zdrav rad pri izlaganju buci, Sl. glasnik RS br. 96/11, 78/15 i 93/19,
- Pravilnik o preventivnim merama za bezbedan i zdrav rad pri izlaganju vibracijama, Sl. glasnik RS, br. 93/2011 i 86/19,
- Pravilnik o tehničkim normativima za stabilne instalacije za dojavu požara, Sl. list SRJ, br. 87/93,
- Pravilnik o tehničkim normativima za izradu tehničke dokumentacije kojom moraju biti snabdeveni sistemi, oprema i uređaji za otkrivanje požara i alarmiranje, Sl. list SRJ, br. 30/95,
- Pravilnik o tehničkim normativima za stabilne posude pod pritiskom, Sl. list SFRJ, br. 16/83,
- Pravilnik o tehničkim normativima za stabilne instalacije za detekciju eksplozivnih gasova i para, Sl. list SRJ, br. 24/93,



- Pravilnik o uslovima i načinu sakupljanja, transporta, skladištenja i tretmana otpada koji se koristi kao sekundarna sirovina i za dobijanje energije (“Sl. glasnik RS“ br. 98/2010),
- Pravilnik o načinu i postupku upravljanja otpadnim gumama (“Sl. glasnik RS“ br. 104/09 i 81/2010),
- Uredba o kriterijumima za određivanje najboljih dostupnih tehnika za primenu standard kvaliteta, kao i određivanje graničnih vrednosti emisija u integrisanoj dozvoli (“Sl. glasnik RS” broj 84/2005),
- Uredba o uslovima za monitoring i zahtevima kvaliteta vazduha (“Sl. glasnik RS” broj 11/2010, 75/2010 i 63/2013),
- Uredba o graničnim vrednostima emisije zagađujućih materija u vazduh iz stacionarnih izvora zagađivanja, osim postrojenja za sagorevanje („Službeni glasnik RS” broj 111/15),
- Uredba o merenjima emisije zagađujućih materija u vazduh iz stacionarnih izvora (Sl. glasnik RS br. 5/16),
- Uredba o graničnim vrednostima emisija zagađujućih materija u vazduh iz postrojenja za sagorevanje (Sl. glasnik RS br. 6/16),
- Uredba o indikatorima buke, graničnim vrednostima, metodama za ocenjivanje indikatora buke, uznemiravanja i štetnih efekata buke u životnoj sredini (“Sl. glasnik RS“ broj 75/2010),
- Uredbom o sistematskom praćenju stanja i kvaliteta zemljišta (Sl. glasnik RS br. 73/19),
- Uredba o graničnim vrednostima zagađujućih, štetnih i opasnih materija u zemljištu (“Sl. glasnik RS” br. 30/2018),
- Uredbom o graničnim vrednostima zagađujućih materija u površinskim i podzemnim vodama i sedimentu i rokovima za njihovo dostizanje (Sl. glasnik RS 50/12),
- Informacija o lokaciji za K. P. br. 2886, 2905/1, 2905/2, 2905/5 i 2907/1 KO Barajevo, br. 350-02-00507/2019-14, 19.11.2019.,
- Kopija plana, ROP-MSGI/-10242-LOCH-4/2019, 19.11.2019., Služba za katastar nepokretnosti Barajevo
- Kopija katastarskog plana vodova br. 952-04-301-3850/2019 od 20.11.2019, Republički geodetski zavod, Sektor za katastar nepokretnosti – Odeljenje za katastar vodova Beograd,
- Kartografsko-topografski plan, Lokacija “Yunirisk” Barajevo, R: 1:1000, 06.08.2018.,
- Prostorni plan gradske opštine Barajevo, Službeni list br. 53/2012,
- Idejni projekta, 7-Projekat tehnologije, Tehnološko-metalurški fakultet u Beogradu, mart 2020.
- Idejni projekat - 1.1 - Projekat arhitekture glavnog objekta sa aneksom, Ludan inženjering, Beograd, mart 2020.



- Idejni projekat – 1.2 - Projekat arhitekture pratećih objekata 1, 2 i 3, Ludan inženjering, Beograd, mart 2020.
- Idejni projekat – 2.1 – Projekat konstrukcije u Glavnom objektu, Ludan inženjering, Beograd, mart 2020.
- Idejni projekat – 2.2 – Projekat konstrukcije u Objektu 1, Ludan inženjering, Beograd, mart 2020.
- Idejni projekat – 2.3 – Projekat konstrukcije – Pomoćni objekti, Ludan inženjering, Beograd, mart 2020.,
- Idejni projekat – 3.1 – Projekat unutrašnjih hidrotehničkih instalacija u Glavnom objektu, Ludan inženjering, Beograd, mart 2020.,
- Idejni projekat – 3.2 – Projekat unutrašnjih hidrotehničkih instalacija u Objektima 1 i 2, Ludan inženjering, Beograd, mart 2020.,
- Idejni projekat – 4.1 – Projekat elektroenergetskih instalacija, Ludan inženjering, Beograd, mart 2020.,
- Idejni projekat – 5.1 – Projekat dojava požara, Ludan inženjering, Beograd, mart 2020.,
- Idejni projekat – 6.1 – Projekat mašinskih instalacija u Glavnom objektu, Ludan inženjering, Beograd, mart 2020.,
- Idejni projekat – 6.2 – Projekat mašinskih instalacija u Objektu 1, Ludan inženjering, Beograd, mart 2020.,
- Idejni projekat – 6.3 – Projekat mašinskih instalacija u Objektu SBR, Ludan inženjering, Beograd, mart 2020.,
- Idejni projekat – 6.8 – Projekat mašinskih instalacija - otprašivanje, Ludan inženjering, Beograd, mart 2020.,
- Resenje o ozakonjenju br. 351-418/2019 od 09.07.2019., Odeljenje za urbanizam, građevinske i komunalne poslove Uprave gradske opštine Barajevo,
- Hidrološka studija za Barajevsku reku, Beograd, jul 2019.
- Lokacijski uslovi za rekonstrukciju objekata u okviru Reciklažnog centra „Yunirisk“ sa postrojenjem za inertizaciju industrijskih otpada MID-MIX tehnologijom u Barajevu, na k.p. br. 2886, 2905/1, 2905/2, 2905/5 i 2907/1 KO Barajevo, Ministarstvo građevinarstva, saobraćaja i infrastrukture, br. 350-02-00507/2019-14 od 26.12.2019.,
- Uslovi kanalizacije izdati u postupku izdavanja lokacijskih uslova na osnovu zahteva u okviru objedinjene procedure elektronskim putem, K-892/2019 od 16.12.2019., JKP “Beogradski vodovod i kanalizacija”, Beograd,
- Uslovi vodovoda izdati u postupku izdavanja lokacijskih uslova na osnovu zahteva u okviru objedinjene procedure elektronskim putem, V-1154/2019 od 16.12.2019., JKP “Beogradski vodovod i kanalizacija”, Beograd,



- Situacioni plan postojeće vodovodne mreže, br. V-1154/2019, od 16.12.2019., JKP “Beogradski vodovod i kanalizacija”, Beograd,
- Uslovi u pogledu mera zaštite od požara izdati u postupku izdavanja lokacijskih uslova na osnovu zahteva u okviru objedinjene procedure elektronskim putem, br. 09/7 бpoj 217- 766/ 2019. od 22.11.2019., Uprava za vanredne situacije u Beogradu, Sektor za vanredne situacije Ministarstva unutrašnjih poslova Republike Srbije,
- Rešenje 03 бp. 020-3405/3 od 12.12.2019., Zavod za zaštitu prirode Srbije,
- Vodni uslovi u postupku pripreme tehničke dokumentacije za rekonstrukciju objekata u okviru Reciklažnog centra „Yunirisk“ sa postrojenjem za inertizaciju industrijskih otpada MID-MIX tehnologijom u Barajevo, na k.p. br. 2886, 2905/1, 2905/2, 2905/5 i 2907/1 KO Barajevo, Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede, Republička direkcija za vode, br. 325-05-1410/2019-07 od 15.08.2019.,
- Strategija upravljanja vodama na teritoriji Republike Srbije (Sl. glasnik RS, br. 3/2017),
- Standard SRPS U.M1.206:2013 – Beton – Specifikacija, performanse, proizvodnja i usaglašenost – Pravila za primenu standarda SRPS EN 206-1, Institut za standardizaciju Srbije, 2013.
- Reference Document on Best Available Techniques for the Waste Treatments Industries, 2018;
- Reference Document on Best Available Techniques on Emissions from Storage, July 2006;
- Reference Document on Best Available Techniques for Energy Efficiency, February 2009;
- JRC Reference Report on Monitoring of Emissions to Air and Water from IED Installations, 2018.
- РД 03-496-02 - Методические рекомендации по оценке ущерба от аварий на опасных производственных объектах, Госгортехнадзор России от 29.10.2002.г., No 63.
- GOST R 12..047-98.SSBT. *Požarnaya bezopasnost' tehnologičeskikh processov*, Obščie trebovaniya. Metody kontrolya, 01.01.2000.
- Berlyand M.E., *Sovremennye problemy atmosfernoj diffuzii i zagryazneniya atmosfery*, L.Gidrometeoizdat, 1975. 448 s.
- *Technical Guidance for Hazards Analysis – Emergency Planning for Extremely Hazardous Substances*, US EPA, US Department of Transportation, December 1987.
- Bjorklund J., J.Bowers, G.Dodd, J.White, *Open burn/open detonation dispersion model (OBODM)*, User's guide, Vol. II, Technical description, DPG doc. No DPG-TR-96-008b, West desert test center, US Army, Dugway, Utah, 1998.



- Romberg E., R. Bösing, A. Lohmeyer, R. Ruhnke, R. Röth, 1996: *NO-NO₂-Umwandlung für die Anwendung bei Immissionsprognosen für Kfz-Abgase*. In: *Staub-Reinhaltung der Luft*, Vol. 56, No. 6, p. 215-218.
- K.Wark, C.Warner, *Air Pollution – Its Origin and Control*, Thomas Y. Growell Company, 1976.



Република Србија
МИНИСТАРСТВО
ЗАШТИТЕ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ

Број: 353-02-2108/2019-03

Датум: 21.11.2019.

Београд

YUNIRISK d.o.o.
БРОЈ 5214
ДАТУМ 29.11.19.
БЕОГРАД

На основу чланова 14 и 33. Закона о процени утицаја на животну средину („Службени гласник Републике Србије“, број 135/04, 36/09), чл. 136. и 141. став 1. Закона о општем управном поступку („Службени гласник Републике Србије“, број 18/16), члана 5а Закона о изменама и допунама Закона о министарствима („Службени гласник Републике Србије“, број 44/2014, 44/2015, 54/2015, 96/2015 – др.закон, 62/2017) и члана 23. став 2. Закона о државној управи („Сл. гласник РС“, бр. 79/2005, 101/2007, 95/2010 и 99/2014), поступајући по поднетом захтеву носиоца пројекта, предузећа "YUNIRISK" д.о.о, из Београда, Симица 18/1, Министарство заштите животне средине, Бранислав Атанасковић, в.д. секретара министарства по решењу о овлашћењу министра, број 021-01-5/9-2/2017-09, од 15.05.2018. године, доноси

РЕШЕЊЕ

1. **Одређује се обим и садржај** Студије о процени утицаја на животну средину средину пројекта Рециклажног центра "YUNIRISK" са постројењем за инертизацију индустријских отпада MID-MIX технологијом, на к.п.бр. 2886, 2905/1, 2905/2, 2905/5 и 2907/1, КО Барајево, на територији ГО Барајево, на подручју града Београда, уз обавезу носиоца пројекта је да изради **Студију о процени утицаја на животну средину** у свему према чл. 17. Закона о процени утицаја на животну средину („Службени гласник РС“, 135/04 и 36/09) и чл. 1-10 Правилника о садржини студије о процени утицаја на животну средину («Сл. гласник РС» 69/05).
2. Нетехнички краћи приказ података наведених у Студији израдити као посебан сепарат Студије који садржи кључне изводе и податке из свих поглавља Студије написане једноставним нетехничким језиком, са мерама заштите животне средине и програмом праћења утицаја на животну средину, који се наводе у интегралном тексту из Студије.
3. Уз Студију о процени утицаја приложити копије **услова и сагласности** других надлежних органа и организација издатих у складу са посебним законом, од стране надлежних органа.
4. Носилац пројекта дужан је да, у року од годину дана од дана коначности овог решења, поднесе захтев за давање сагласности на студију о процени утицаја пројекта на животну средину из тачке 1. овог решења.

ОБРАЗЛОЖЕЊЕ

Носилац пројекта, предузећа "YUNIRISK" д.о.о, из Београда, Симица 18/1, поднео је овом органу Захтев за одређивање обима и садржаја Студије о процени утицаја на животну средину средину пројекта Рециклажног центра "YUNIRISK" са постројењем за инертизацију индустријских отпада MID-MIX технологијом, на к.п.бр. 2886, 2905/1, 2905/2, 2905/5 и 2907/1, КО Барајево, на територији ГО Барајево, на подручју града Београда, дана 02.10.2019. године, заведен под бројем 353-02-2108/2019-03.

Уз захтев су приложени и уредно попуњени упитници за одређивање обима и садржаја студије о процени утицаја на животну средину, те и неопходна документација за издавање овог решења, као што је:

- Информација о локацији за к.п. бр. 2886, 2905/1, 2905/2, 2905/5 и 2907/1 КО Барајево, градска општина Барајево, град Београд, Министарство грађевинарства, саобраћаја и инфраструктуре, бр. 350-02-00181/2019-14 од 09.05.2019.,
- Копија плана катастарских парцела,
- Катастарско-топографски план, Локација "Yunirisk" Barajevo, R: 1:1000, 06.08.2018.,
- Просторни план градске општине Барајево, Службени лист града Београда бр. 53/2012,
- Извод из Идејног пројекта, Технолошко-металуршки факултет у Београду, 2019.,
- Решење о озакоњењу бр. 351-418/2019 од 09.07.2019., Одељење за урбанизам, грађевинске и комуналне послове Управе градске општине Барајево,
- Графички приказ макро локације,
- Графички приказ микро локације,
- Хидролошка студија за Барајевску реку, Београд, јул 2019.
- Локацијски услови за реконструкцију објекта у оквиру Рециклажног центра „Yunirisk“ са постројењем за инертизацију индустријских отпада MID-MIX технологијом у Барајеву, на к.п. бр. 2886, 2905/1, 2905/2, 2905/5 и 2907/1 КО Барајево, Министарство грађевинарства, саобраћаја и инфраструктуре, бр. 350-02-00181/2019-14 од 19.08.2019.,
- Услови канализације за израду локацијских услова за реконструкцију објекта у оквиру Рециклажног центра „Yunirisk“ са постројењем за инертизацију индустријских отпада MID-MIX технологијом у Барајеву, у циљу промене технолошког процеса, на к.п. бр. 2886, 2905/1, 2905/2, 2905/5 и 2907/1 КО Барајево, ЈКП „Београдски водовод и канализација“, бр. К-318/2019, 30.05.2019.,
- Услови водовода за израду локацијских услова за реконструкцију објекта у оквиру Рециклажног центра „Yunirisk“ са постројењем за инертизацију индустријских отпада MID-MIX технологијом у Барајеву, у циљу промене технолошког процеса, на к.п. бр. 2886, 2905/1, 2905/2, 2905/5 и 2907/1 КО Барајево, ЈКП „Београдски водовод и канализација“, бр. В-404/2019, 30.05.2019.,
- Ситуациони план постојеће водоводне мреже, ЈКП „Београдски водовод и канализација“, 29.05.2019.,

- Услови у погледу мера заштите од пожара за реконструкцију објеката у оквиру Рециклажног центра „Yunirisk“ са постројењем за инертизацију индустријских отпада MID-MIX технологијом у Барајеву, у циљу промене технолошког процеса, на к.п. бр. 2886, 2905/1, 2905/2, 2905/5 и 2907/1 КО Барајево, Министарство унутрашњих послова, Сектор за ванредне ситуације, Управа за ванредне ситуације у Београду, 09/7 број 217- 289/ 2019 од 16.5.2019. године,
- Водни услови у поступку припреме техничке документације за реконструкцију објеката у оквиру Рециклажног центра „Yunirisk“ са постројењем за инертизацију индустријских отпада MID-MIX технологијом у Барајеву, на к.п. бр. 2886, 2905/1, 2905/2, 2905/5 и 2907/1 КО Барајево, Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде, Републичка дирекција за воде, бр. 325-05-1410/2019-07 од 15.08.2019.,
- Решење 03 бр. 020-1368/3 од 14.06.2019., Завод за заштиту природе Србије,
- Доказ о уплати републичке административне таксе.

Предметни пројект се налази на листи пројеката за које је обавезна процена утицаја, тачка 10, (Листа I), што је утврђено у складу са Уредбом о утврђивању Листе пројеката за које је обавезна процена утицаја и Листе пројеката за које се може захтевати процена утицаја на животну средину («Службени гласник Р.Србије» број 114/08), при чему је овај орган увидом у достављену документацију закључио да предметни пројекат може у значајнијој мери да угрози животну средину – повећаним нивоом буке и вибрација, штетним утицајем на биљни и животињски свет, деградацијом просторних одлика, као могући негативан утицај на земљиште и подземне воде, поготову у случају акцидента.

Поступајући по предметном захтеву овај орган је, сагласно члану 14. став 1, а у вези са чланом 29. Закона о процени утицаја на животну средину («Сл. гласник Р.Србије» број 135/04, 36/09), обавестио заинтересоване органе (Секретаријат за заштиту животне средине града Београда, Завод за заштиту природе Србије, Републички завод за заштиту споменика културе – Београд), организације и јавност, (оглас у дневном листу ДАНАС од 07.11.2019.године), као и на сајту <http://www.ekologija.gov.rs/obavestjenja/proцена-утицаја-на-животну-средину/>), при чему нико од наведених није у законском року доставио примедбе на горе наведени захтев.

У вези са изложеним, одлучено је као у диспозитиву овог решења.

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



Достављено:

- наслову, предузећу "YUNIRISK" д.о.о, из Београда, Симица 18/1
- архиви

Prilozi

Prilog 1. – Rešenje Ministarstva zaštite životne sredine broj 353-02-2108/2019-03 od 21.11.2019. godine o obimu i sadržaju Studije o proceni uticaja na životnu sredinu projekta Reciklažnog centra “Yunirisk” sa postrojenjem za inertizaciju industrijskih otpada MID-MIX tehnologijom na K. P. 2886, 2905/1, 2905/2, 2905/5 i 2907/1, K. O. Barajevo

Prilog 2. – Prostorni plan opštine Barajevo 53-2012

Prilog 3. – Kartografsko topografski plan

Prilog 4. – Informacija o lokaciji br. 350-02-00181/2019-14 od 09.05.2019. godine izdata od strane Ministarstva građevinarstva, saobraćaja i infrastrukture Republike Srbije

Prilog 5. – Lokacijski uslovi izdati od strane Ministarstva građevinarstva, saobraćaja i infrastrukture,

5.1. – 5.7. – Uslovi nadležnih organa dobijeni na zahtev Ministarstva građevinarstva, saobraćaja i infrastrukture u postupku ishodovanja navedenih lokacijskih uslova.

Prilog 6. – Kopija plana katastarskih parcela

Prilog 6.1. – Kopija katastarskog plana vodova br. 952-04-301-3850/2019 od 20.11.2019, Republički geodetski zavod, Sektor za katastar nepokretnosti – Odeljenje za katastar vodova Beograd

Prilog 7. – Preliminarni izveštaj o izvedenim geotehničkim istraživanjima terena za potrebe izgradnje novih objekata u sklopu fabrike Yunirisk, br. 20-06/02 od 01.06.2020.- Geomehanika d.o.o. Novi Sad

Prilog 7.1. – Hidrološka studija za Barajevsku reku, „Voding-92” d.o.o. Beograd, jul 2019. godine

Prilog 8. – Situacija objekata za rekonstrukciju Reciklažnog centra (postojeće stanje)

Prilog 9. – Rešenje o ozakonjenju br. 351-418/2019 od 09.07.2019. izdato od strane Odeljenja za urbanizam, građevinske i komunalne poslove Uprave gradske opštine Barajevo

Prilog 10. – Situacija objekata za rekonstrukciju Reciklažnog centra (projektovano stanje)

Prilog 11. – Glavna hala – Skladištenje, priprema i proizvodnja solidifikata (dispozicija)

Prilog 12. – Objekat 1 – Proizvodnja kompozita i građevinskih elemenata (dispozicija)

Prilog 13. – Integralna blok šema tehnološkog procesa inertizacije industrijskog otpada u “Yunirisk” d.o.o. u Barajevu

Prilog 14. – Blok šema tehnološkog procesa proizvodnje solidifikata u “Yunirisk” d.o.o. u Barajevu

Prilog 15. – Procesna šema MID-MIX postrojenja

Prilog 16. – Blok šema tehnološkog procesa proizvodnje kompozita u “Yunirisk” d.o.o. u Barajevu

Prilog 17. – Blok šema tehnološkog procesa proizvodnje betonskih elemenata u “Yunirisk” d.o.o. u Barajevu

Prilog 18. – Detaljan prikaz grupa sa podgrupama otpada koji se koristi za pripremu matrice za proizvodnju solidifikata

Prilog 19. – Izveštaj o ispitivanju odabranih vrsta otpada, koje se koriste za proizvodnju stabilizovanog solidifikata prema recepturi R1

Prilog 19.1. – Izveštaj o ispitivanju odabranih vrsta otpada, koje se koriste za proizvodnju stabilizovanog solidifikata prema recepturi R2

Prilog 20. – Izveštaj o ispitivanju stabilizovanog solidifikata dobijenog prema recepturi R1

Prilog 20.1. – Izveštaj o ispitivanju stabilizovanog solidifikata dobijenog prema recepturi R2

Prilog 21. – Izveštaj o ispitivanju čvrstog kompozita

Prilog 22. – Izveštaji o ispitivanju tečnog kompozita

Prilog 23. – Blok šema prečišćavanja otpadnih voda na lokaciji Reciklažnog centra

Prilog 24. – Blok šema tehnološkog procesa prečišćavanja tehnoloških otpadnih voda

Prilog 25. – Tehnološka šema postrojenja za prečišćavanje tehnoloških otpadnih voda

Prilog 26. – Tehnološka šema prečišćavanja zbirnih predtretiranih tehnoloških otpadnih voda i sanitarno-fekalnih otpadnih voda

Prilog 27. – Tehnološka šema sakupljanja i prepumpavanja atmosferskih otpadnih voda sa platoa za prijem, pripremu i skladištenje neopasnog metalnog otpada na bazi gvožđa i čelika

Prilog 28. – Koalescentni separator za prečišćavanje zauljenih atmosferskih voda

Prilog 29. – Izveštaj o ispitivanju uzoraka zemljišta

Prilog 30. – Izveštaj o postojećem stanju kvaliteta površinskih voda

Prilog 31. – Izveštaj o postojećem stanju kvaliteta podzemnih voda

Prilog 32. – Izveštaj o izvršenim merenjima kvaliteta vazduha

Prilog 33. – Izveštaj o merenju nivoa buke u životnoj sredini

Prilog 34. – Izveštaj o ispitivanju tehnoloških otpadnih voda br. I 541/18 od 13.07.2018. godine, INSTITUT MOL d.o.o. Privredno društvo za hemiju, biotehnologiju i konsalting – Stara Pazova

Prilog 35. – Rezultati ispitivanja Tretmana otpadne vode “Yunirisk” – Izveštaj o ispitivanju br. V18/115, decembar 2018. godine, Institut za nuklearne nauke “Vinča”, Laboratorija za hemijsku dinamiku -060 – Vinča

Prilog 36. – Prikaz emitera i opreme za tretman gasovitih tokova u Glavnoj hali

Prilog 37. – Prikaz emitera i opreme za tretman gasovitih tokova u Objektu 1