



GROT



Rudnik olova i cinka d.o.o. :17543 Kriva Feja, Vranje, tel: +381(0)17/421-404; e-mail: grot@grot.rs
Registar privrednih subjekata: BD 50986/2020; Banca Intesa AD-Beograd t.r.: 160-207202-46; mat.br.: 17288261; PIB: 103946907



PLAN UPRAVLJANJA RUDARSKIM OTPADOM RUDNIKA OLOVA I CINKA „GROT“

Rev. 04



Kriva Feja, Vranje, mart 2025.

OPERATER RUDARSKOG OTPADA:

Rudnik olova i cinka
„Grot“ d.o.o Vranje

DIREKTOR:

Branko Đukić dipl. ing. rud.



KOORDINATOR IZRADE PLANA:

Ivana Jocić, dipl. biol.

**ODGOVORNO LICE ZA UPRAVLJANJE
RUDARSKIM OTPADOM:**

Miloš Stojanović, mast. ing. rud.
Odgovorno lice za upravljanje
rudarskim otpadom

AUTORI:

Dragan Pešić, dipl. inž. rud.
Rukov. odeljenja za BiZ, PPZ, ZŽS i UO

Miloš Stojanović, mast. ing. rud.
Odgovorno lice za upravljanje
rudarskim otpadom i vršenje nadzora
nad flotacijskim jalovištem

Drago Lazić, mast. ing. rud.
Upravnik JAME

KONSULTANTI:

Prof. dr Dinko KNEŽEVIĆ, dipl. ing. rud.
Katedra za zaštitu na radu i zaštitu
životne sredine
Rudarsko-geološki fakultet
Univerzitet u Beogradu

Prof. dr Dragana NIŠIĆ, dipl. ing. rud.
Katedra za zaštitu na radu i zaštitu
životne sredine
Rudarsko-geološki fakultet
Univerzitet u Beogradu

Sadržaj

1. Podaci o držaocu otpada i predlog perioda važenja Plana	1
2. Zakonski okvir za izradu plana upravljanja rudarskim otpadom	6
3. Opis prostora na kom nastaje otpad i gde se planiraju aktivnosti upravljanja rudarskim otpadom.....	11
3.1. Fizičke karakteristike i geografski položaj	11
3.2. Karakteristike zemljišta	12
3.3. Geomorfološke karakteristike terena	13
3.4. Geološke karakteristike ležišta	15
3.4. Geomehaničke karakteristike uže zone predmetne lokacije.....	16
3.5. Hidrogeološke karakteristike	17
3.6. Hidrološke karakteristike terena i izvorišta vodosnabdevanja	18
3.6. Seizmološke karakteristike	18
3.7. Flora, fauna i zaštićena prirodna dobra	19
3.8. Klimatske karakteristike	20
3.9. Nepokretna kulturna dobra	20
3.10. Postojeći infrastrukturni objekti	20
4. Opis projekta	22
4.1. Opis projekta eksploatacije, pripreme mineralnih sirovina i odlagališta rudarskog otpada u okviru rudnika Grot	22
4.1.1. Rudne rezerve i kvalitet rude	22
4.2. Opis eksploatacije i pripreme rude	23
4.2.1. Opis eksploatacije rude.....	23
4.2.2. Opis pripreme rude	25
4.2.3. Projektno rešenje odlaganja rudarskog otpada	34
5. Operativni monitoring prostora na kojem će se deponovati rudarski otpad	37
5.1. Program monitoringa kvaliteta voda	37
5.1.1. Aktuelni rezultati monitoringa voda	40
5.2. Program monitoringa kvaliteta vazduha	58

5.2.1. Aktuelni rezultati monitoringa vazduha	58
5.3. Program monitoringa buke	62
5.3.1. Aktuelni rezultati merenja buke	63
5.4. Program monitoringa zemljišta	67
5.4.1. Aktuelni rezultati monitoringa zemljišta (podaci o trenutnom stanju zemljišta koje može biti ugroženo radom deponije)	68
5.5. Program monitoringa životne sredine u slučaju udesnih situacija	72
6. Opis proizvodnih postupaka kojima se generiše rudarski otpad i načini upravljanja otpadom prema hijerarhiji upravljanja otpadom	73
6.1. Flotacijska jalovina	74
6.1.1. Nastanak flotacijske jalovine	74
6.1.2. Upravljanje flotacijskom jalovinom prema hijerarhiji upravljanja otpadom	75
6.1.3. Deponovanje jalovine na flotacijskom jalovištu	75
6.2. Nemineralizovani jamski otpad	79
6.2.1. Nastanak nemineralizovanog jamskog otpada	79
6.2.2. Upravljanje otpadom prema hijerarhiji upravljanja otpadom	79
4.2.6. Ponovna upotreba jamskog otpada	80
7. Predlog kategorije deponije rudarskog otpada	83
7.1.1. Procena rizika od udesa na flotacijskom jalovištu	84
7.1.2. Predlog kategorije deponije	100
7.2. Predlog kategorije deponije na osnovu karaktera otpada koji se odlaže na njima	101
7.2.1. Metodologija klasifikacije prema karakteru otpada	102
7.2.3. Karakterizacija flotacijske jalovine i ukupne količine koje će se generisati	106
7.2.4. Karakterizacija nemineralizovanog jamskog otpada i ukupne količine koje će se generisati	113
7.2.5. Predlog kategorije deponija rudarskog otpada na osnovu karaktera otpada koji se na njima deponuje	117
7.3. Predlog kategorije deponije na osnovu sadržaja opasnih supstanci ili smeša u otpadu	118
7.4. Rezime kategorija deponije rudarskog otpada	120
Rezime Internog plana zaštite od udesa	121
8. Opis načina na koji odlaganje rudarskog otpada može štetno da utiče na životnu sredinu i zdravlje ljudi I pregled preventivnih mera	123
8.1. Opis načina na koji odlaganje rudarskog otpada može štetno uticati na životnu okolinu i zdravlje ljudi	123

8.2.	Pregled preventivnih mera koje je potrebno preduzeti kako bi se uticaj na životnu sredinu i zdravlje ljudi sveo na minimum tokom rada i nakon zatvaranja deponija	124
8.2.1.	Mere za sprečavanje zagađenja životne sredine	124
8.2.2.	Mere za bezbednost i zaštitu zdravlja ljudi.....	125
8.2.3.	Mere za osiguranje fizičke stabilnosti deponija i sprečavanje erozije.....	126
8.2.4.	Mere zatvaranja, sanacije i rekultivacije deponija rudarskog otpada	127
9.	Predlog procedure kontrole sastava rudarskog otpada i praćenja deponija	129
9.2.	Predlog procedure kontrole sastava rudarskog otpada	129
9.2.	Praćenje (oskultacija) flotacijskog jalovišta	132
10.	Predlog plana zatvaranja i praćenja deponija rudarskog otpada nakon zatvaranja ..	141
10.1.	Plan zatvaranja flotacijskog jalovišta	141
10.2.	Program postoperativnog monitoringa deponija.....	146
11.	Mere za sprečavanje pogoršanja stanja voda, vazduha i zemljišta	147
12.	Način izveštavanja nadležnih organa o uočenim udesnim situacijama na deponijama i pogoršanju stanja životne sredine	148
13.	Plan zaštite od udesa	150
13.1.	Procena opasnosti – identifikacija izvora opasnosti, scenario udesa i analiza povredivosti	150
13.2.	Mere prevencije	151
13.3.	Snage i sredstva za zaštitu i spasavanje, umanjeње i otklanjanje posledica od udesa	154
13.4.	Postupanje u slučaju udesa.....	155
14.	Podmirenje troškova.....	163

SPISAK SLIKA:

Slika 1.1. Rešenje o licu odgovornom za upravljanje i nadzor nad rudarskim otpadom.....	4
Slika 3.1. Eksploataciono ležište Blagodat, Kula i Vučkovo ležište, rudnika „Grot“ d.o.o.....	12
Slika 3.2. Corine Land Cover klase (AZŽS, 2006, preuzeto sa www.geosrbija.rs)	12
Slika 3.3. Pedološka karta područja.....	13
Slika 3.4. Položaj sela Kriva Feja u odnosu na flotacijsko jalovište i ležišta Blagodat, Kulu i Vučkovo ležište	14
Slika 3.5. Hipsometrijska karta	14
Slika 3.9. Šematski prikaz položaja ležišta Blagodat	16
Slika 3.7. Karakterističan geološki profil.....	16
Slika 3.8. Seizmološka karta Srbije	19
Slika 3.9. Deo infrastrukturne mreže puteva Srbije	21
Slika 4.1. Raspored objekata za pripremu rude	26
Slika 4.2. Tehnološka šema primarnog i sekundarnog drobljenja	27
Slika 4.3. Šema tehnološkog procesa mlevenja i klasiranja	29
Slika 4.4. Tehnološka šema flotiranja rude.....	33
Slika 4.5. Tehnološko-tehnička šema odlaganja jalovine.....	35
Slika 4.6. Situacioni i topografski prikaz flotacijskog jalovišta	36
Slika 5.1. Mesta uzorkovanja vode u taložnicima, vodosabirnicima i na mestu ispuštanja vode iz glavnog kolektora	38
Slika 5.2. Mesta uzorkovanja površinskih vodotokova radi utvrđivanja zagađenja: a) Seliškog potoka, b) Crne reke i c) Barske reke	39
Slika 5.3. Mesta uzorkovanja vazduha	58
Slika 5.4. Mesta merenja buke	63
Slika 5.5. Zona uzorkovanja zemljišta u okolini flotacijskog jalovišta	68
Slika 6.1. Prostori za prihvrat rudarskog otpada: flotacijsko jalovište i mesta zasipavanja otkopanih jamskih prostorijsa	74
Slika 6.2. Situacioni plan flotacijskog jalovišta	76
Slika 6.3. Šema položaja kolektora i vodosabirnika na jalovištu (Izvor: Google Earth)	77
Slika 6.4. Situacioni pregled nadvišene glavne brane sa drenažom i rigolom	77
Slika 6.5. Tipiski presek glavne brane sa detaljima drenaže i rigole.....	78
Slika 6.7. Položaj otkopa koji se zapunjavaju nemineralizovanim jamskim otpadom	81
Slika 6.8. Zapunjavanje starih otkopa jamskim nemineralizovanim otpadom: otkop na V horizontu (levo) i komora na VIII horizontu (desno).....	82

Slika 7.1. Opšta klasifikacija deponija rudarskog otpada prema Uredbi.....	83
Slika 7.2. Klasifikacija deponija rudarskog otpada na osnovu posledica potencijalnog udesa	84
Slika 7.3. Flotacijsko jalovište rudnika Grot sa bliskom okolinom.....	86
Slika 7.4. Položaj profila za proveru stabilnosti.....	87
Slika 7.5. Funkcionalna zavisnost faktora sigurnosti i godišnje verovatnoće udesa u statičkim i dinamičkim uslovima.....	89
Slika 7.6. Seizmički hazard u regionu rudnika Grot za povratni period od 475 godina	89
Slika 7.7. Epicentri najvećih zemljotresa u okolini rudnika Grot u periodu od 1456-2012. god	90
Slika 7.8. Doline ugroženih vodotokova u slučaju proloma velike brane flotacijskog jalovišta Grot	91
Slika 7.9. Idealizovani poprečni presek materijala u deponiji	92
Slika 7.10. Skica rute poplavnog talasa u slučaju proloma glavne brane	93
Slika 7.11. Uzdužni profili razmatranih vodotokova	94
Slika 7.12. Primer stambenog objekta koji bi bio poplavljen talasom (izvor: Google Earth) .	95
Slika 7.13. Primer stambenih objekata koji ne bi bili poplavljeni talasom (izvor: Google Earth)	95
Slika 7.14. Grejemova metoda za procenu broja potencijalnih ljudskih žrtava	96
Slika 7.15. Karakteristični pejzaž u okolini flotacijskog jalovišta.....	98
Slika 7.17. Matrica rizika 5x5	100
Slika 7.18. Kategorija flotacijskog jalovišta prema posledicama udesa	101
Slika 7.19. Klasifikacija deponija rudarskog otpada prema karakteru otpada	102
Slika 7.20. Granulometrijski sastav flotacijske jalovine	107
Slika 7.21. Difraktogrami uzoraka flotacijske jalovine.....	109
Slika 7.22. Difraktogram nemineralizovane jamske jalovine.....	115
Slika 8.1. Rasprskivač i nosač rasprskivača koji su ugrađeni za potrebe orošavanja flotacijskog jalovišta (gore) i sistem za orošavanje u eksploataciji na flotacijskom jalovištu (dole)	127
Slika 9.1. Položaji istražnih bušotina na kosini brane flotacijskog jalovišta rudnika "Grot"	132
Slika 9.2. Raspored repera na glavnoj brani	136
Slika 9.3. Raspored pijeometara na glavnoj brani.....	138
Slika 10.1. Konačni izgled flotacijskog jalovišta nakon rekultivacije.....	145
Slika 13.1. Šema hijerarhije obaveštavanja i uzbunjivanja u slučaju udesa	158
Slika 13.2. Šema reagovanja državnih organa u slučaju havarije.....	159
Slika 13.3. Ruta poplavnog talasa.....	160

Slika 13.4. Provera ispravnosti sirena sistema za uzbuñjivanje i obaveštavanje	161
Slika 13.4. Dokaz o ispravnosti sirena sistema za uzbuñjivanje i obaveštavanje	162
Slika 14.1. Rezime finansija	165

SPISAK TABELA:

Tabela 1. Osnovni podaci o operateru otpada.....	3
Tabela 3.1. Koordinate eksploatacionog i potencijalnog prostora rudnika Grot.....	11
Tabela 3.2 Stensko-mehaničke karakteristike, stena i rude u ležištu Blagodat.....	17
Tabela 3.3: Zapreminska masa rude u revirima ležišta Blagodat.....	17
Tabela 4.1. Geološke bilansne rezerve, stanje 31.12.2015.g.	22
Tabela 4.2. Eksploatacione rezerve ležišta Blagodat.....	22
Tabela 4.3. Bilansne rezerve ležišta Blagodat, revir Đavolja Vodenica II 21.12.2018.	22
Tabela 4.4. Bilansne rezerve ležišta Kula 30.06.2017.....	23
Tabela 4.5. Hemijski sastav osnovne Pb-Zn rude (metali).....	23
Tabela 4.6. Silikatna analiza rude (komponente jalovine).....	23
Tabela. 4.7. Prognozni bilans sa srednjim sadržajem metala u rudi.....	25
Tabela 4.8. Potrošnja reagenasa.....	32
Tabela 5.1. Rezultati ispitivanja vode iz taložnika na VI horozontu, 2024.	40
Tabela 5.2. Rezultati ispitivanja vode iz taložnika na VIII horizontu, 2024.....	41
Tabela 5.3. Rezultati ispitivanja vode iz taložnika IX hortizonta, 2024.....	42
Tabela 5.4. Rezultati ispitivanja vode iz potkopa P-2 Kula Barje, 2024.....	43
Tabela 5.5. Rezultati ispitivanja otpadne vode sa glavnog kolektora na flotacijskom jalovištu, 2024.....	44
Tabela 5.6. Rezultati ispitivanja otpadne vode sa glavnog kolektora na flotacijskom jalovištu tokom 2022. godine.....	45
Tabela 5.7. Rezultati ispitivanja otpadne vode sa glavnog kolektora na flotacijskom jalovištu tokom 2023. godine.....	45
Tabela 5.8. Rezultati ispitivanja Bezimenog potoka 300 m uzvodno od flotacijskog jalovišta, 2024 g.	46
Tabela 5.9. Rezultati ispitivanja Seliškog potoka 300 m nizvodno od flotacijskog jalovišta, 2024 g.	47
Tabela 5.10. Rezultati ispitivanja Crne reke 300 m uzvodno od mesta ispuštanja jamskih voda, 2024.....	48
Tabela 5.11. Rezultati ispitivanja Crne reke 300 m nizvodno od mesta ispuštanja jamskih voda, 2024.....	49
Tabela 5.12. Rezultati ispitivanja Barske reke 300 m uzvodno od mesta ispuštanja jamskih voda, 2024.....	50
Tabela 5.13. Rezultati ispitivanja Bezimenog potoka 300 m uzvodno od flotacijskog jalovišta, 2021.g.	51

Tabela 5.14. Rezultati ispitivanja Seliškog potoka 300 m nizvodno od flotacijskog jalovišta, 2021.g.	52
Tabela 5.15. Rezultati ispitivanja Rudničkog potoka nizvodno od flotacijskog jalovišta, 2021.g.	53
Tabela 5.16. Rezultati ispitivanja Crne reke 300 m uzvodno od mesta ispuštanja jamskih voda, 2021.g.	54
Tabela 5.17. Rezultati ispitivanja Crne reke 300 m nizvodno od mesta ispuštanja jamskih voda, 2021.g.	55
Tabela 5.18. Rezultati ispitivanja Barske reke 300 m uzvodno od mesta ispuštanja jamskih voda, 2021. g.....	56
Tabela 5.19. Rezultati ispitivanja Barske reke 300 m nizvodno od mesta ispuštanja jamskih voda, 2021.g.	57
Tabela 5.20. Rezultati merenja kvaliteta vazduha tokom 2022. godine	62
Tabela 5.22. Rezultati merenja buke na otvorenom prostoru na mernoj tački MT1, 2021.g.	65
Tabela 5.23. Rezultati merenja buke na otvorenom prostoru na mernoj tački MT2, 2021.g.	66
Tabela 5.24. Rezultati merenja buke na otvorenom prostoru na mernoj tački MT3, 2021.g.	67
Tabela 5.25. Rezultati ispitivanja teških metala u kompozitnim uzorcima, 2020.g.....	69
Tabela 5.26. Rezultati ispitivanja organskih i lako isparljivih jedinjenja u pojedinačnim uzorcima, 2020.g.	70
Tabela 5.27. Rezultati analize za neorganske zagađivače, pH, sadržaj gline, organske materije, 2024.g.	71
Tabela 6.1. Vrste rudarskog otpada koji se generišu na rudniku „Grot“	73
Tabela 6.2. Plan upravljanja flotacijskom jalovinom prema hijerarhiji upravljanja otpadom	75
Tabela 6.3. Plan upravljanja nemineralizovanim jamskim otpadom prema hijerarhiji upravljanja otpadom.....	80
Tabela 7.1. Izračunati faktori sigurnosti.....	88
Tabela 7.2. Tumačenje godišnje verovatnoće udesa	88
Tabela 7.3. Predložene stope smrtnosti za proračun potencijalnih ljudskih žrtava u slučaju udesa	97
Tabela 7.4. Ekološke posledice u slučaju rušenja flotacijskog jalovišta rudnika Grot.....	99
Tabela 7.5. Granulometrijski sastav flotacijske jalovine.....	106
Tabela 7.6. Hemijski sastav jalovine	108
Tabela 7.6. Mineraloški sastav flotacijske jalovine	108
Tabela 7.7. Hemijski sastav opasnih komponenti u flotacijskoj jalovini	109
Tabela 7.7. Rezultati testova izluživanja prema standardu SRPS.EN 12457-2:2008.....	110
Tabela 7.8. Rezultati testova izluživanja prema proceduri TCLP, US EPA	110

Tabela 7.9. Rezultati ispitivanja kiselinskog potencijala flotacijske jalovine	111
Tabela 7.10. Indeksni broj flotacijske jalovine i oznake prema listama otpada	112
Tabela 7.11. Planirane količine jalovine	113
Tabela 7.12. Hemijski sastav opasnih komponenti u nemineralizovanoj jamskoj jalovini ..	114
Tabela 7.13. Rezultati testova izluživanja prema standardu SRPS.EN 12457-2:2008	114
Tabela 7.14. Rezultati testova izluživanja prema proceduri TCLP, US EPA	114
Tabela 7.15. Mineraloški sastav nemineralizovane jamske jalovine	115
Tabela 7.16. Rezultati ispitivanja kiselinskog potencijala nemineralizovane jamske jalovine	116
Tabela 7.17. Indeksni broj nemineralizovane jamske jalovine i oznake prema listama otpada	117
Tabela 7.18. Popis reagenasa	119
Tabela 7.19. Rezime predloženih kategorija flotacijskog jalovišta	121
Tabela 9.1. Preporuke za uzorkovanje otpada	132
Tabela 9.2. Rezultati merenja pomeranja oskultacionih tačaka tokom 2023. godine	137
Tabela 9.3. Nivo podzemnih voda u telu glavne brane jalovišta	139
Tabela 10.1. Alternativi pokrovni sistemi za područja sa umereno vlažnom i vlažnom klimom	141
Tabela 10.2. Plan aktivnosti na zatvaranju deponija otpada	143
Tabela 2 Program i dinamika monitoringa po zatvaranju deponija otpada	146

Spisak priloga:

1. Dokaz o uplati administrativne takse
2. Saglasnost na Studiju o proceni uticaja
3. Odobrenje za izgradnju rudarskih objekata i izvođenje rudarskih radova
4. Potvrda o SEVESO postrojenju
5. Interni plan zaštite od udesa
6. Izjava o finansijskim sredstvima garancije
7. Situacione karte
8. QA/QC procedura
9. Izjava o procenjenim ukupnim količinama rudarskog otpada

Spisak dodataka:

1. Dodatak I: Izveštaj o kategoriji deponija
2. Dodatak II: Izveštaj o karakterizaciji rudarskog otpada
3. Dodatak III: Interni plan za zaštitu od udesa i Plan zaštite i spasavanja Rudnika olova i cinka "Grot"
4. Dodatak IV: Dokumentacioni materijal
5. Dodatak V: Izvod iz PURO

1. Podaci o držaocu otpada i predlog perioda važenja Plana

Rudnik olova i cinka "GROT"D.O.O vrši eksploataciju rude olova i cinka u eksploatacionom polju Blagodat, koje se u Katastru eksploatacionih polja Ministarstva rudarstva i energetike Republike Srbije vodi pod rednim brojem 242. Celom svojom površinom nalazi se u rudnom polju Blagodat, jednoj od najznačajnijih metalogenetskih jedinica jugoistočne Srbije. Rudno polje Blagodat nalazi se u jugoistočnoj Srbiji u okviru Pčinjskog okruga. Veći deo eksploatacionog polja Blagodat, istočno od razvođa na Besnoj Kobilí, administrativno pripada opštini Bosilegrad, a zapadni deo (izvozni potkop, flotacija, uprava, magacini, rudničko naselje) pripadaju opštini Vranje. Od Bosilegrada je vazdušnom linijom udaljeno 19 km, a od Vranja 28 km. Eksploataciono polje ima površinu od 12,7km² i oblik nepravilnog mnogougla, sa 12 prelomnih tačaka.

Rudno polje Blagodat ima odlike visokoplaninskog područja. Omeđeno je na severu planinskim masivom Vardenika i vrhom V. Strešer (1874 m), na istoku Gloškom planinom (1756 m), na jugu vrhovima Patarice (1672 m) i Srpske čuke (1415 m) i na severozapadu vrhom Borovik (1248 m). Prema podacima V. Simića rudište Blagodat je otvoreno 1903. kada su na rudniku radila 3 rudarska inženjera i 150 radnika. Godine 1911. Rudnik kupuje i modernizuje italijansko društvo Societe commerciale d'Orientale iz Milana. Pretpostavlja se da je u periodu pre I svetskog rata izvađeno i prerađeno oko 10.000 tona kvalitetne rude olova i cinka. Odlukom Mirovne konferencije u Parizu posle I svetskog rata (Versajski sporazum iz 1920 godine) ovo područje je pripojeno Jugoslaviji. Prema raspoloživim podacima u periodu od početka I svetskog rata do 1947. godine na ovom području nije bilo nikakvih značajnijih istraživanja niti rudarske aktivnosti na eksploataciji. Ležište Pb-Zn Blagodat formirano je u metamorfnom kompleksu Srpsko-makedonske mase. Ekonomski interesantna rudna tela najčešće su deponovana duž kontakta biotit-sericitskih škriljaca i gnajseva (u rudonosnom horizontu), podređeno se javljaju deponovana u tektonskim strukturama, unutar raseda i zjapećih pukotina u biotit-sericitskim škriljcima (u rudonosnim zonama). U dosadašnjoj literaturi koja se odnosila na rudno polje Blagodat, gotovo jednoobrazno se provlačilo mišljenje da je u okviru rudnog polja otkriveno oko 40 rudnih pojava.

Prvi istražni radovi na području ležišta Blagodat potiču iz 1903. godine, kada je italijansko društvo SOCIETE COMMERCIALE D' ORIENTE izvodilo istražne radove u jugoistočnom delu ležišta Blagodat "Stara Zemljanka" i na rudnoj žici „Đavolja Vodenica“. Istraživanja su trajala do 1911., kada je počela eksploatacija u rudniku MINE DE MUSUL i prerada u elektrificiranoj separaciji podignutoj kod ušća Krasnodolske u Crnu reku (Rupa mahala).

Od 1948. do 1953. godine istrage su ponovo aktivirane, i to prvo od strane Rudnika molibdena "Mačkatica", a zatim kombinata "Trepča". Krajem 1956. godine, posle detaljne studije terena, koju je uradio *Zavod za geološka i geofizička istraživanja-Beograd*, napravljeni su Program i Projekat istraživanja koji se realizuju od 1958. godine. Na osnovu rezultata istraživanja, geolozi „Geozavoda“ i „Trepče“ uradili su novi projekat po kom su istraživanja vršena do 1967. Tada je utvrđena zakonomernost pojavljivanja rudnih tela u ležištu što je omogućilo pravilno usmeravanje daljih istraživanja.

Na bazi ovih rezervi 1967. počinje izgradnja rudnika i flotacije u Krivoj Feji, planiranog kapaciteta od 300.000 t rude godišnje. Rudnik počinje sa radom 1972.g. pod nazivom „Blagodat“, kao deo kombinata RHMK „Trepča“. U periodu od 1972. do 1984. g., posle

izgradnje rudnika, obnavljaju se geološka istraživanja koja su sem prekategoriizacije rudnih rezervi u ležištu „Blagodat“, bila usmerena i na osnovna i poludetaljna istraživanja novih revira Bare-Đavolja Vodenica, Vučkovo, Đ. Vodenica II i Kula. Istraživanja su dovela do novih rezervi. Rudnik je radio u sastavu RHMK „Trepča“ do 1994.g.

U periodu od 1993. do 2007. godine obustavljena su sva geološka istraživanja, a realizovan je samo projekat osnovnih geoloških istraživanja kojim je kabinetski urađena Sínteza osnovnih geoloških istraživanja u RP-u Blagodat. Tada je urađena i prognozna geološka karta RP Blagodat 1:10.000 na kojoj su izmenjene granice polja i izdvojene površine sa četiri kategorije perspektivnosti. Do 2000. god. otkopane su sve otvorene i pripremljene rezerve pa se te godine intenziviraju radovi na osposobljavanju kapitalnih prostorija u reviru Vučkovo.

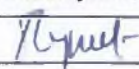
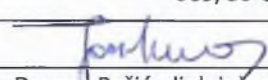
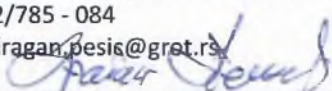
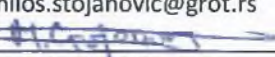
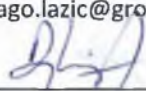
Decembra 2000.g. formirano je DP Rudnik olova i cinka „Grot“, kao potpuno novo rudarsko preduzeće. U 2002/04. počinje eksploatacija i u rudnom telu između revira Vučkovo i Bare - Đ. Vodenica II sa nivoa VI horizonata (1490m). Istražno- pripremno-eksploatacionim radovima ušlo u neistraženo rudno telo, nazvano ležište „Jezerište“. Priprema i otkopavanje su izvršeni bez istražnog bušenja. U toku eksploatacije RT Jezerište je povezano sa CRS-2 u reviru Vučkovo na VII horizontu (1445m). Urađena su i dva vetrena okna. Ukupno je urađeno oko 1.100 m hodnika uglavnom po rudi.

Od 2008. pokrenuta su istraživanja u revirima Vučkovo i Bare-Đ. Vodenica, a potom u revirima Jezerište i Đ. Vodenici II. Nakon izvršenih statusnih i vlasničkih promena na zahtev novoformiranog preduzeća Ministarstvo rudarstva i energetike je 2010.g. odobrilo nastavak eksploatacije rude olova, cinka i pratećih minerala.

Krajem 2010. i početkom 2011. ponovo su aktivirana istraživanja u reviru Vučkovo po Projektu dopunskih detaljnih geoloških istraživanja ležišta Vučkovo (RI - Beograd) i delom dopunska istraživanja u reviru Bare - Đavolja Vodenica (JZ krilo). Kombinacijom istražnog bušenja i rudarskih istražnih radova rudna tela su prostorno definisana, ispitan je kvalitet rude i utvrđene su geološke rezerve.

U tabeli 1 dati su osnovni podaci o operateru otpada, odgovornom licu operatera otpada, koordinatoru Plana i licu koje upravlja otpadom.

Tabela 1. Osnovni podaci o operateru otpada

Ime kompanije	Rudnik olova i cinka GROT d.o.o.
Pravni oblik	Društvo sa ograničenom odgovornošću
Matični broj	17288261
Lokacija rudnika (koordinate: centar upravne zgrade)	y=7 596 991 x=4 713 197
Podaci za kontakt	Adresa: 17543 Kriva Feja bb Telefon: 017/421-404, 017/427-017 Fax: 017/421-404, 017/427-017 E-mail: office@grot.rs
Odgovorno lice operatera otpada	
Ime i prezime	Branko Đukić, dipl. Ing. rud.
funkcija	direktor
telefon	062/785 090
e-mail	branko.djukic@grot.rs
potpis	
Koordinator PURO	
Ime i prezime	Ivana Jocić, dipl.biol.
funkcija	Lice za zaštitu životne sredine i upravljanje otpadom
e-mail	ivana.jocic@grot.rs
Telefon	069/86-00-163
potpis	
Autori plana:	1. Dragan Pešić, dipl. inž. rud. Funkcija: Rukov.odjeljenja za BiZ, PPZ, ZŽS i UO Tel: 062/785 - 084 e-mail: dragan.pesic@grot.rs potpis: 
	2. Miloš Stojanović, mast. inž. rud. Funkcija: Odgovorno lice za upravljanje rudarskim otpadom i vršenje nadzora nad flotacijskim jalovištem Tel: 069/86 00 168 e-mail: milos.stojanovic@grot.rs potpis: 
	3. Drago Lazić, dipl. inž. rud. Funkcija: Upravnik jame Tel: 069/86 00 162 e-mail: drago.lazic@grot.rs potpis: 
Datum	Mart 2025.

Na slici 1 dati su podaci i rešenje kojim se imenuje lice odgovorno za upravljanje rudarskim otpadom.



Na osnovu odredbi Uredbe o uslovima i postupku izdavanja dozvole za upravljanje otpadom, kao i kriterijumima, karakterizaciji, klasifikaciji i izveštavanju o rudarskom otpadu (Sl.glasnik RS br.53/17), člana 119. Zakona o rudarstvu i geološkim istraživanjima ("Sl.glasnik RS" BR.101/2015, 95/2018-dr.zakon i 40/2021, dalje: Zakona o rudarstvu i geološkim istraživanjima) i člana 15. Odluke o osnivanju društva sa ograničenom odgovornošću Rudnik olova i cinka Grot doo Vranje, Kriva Feja, overene od strane Javnog beležnika UOP-II:4070-2020 dana 10.07.2020. godine, direktor Rudnika olova i cinka Grot doo, Vranje, donosi sledeće:

REŠENJE

1. Odgovorno lice za upravljanje i vršenje nadzora nad deponijom flotacijske jalovine u Rudniku olova i cinka Grot doo Vranje, u Krivoj Feji, tj. flotacijskim jalovištem je Miloš Stojanović, diplomirani rudarski inženjer zaposlen na poslovima rukovodioca flotacije.
2. Odgovorno lice iz tačke 1. ovog Rešenja, dužno je da u svemu postupi u skladu sa Planom upravljanja rudarskim otpadom.
3. Konstatuje se da odgovorno lice određeno ovim Rešenjem, ispunjava uslove utvrđene članom 119. Zakona o rudarstvu i geološkim istraživanjima.
4. Ovo rešenje stupa na snagu danom donošenja.

Dostaviti:

- zaposlenom iz tačke 1. Rešenja
- arhivi



Slika 1.1. Rešenje o licu odgovornom za upravljanje i nadzor nad rudarskim otpadom

Ovaj plan upravljanja rudarskim otpadom koji se generiše u rudniku „Grot“ se izrađuje za period od 5 godina po Uredbi o uslovima i postupku izdavanja dozvole za upravljanje otpadom, kao i kriterijumima, karakterizaciji, klasifikaciji i izveštavanju o rudarskom otpadu ("Sl. Glasnik RS", br. 53/2017). Kako član 10 Uredbe nalaže, Plan treba da se ažurira i ranije na osnovu:

- Značajnih promena u radu deponija ili karakteristikama rudarskog otpada, na osnovu izveštaja koji operater dostavlja Ministarstvu, odnosno nadležnom pokrajinskom organu;
- Rezultata monitoringa o kojima je izvestio operatera ili izveštaja geoloških i rudarskih inspekcija;
- Informacija o značajnim promenama u najboljim dostupnim tehnikama koje je objavila Evropska komisija.

Podloge korišćene za pisanje ovog Plana su:

- **Dopunski rudarski projekat eksploatacije rezervi rude olova i cinka rudnika "Grot" u eksploatacionom polju 242 - Knjiga II 7 – Tehnički projekat rekonstrukcije postojećeg**

pogona za pripremu olovo-cinkane rude na rudniku "Grot", "GEA" D.O.O. PREDUZEĆE ZA PROJEKTOVANJE I INŽENJERING, Pančevo, septembar 2024.

- **Glavni rudarski projekat eksploatacije rude olova i cinka rudnika „Grot“ u eksploatacionom polju br. 242, mart 2021,**
- **Tehnički rudarski projekat nadvišenja brane flotacijskog jalovišta rudnika olova i cinka „Grot“ A.D., Institut za tehnologiju nuklearnih i drugih mineralnih sirovina iz Beograda - Gea, Pančevo, 2020/2021**
- **Tehnički projekat orošavanja krune brane u letnjem periodu - "GEA" D.O.O. PREDUZEĆE ZA PROJEKTOVANJE I INŽENJERING, Pančevo, 2022.**
- **Studija o proceni uticaja na životnu sredinu projekta eksploatacije rude olova i cinka „Vučkovog ležišta“ i ležišta „Kula“ u sklopu rudnika „Grot“ A.D. – Kriva Feja, Rudarsko-geološki fakultet, Univerzitet u Beogradu, Beograd, mart 2019.**
- **Studija laboratorijskih tehnoloških ispitivanja i naučno-stručna validacija rude iz ležišta „Blagodat“ Kriva Feja kod Vranja u cilju dobijanja komercijalnih koncentrata, ITNMS, Beograd, 2021.**
- **Izveštaj o geomehaničkim ispitivanjima uzoraka flotacijske jalovine i podtla i elaborat o proveru stabilnosti brane flotacijskog jalovišta rudnika „Grot“, Bor, novembar 2021.**
- **“Studija laboratorijskih tehnoloških ispitivanja i naučno-stručna validacija rude iz ležišta “Blagodat” Kriva Feja kod Vranja u cilju dobijanja komercijalnih koncentrata” ITNMS - Beograd**
- **Izveštaji: “Mineraloška ispitivanja uzoraka rude iz istražnih bušotina sa područja Grota” Rudarsko-Geološki fakultet Beograd, 2019.**
- **Izveštaji o rezultatima petrografskih analiza uzoraka, Rudarsko-Geološki fakultet Beograd, 2022.**
- **Hemijske analize kompozitinih proba uzetih iz istražnih bušotina ležišta Blagodat, SGS Managed Laboratory-Bor _Elaborat 2021**
- **Rezultati geohemijskih analiza kompozita za Elaborat 2023; ALS-Bor**
- **Ispitivanje rudarskog otpada, flotacijska jalovina, Izveštaj broj. 48551/21 od 27.11.2021.** Institut za rudarstvo i metalurgiju, Bor, novembar 2021.
- **Ispitivanje rudarskog otpada, rudarska jalovina, Izveštaj broj. 48552/21 od 27.11.2021.** Institut za rudarstvo i metalurgiju, Bor, novembar 2021.
- **Đokić V. B., Geohemijske karakteristike flotacijskog jalovišta rudnika Grot (Jugoistočna Srbija), doktorska disertacija, Rudarsko-geološki fakultet, Beograd, 2012.**

2. Zakonski okvir za izradu plana upravljanja rudarskim otpadom

Upravljanje rudarskim otpadom vezano je za „Zakon o rudarstvu i geološkim istraživanjima“ "Sl. glasnik RS", br. 101/2015, 95/2018 - dr. zakon i 40/2021). U navedenom zakonu stoji:

1. Upravljanje rudarskim otpadom

Član 144.

Odlaganje i upravljanje rudarskim otpadom vrši se na osnovu dozvole za upravljanje rudarskim otpadom koju izdaje Ministarstvo odnosno nadležni pokrajinski organ, u skladu sa planom upravljanja otpadom i drugom pratećom dokumentacijom, kojom se definiše vrsta, način upravljanja i izveštavanja, kao i druge obaveze po pitanju upravljanja rudarskim otpadom. Vlada će utvrditi uslove i postupak izdavanja dozvole za upravljanje otpadom, kao i kriterijume, karakterizacije, klasifikacije i izveštavanja o rudarskom otpadu.

Član 145.

U rudarski otpad ne spada otpad koji je nastao prilikom istraživanja, eksploatacije i pripreme mineralne sirovine, koji nije u direktnoj vezi sa navedenim aktivnostima (otpadna ulja, hrana, dotrajala vozila i istrošene baterije i akumulatori), niti otpad nastao od ekstraktivne industrije koji može biti radioaktivan, kao ni otpad nastao industrijskom preradom mineralnih sirovina.

Dakle, „Zakon o rudarstvu i geološkim istraživanjima“ u delu „Upravljanja rudarskim otpadom“ definiše šta nije rudarski otpad, a u članu 3, koji navodi *Pojmove* data je definicija rudarskog otpada, jalovine, odlagališta i eksploatacionog polja, kao prostora unutar kojeg se nalazi i prostor za smeštaj jalovišta i drugog rudarskog otpada.

*44) **rudarski otpad** je otpad nastao od ekstraktivne industrije, odnosno otpad nastao prilikom geoloških istraživanja, eksploatacije, pripreme i skladištenja mineralnih sirovina, kao i otpad dobijen u procesu pripreme rude koji podrazumeva mehanički, fizički, biološki, toplotni ili hemijski postupak, (izmena dimenzija, separacija i izluživanje, prerada ranije odbačenog otpada), isključujući topljenje, termo procese proizvodnje (osim pečenja krečnjaka) i metalurške procese, kao i naftna isplaka;*

*20) **jalovina** je rudarski otpad koji je potrebno izmestiti da bi se obavljala eksploatacija korisne mineralne sirovine, a **flotacijska jalovina** je rudarski otpad dobijen u procesu flotacije mineralne sirovine;*

*21) **odlagalište** je prostor predviđen za gomilanje ili slaganje rudarskog otpada u čvrstom ili tečnom stanju ili u obliku rastvora i suspenzija;*

*41) **eksploataciono polje** obuhvata prostor definisan odobrenjem za eksploataciono polje ili eksploataciju u kome se nalaze rezerve mineralnih sirovina, kao i prostor predviđen za **smeštaj jalovišta i drugog rudarskog otpada**, za izgradnju objekata pripreme mineralnih sirovina, za izgradnju objekata održavanja, vodozahvata i drugih rudarskih objekata, a ograničeno je odgovarajućim poligonim linijama na površini terena;*

Izrada plana upravljanja rudarskim otpadom vezana je za „Uredbu o uslovima i postupku izdavanja dozvole za upravljanje otpadom, kao i kriterijumima, karakterizaciji, klasifikaciji i izveštavanju o rudarskom otpadu“. Uredba je objavljena u Službenom glasniku RS broj

53/2017, a stupila je na snagu 01.01.2020., a njeno donošenje je vezano za član 144, stav 2, pomenutog Zakona.

U članu 2 definišu se pojedini izrazi:

1) *otpad je svaka materija ili predmet koji držalac odbacuje, namerava ili je neophodno da odbaci;*

2) *opasan otpad je otpad koji po svom poreklu, sastavu ili koncentraciji opasnih materija može prouzrokovati opasnost po životnu sredinu i zdravlje ljudi i ima najmanje jednu od opasnih karakteristika utvrđenih ovom uredbom i/ili posebnim propisima kojima se uređuje upravljanje otpadom, uključujući i ambalažu u koju je opasan otpad bio ili jeste upakovan;*

3) *inertni otpad je otpad koji nije podložan bilo kojim fizičkim, hemijskim ili biološkim promenama, ne rastvara se, ne sagoreva ili na drugi način fizički ili hemijski reaguje, nije biološki razgradiv ili ne utiče nepovoljno na druge materije sa kojima dolazi u kontakt na način koji može da dovede do povećanja zagađenja životne sredine ili ugrozi zdravlje ljudi, a ukupno izluživanje i sadržaj zagađujućih materija u otpadu i ekotoksičnost izlučenih materija ne smeju biti značajni, a posebno ne smeju da ugrožavaju kvalitet površinskih i/ili podzemnih voda, ako su ispunjeni svi navedeni kriterijumi, u kratkoročnom i dugoročnom periodu:*

4) *jalovište jeste prirodan ili izgrađen objekat koji služi za odlaganje sitno zrnastog otpada, jalovine, zajedno sa različitim količinama slobodne vode nastale pri pripremi mineralne sirovine i izbistravanjem i recirkulacijom procesne vode;*

5) *nezagađena otkrivka je površinski sloj zemljine kore, koji je uklonjen tokom aktivnosti otkopavanja mineralnih sirovina i koji se ne smatra zagađenim na osnovu propisa iz oblasti zaštite zemljišta;*

6) *prostor za odlaganje rudarskog otpada (u daljem tekstu: deponija rudarskog otpada) jeste svaki prostor određen za sakupljanje ili odlaganje rudarskog otpada, u čvrstom ili tečnom stanju, kao rastvor ili suspenziju, u sledećim vremenskim periodima:*

- bez vremenskog ograničenja za deponije za upravljanje otpadom kategorije A i deponije za upravljanje opasnim otpadom, koja su navedena u planu upravljanja rudarskim otpadom;

- duže od šest meseci za deponije za neočekivano nastali opasni rudarski otpad;

- duže od tri godine za deponije za nezagađeno zemljište, neopasan rudarski otpad od geoloških istraživanja, otpad nastao iskopavanjem, obradom ili skladištenjem treseta i inertni rudarski otpad;

U deponije za upravljanje rudarskim otpadom uključene su i svi nasipi/brane i drugi objekti koji služe za kontrolisanje, zadržavanje, ograđivanje ili na drugi način osiguravaju stabilnost deponije i takođe uključuju, između ostalog, jalovišta i akumulacije, kao i sve druge objekte koji služe zadržavanju, spremanju ili osiguravaju stabilnost deponije, ali isključuju eksploataciona polja izbrisana iz katastra eksploatacionih polja u koje se otpad vraća nakon otkopavanja mineralnih sirovina, u svrhu saniranja ili izgradnje;

Za razumevanje rudarskog otpada i Plana upravljanja rudarskim otpadom važne su i ova tri pojma:

13) *operater jeste privredno društvo odnosno drugo pravno lice i preduzetnik, odgovorno za upravljanje rudarskim otpadom u skladu sa zakonom kojim se uređuje oblast rudarstva i geoloških istraživanja (u daljem tekstu: Zakon), uključujući i privremeno skladištenje rudarskog otpada, kao i tokom perioda rada deponije i nakon njenog zatvaranja;*

14) *držalac rudarskog otpada je proizvođač rudarskog otpada, odnosno privredno društvo ili drugo pravno lice i preduzetnik, koje je u posedu otpada, koje je steklo svojstvo nosioca eksploatacije i/ili nosioca istraživanja u skladu sa odredbama Zakona;*

15) *lokacija jeste celokupno zemljište na određenoj geografskoj lokaciji kojom upravlja operater i koja je pod njegovom upravljačkom kontrolom.*

Dakle, operater ne mora biti držalac (proizvođač) rudarskog otpada pri čemu je dozvoljeno da držalac (proizvođač) bude i operater. Ovo je vrlo važno jer je rudarski otpad po masi uvek značajan i njegov transport i deponovanje apriori traži da bude blizu (neposredno) mesta nastanka pa se rukovanje rudarskim otpadom može smatrati i delom rudarskog tehnološkog procesa.

Ciljevi izrade Plana rudarskog otpada definisani su u članu 5 Uredbe:

1) *sprečavanja ili smanjivanja nastajanja rudarskog otpada i njegovog negativnog uticaja na životnu sredinu, posebno uzimajući u obzir:*

- *upravljanje rudarskim otpadom u fazi projektovanja, kao i prilikom odabira metode otkopavanja i pripreme mineralnih sirovina;*
- *promene do kojih može doći u rudarskom otpadu u vezi s povećanjem dostupne površine i izloženosti uslovima na površini zemlje;*
- *vraćanje površinskog sloja zemljišta nakon zatvaranja deponije ili, ako to nije izvodljivo, njegovim iskorišćenjem na nekom drugom mestu;*
- *upotrebu manje opasnih supstanci pri pripremi mineralnih sirovina;*

2) *podsticanja iskorišćenja rudarskog otpada recikliranjem, ponovnom upotrebom ili uklanjanjem takvog otpada kada je to prihvatljivo za životnu sredinu, u skladu sa propisima iz oblasti zaštite životne sredine;*

3) *osiguranja kratkotrajnog i dugotrajnog sigurnog zbrinjavanja rudarskog otpada razmatranjem, posebno u fazi projektovanja, upravljanja deponijama tokom rada i nakon zatvaranja, kao i izborom projekta koji:*

- *zahteva minimalno, i ako je moguće, u krajnjoj meri ne zahteva praćenje, kontrolu i upravljanje zatvorenim deponijama;*
- *sprečava ili barem svodi na najmanju moguću meru sve dugotrajne nepovoljne uticaje na životnu sredinu, kao što su oni koji se mogu pripisati širenju zagađivača putem vazduha ili vode; i*
- *osigurava trajnu geotehničku stabilnost svih nasipa/brana ili jalovišta koji su iznad prethodno postojećeg nivoa tla.*

Sadržaj Plana upravljanja rudarskim otpadom dat je u članu 6 navedene Uredbe:

Operater u plan upravljanja rudarskim otpadom unosi:

1) **podatke o držaocu rudarskog otpada;**

2) osnovne **podatke o licima koja su učestvovala u izradi plana**, o odgovornom licu, datumu izrade, potpis odgovornog lica i overu potpisa pečatom ovlašćene organizacije koja je izradila plan, kao i podatke o licu koje će upravljati deponijom;

3) **opis prostora** na kojem nastaje i gde se planira odlaganje rudarskog otpada, koji je određen, uzimajući u obzir posebne obaveze Evropske zajednice ili obaveze Republike Srbije u vezi sa zaštićenim područjima, i geološkim, hidrološkim, hidrogeološkim, seizmičkim i geotehničkim faktorima;

4) **opis rudarskog ili geološkog projekta**, prema kojem se izvode radovi za odlaganje rudarskog otpada, a koji ispunjava potrebne uslove za kratkoročno i dugoročno sprečavanje zagađenja zemljišta, vazduha, podzemnih ili površinskih voda, posebno uzimajući u obzir propise iz oblasti zagađenja izazvanog određenim opasnim supstancama koje se ispuštaju u vodu sredinu i propise iz oblasti voda;

5) **program praćenja uticaja na životnu sredinu**;

6) **predlog kategorije deponije** u skladu s kriterijumima utvrđenim u članu 17. ove uredbe, i to:

- ako se zahteva deponija kategorije A, dokument kojim se dokazuje da će se uspostaviti politika sprečavanja velikih udesa, sistem upravljanja bezbednošću za njenu implementaciju i interni plan za zaštitu od udesa;
- ako operater smatra da se ne zahteva deponija kategorije A, dodatne podatke koji dokazuju opravdanost takvog predloga, uključujući identifikovanje mogućih opasnosti u slučaju nesreće;

7) **karakterizaciju rudarskog otpada** u skladu sa članom 16. ove uredbe, i izjavu o procenjenim ukupnim količinama rudarskog otpada koji će nastati tokom operativne faze;

8) **opis proizvodnih postupaka kojima se generiše takav otpad** i svih daljih postupaka pripreme koji će se primenjivati;

9) **opis načina na koji odlaganje rudarskog otpada** može štetno da utiče na životnu sredinu i zdravlje ljudi i preventivne mere koje je potrebno preduzeti kako bi se uticaj na životnu sredinu tokom rada i nakon zatvaranja deponije sveo na minimum i to posebno predlog mera za:

- smanjenje erozije uzrokovane vodom ili vetrom, u meri u kojoj je to tehnički moguće i ekonomski opravdano;
- osiguranje fizičke stabilnosti deponije, sprečavanje kratkoročnog i dugoročnog zagađenja zemljišta, vazduha, površinskih i/ili podzemnih voda, radi smanjenja moguće štete po predele na najmanju moguću meru;
- sanaciju i rekultivaciju i zatvaranje deponija;

10) **predlog procedura kontrole i praćenja deponije** u skladu sa odredbama ove uredbe;

11) **predlog plana zatvaranja, uključujući i sanaciju**, ukoliko je potrebna, procedure nakon zatvaranja i praćenje u skladu sa odredbama ove uredbe;

12) **predlog perioda** za koji se izrađuje i preispituje plan upravljanja rudarskim otpadom;

13) **mere za sprečavanje pogoršanja stanja voda** u skladu sa propisima iz oblasti voda, kao i mere za sprečavanje ili smanjenje zagađenja vazduha i zemljišta u skladu sa odredbama ove uredbe;

- 14) **podatke o trenutnom stanju zemljišta** koje može biti ugroženo radom deponije;
- 15) **način izveštavanja** Ministarstva, odnosno nadležnog pokrajinskog organa i nadležnog organa za vanredne situacije u slučaju kada operater utvrdi da postoje događaji koji bi mogli da ugroze stabilnost deponije ili na osnovu procedura kontrole i praćenja utvrdi da postoje značajni negativni efekti na životnu sredinu, najkasnije u roku od 48 sati nakon što utvrdi postojanje takvih događaja ili efekata;
- 16) **opis internog plana za zaštitu od udesa** i podatke potrebne za izradu eksternog plana zaštite od udesa;
- 17) **način podmirenja troškova** za preduzete mere, u cilju da se ispune sve obaveze iz dozvole i u pogledu deponije, uključujući i one koje se odnose na period nakon zatvaranja deponije, tako da postoje sredstva koja će biti raspoloživa u svakom trenutku za sanaciju zemljišta i drugih činioca životne sredine na koje je uticala deponija, kao što je opisano u planu upravljanja rudarskim otpadom.

Navedena Uredba je usaglašena sa evropskom „Directive 2006/21/EC of the European Parliament and of the Council of 15 March 2006 on the management of waste from extractive industries and amending Directive 2004/35/EC“ i njenim pratećim dokumentima. U dokumentu pod nazivom „Study supporting the elaboration of guidance on best practices in the Extractive Waste Management Plans, Final Report“, koji su za Evropsku komisiju obradili Eco Efficiency Consulting and Engineering Ltd., in collaboration with WEFalck, Pöyry Finland Oy, Botond Kertész & CRS Ingeniería, septembra 2019. dat je predlog sadržaja Plana upravljanja rudarskim otpadom. U tabeli 2.1. dat je taj sadržaj i poređenje sa sadržajem Plana datog u članu 6 srpske Uredbe. U trećoj koloni dato je poglavlje u ovome elaboratu u kojem je pokriven zahtev iz jednog i drugog sadržaja.

U razradi ovoga Plana upravljanja rudarskim otpadom korišćen je i dokument Evropske unije „Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Management of Waste from Extractive Industries“ koji je baziran na Direktivi 2006/21/EC, koji su pripremili Elena Garbarino, Glenn Orveillon, Hans G.M. Saveyn, Pascale Barthe i Peter Eder, 2018.g.

3. Opis prostora na kom nastaje otpad i gde se planiraju aktivnosti upravljanja rudarskim otpadom

3.1. Fizičke karakteristike i geografski položaj

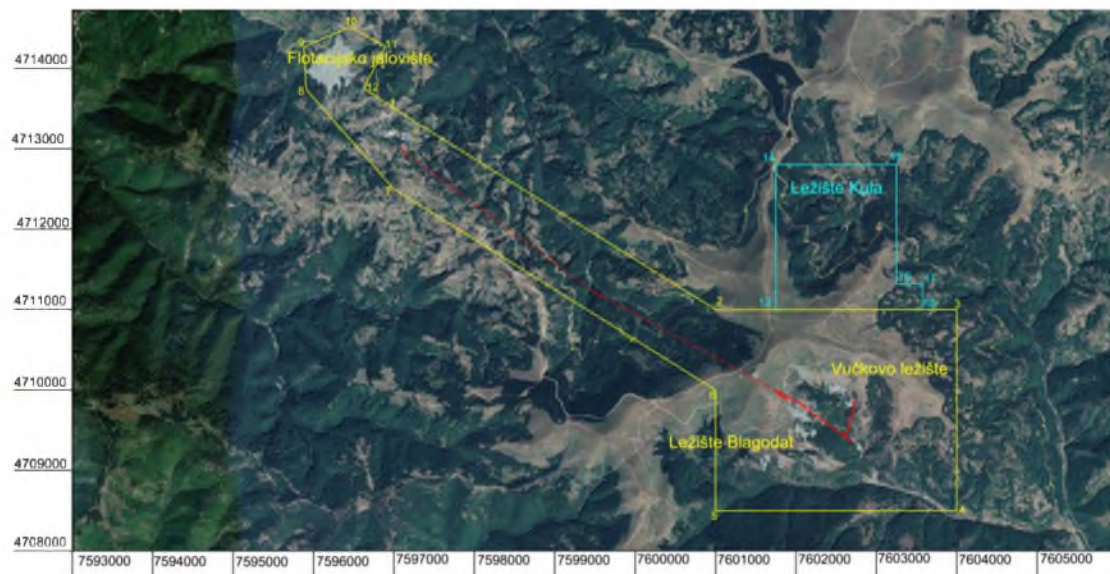
Rudnik "Grot" se nalazi u jugo-istočnoj Srbiji u planinskom vencu koji pripada Rodopskom sistemu. Pripada Pčinjskom okrugu, opštini Vranje i Bosilegradu. Najbliže naseljeno mesto je Kriva Feja u čijem se mestu i nalazi uprava rudnika Grot koja pripada opštini Vranje, a jedan deo ležišta se u naselja Musulj koje se nalazi na katastarskoj opštini Bosilegrada. Sa ležištem je povezano asfaltnim putem 106b u dužini od 3.2 km. Od Vranja, ležište je vazdušnom linijom udaljeno u pravcu zapada 21 km i povezano asfaltnim putem R 239 u dužini od 36 km.

Opština Vranje se nalazi na krajnjem jugoistočnom delu Srbije i pripada Pčinjskom okrugu. Vranje je ekonomski, politički i kulturni centar Pčinjskog okruga koga čine opštine Bosilegrad, Bujanovac, Vladičin Han, Preševo, Surdulica, Trgovište i Vranje. Grad se nalazi u severozapadnom delu Vranjske kotline, na levoj obali Južne Morave. Reku i grad dele magistralni put i železnička pruga, koji na severu vode ka: Leskovcu (70 km), Nišu (110 km) i Beogradu (347 km), a na jugu ka: Kumanovu (56 km), Skoplju (91 km) i Solunu (354 km).

Eksploataciono polje je definisano tačkama prikazanim u tabeli 3.1, a grafički prikazano na slici 3.1. Ležišta rudnika Grot su praktično locirana na prevoju Besna kobila, u pravcu jugo-istoka od sela Kriva Feja.

Tabela 3.1. Koordinate eksplotacionog i potencijalnog prostora rudnika Grot

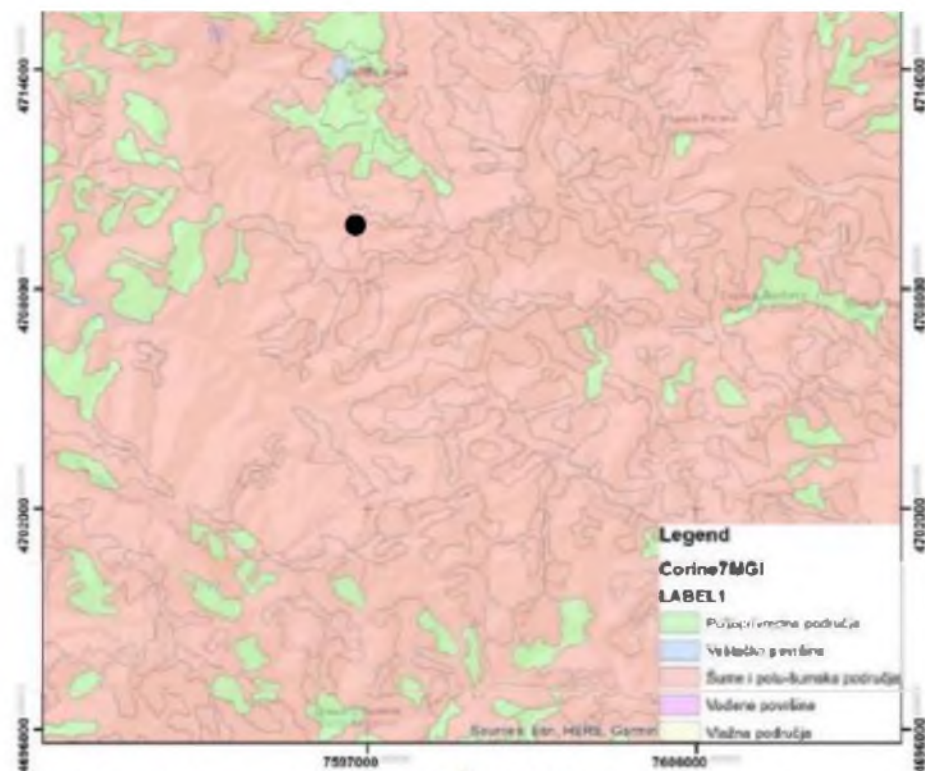
Redni broj tačke	X koordinata	Y koordinata
1	7597000	4713500
2	7601000	4711000
3	7604000	4711000
4	7604000	4708500
5	7601000	4708500
6	7601000	4710000
7	7597000	4712500
8	7595910	4713735
9	7595880	4714265
10	7596455	4714515
11	7596895	4714270
12	7596625	4713750
Potencijalni rudni prostor - ležište Kula		
13	7601750	4711000
14	7601750	4712800
15	7603250	4712800
16	7603250	4711320
17	7603570	4711320
18	7603570	4711000



Slika 3.1. Eksploataciono ležište Blagodat, Kula i Vučkovo ležište, rudnika „Grot“ d.o.o.

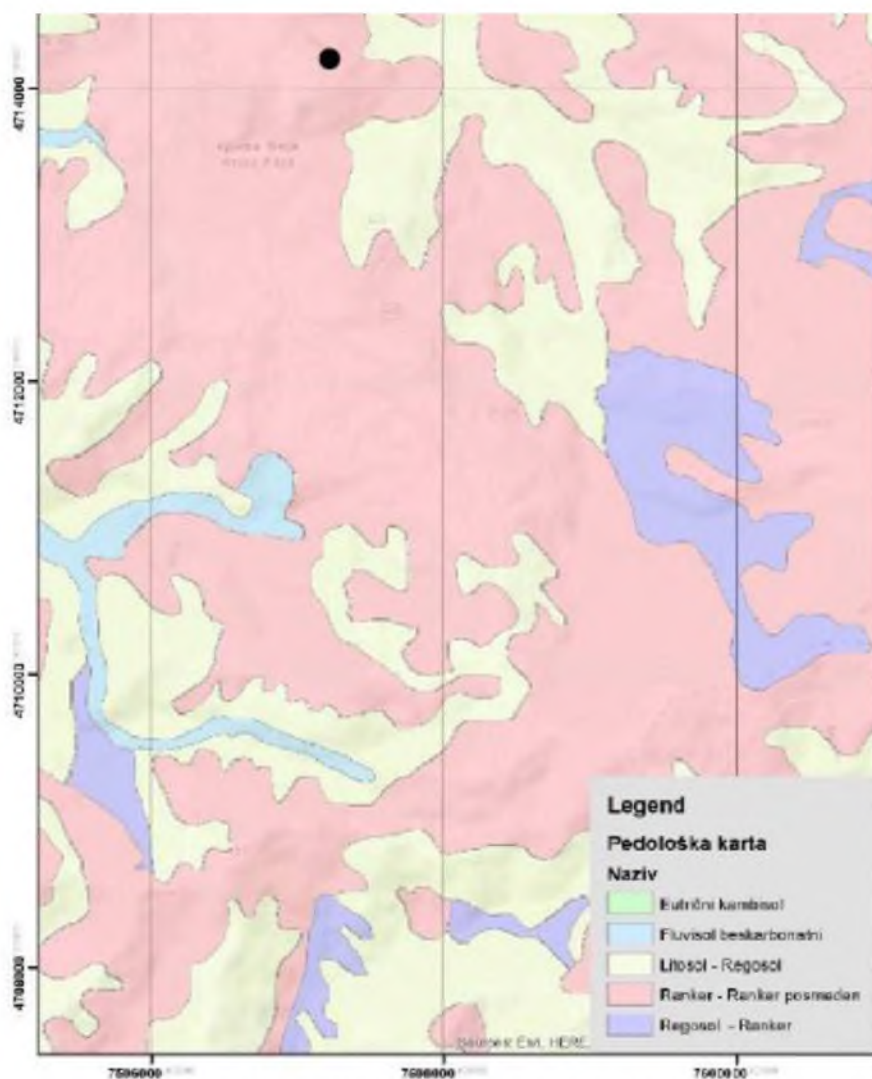
3.2. Karakteristike zemljišta

Prema CORINE Land Cover (mapa zemljišnog pokrivača načinjena na osnovu interpretacije satelitskih snimaka, slika 3.2) bazi podataka (Evropska agencija za životnu sredinu, n.d.) za područje Istočne Srbije, predmetno područje pripada staništima koda 3. Šume i poluprirodne površine, 2. Poljoprivredne površine i 1. Veštačke površine.



Slika 3.2. Corine Land Cover klase (AZŽS, 2006, preuzeto sa www.geosrbija.rs)

Zemljište je pedološke A-R građe, tip je Ranker (humusno-silikatno zemljište) na prelazu ka tipu Litosol (kamenjar). Na slici 3.3 je prikazana pedološka karta područja.



Slika 3.3 Pedološka karta područja

3.3. Geomorfološke karakteristike terena

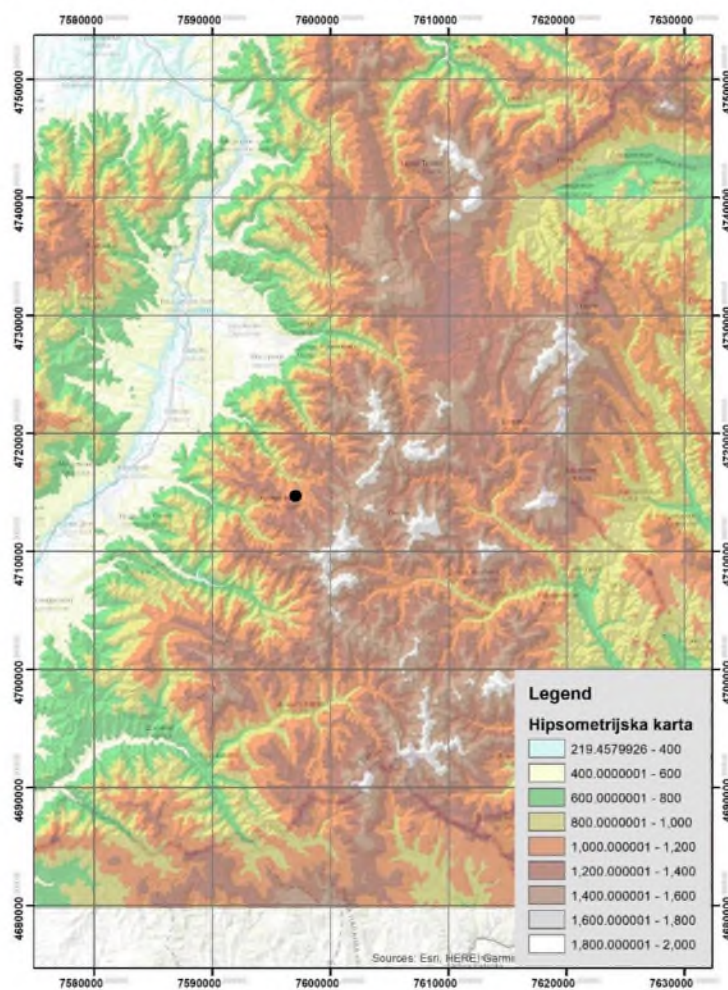
Područje je izrazito planinsko. U središnjem delu eksploatacionog polja nalazi se greben planine Besna Kobilica (1923 m) koji se prema istoku proteže do vrha Ciganska čuka (1632 m). U jugozapadnom obodu izdvajaju se vrhovi: Crnovrška čuka (1776 m), Musulj ili Čukar (1777 m) i Hajdučki kamen (1521 m). Najniži tereni su na krajnjem zapadu (flotacijsko jalovište u Krivoj Feji, oko 1180 m) i krajnjem jugoistoku (dolina Crne reke, oko 1150 m).

Greben Besne Kobile je razvođe Crnomorskog i Egejskog sliva. Sa zapadnih padina vode se slivaju u Barisavičku i Jelašničku reku ka Južnoj Moravi i preko Dunava u Crno more. Sa istočnih padina vode se preko Musuljske, Crne i Ljubatske reke slivaju u Dragovišticu, pritoku Strume, koja utiče u Egejsko more. Ležište je praktično locirano na prevoju Besna kobilica, u pravcu jugo-istoka od sela Kriva Feja. Na slici 3.4 prikazan je položaj rudnika i ležišta Vučkovo ležište, Kula i Blagodat u odnosu na selo Kriva Feja.



Slika 3.4. Položaj sela Kriva Feja u odnosu na flotacijsko jalovište i ležišta Blagodat, Kulu i Vučkovo ležište

Najniži tereni su na krajnjem zapadu (flotacijsko jalovište u Krivoj Feji, oko 1180 m) i krajnjem jugoistoku (dolina Crne reke, oko 1150 m) (slika 3.5).



Slika 3.5. Hipsometrijska karta

3.4. Geološke karakteristike ležišta

Teren je najvećim delom izgrađen od kristalastih škriljaca, pretežno staropaleozojske, a manjim delom proterozojske starosti, u koje su utisnute veće i manje mase paleozojskih i trijaskih granitoidnih stena i veliki surdulički paleogeni granodioritski pluton. U istočnom delu terena očuvani su erozioni ostaci devonskih, permskih i trijaskih tvorevina, u dolinama najvećih reka ostaci kenozojskih sedimenata, a u dolini Pčinje i sedimenti senona.

Stratigrafija kristalastih škriljaca ovog područja još uvek je problematična, pošto su za njeno rešavanje odlučujuća regionalna istraživanja šire oblasti. U kristalastim škriljcima predevonske starosti mogu se, na osnovu primarnih i metamorfnih razlika, izdvojiti više krupnih celina, koje su ovde uslovno nazvane serijama.

Ležište olova i cinka je jedna geo-ekonomska celina unutar paleozojskog metamorfnog kompleksa škriljaca Srpsko-makedonske mase, koja se nalazi na istočnom obodu surduličkog granodiorita. Surdulički granodioritski pluton leži na zapadnim padinama planinskog venca koji čini vododelnicu sliva Južne Morave prema slivu Dragovištice i Pčinje, ne prelazeći ovo razvođe. Teren na kome je razvijen najvećim delom je razuđenog reljefa, vrletan i pošumljen u većoj ili manjoj meri.

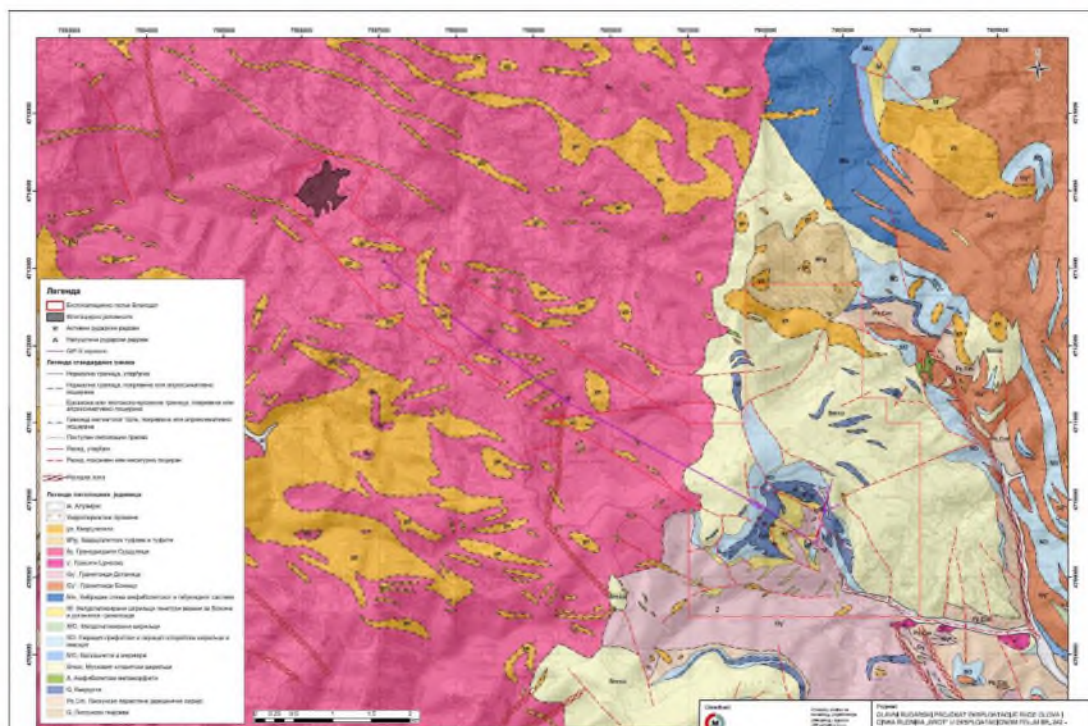
Kontaktne pojave uglavnom odsustvuju. U severoistočnom delu terena surduličkom plutonu može se pripisati prekristalizacija filitoidnih škriljaca, a u jugozapadnom obodu manje termalne promene. Na listu Vlasotinca utvrđene su pojave andaluzita i termometasomatske izmene škriljaca u kontaktnom području (tumač za list Vlasotinca, 1966). Kontaktno područje je izvanredno pokriveno; dobri profili nalaze se samo u Masurickoj reci, Gomjem Romanovcu i na putu Kriva Feja - Vranjska Banja.

Masiv je najvećim delom granodioritskog sastava. To su zraste stene sa ortoklasom obično krupnijim od ostalih sastojaka (kada je ta pojava izražena, kartirani su kao "porfiroidni granodioriti"), svetlosive boje. Slaba paralelna tekstura javlja se u obodnom delu masiva, koji je ponekad kvarcdioritskog sastava; ta tekstura češće je u istočnom nego u zapadnom obodu. Preovlađujući bojeni sastojak je biotit, retko arnfibol; pojave amfibolskog varijeteta nisu vezane isključivo za obod, ali su pri obodu češće nego unutar masiva.

Stena se sastoji od kvarca, plagioklasa (27-40% an), ortoklasa, biotita i arnfibola, sa akcesornim apatitom, sfenom, magnetitom, ortitom i metalničnim mineralima. Struktura je hipidiomorfno zrnasta, rede kataklastična i porfiroidna. Fenokristali su od ortoklasa, često dvojno bliznenog ($2V = -69$ do -72°) sa inkluzijama ostalih minerala. Plagioklas je često zonaran.

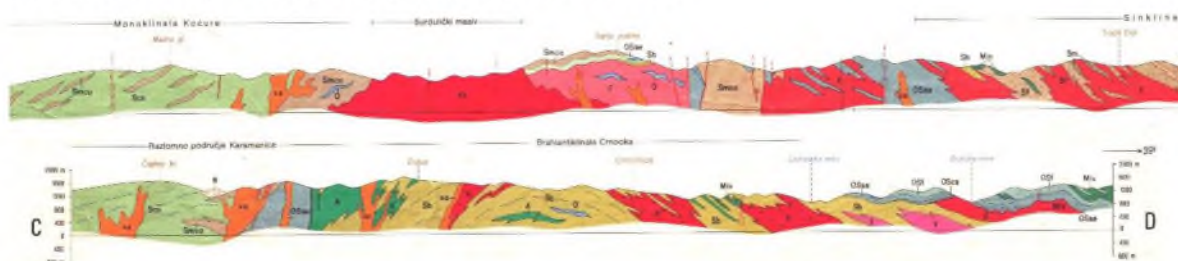
Ležište Pb-Zn Blagodat formirano je u metamorfnom kompleksu Srpsko-makedonske mase. Ekonomski interesantna rudna tela najčešće su deponovana u rudonosnom horizontu duž kontakta biotit-sericitskih škriljaca i gnajseva, u manjem obimu i kao rudne žice u rudonosnim zonama duž tektonskih struktura, unutar raseda i zjapećih pukotina u biotit-sericitskim škriljcima.

Žična rudna tela u svim revirima imaju približno isto pružanje ZSZ-IJI sa strmim padom ($60-70^\circ$) ka SSI IJJZ, dok stratiformna rudna tela formirana na granici gnajs-škriljci i u gnajsu, u istom području pokazuju periklinalan pad ($10-25^\circ$) od JJZ, preko IJI do SSI.



Slika 3.9. Šematski prikaz položaja ležišta Blagodat

Ležište Blagodat (sl. 3.6) poseduje četiri revira: Blagodat (ss) koji je otkopan, Bare-Đavolja Vodenica, Vučково i Đavolja Vodenica II. Deo ležišta sa bilansnim rezervama, u planu ima približno trapezni oblik, dimenzija 800-300×600 m i dužom osom u pravcu SI-JZ. Karakterističan geološki profil prikazan je na slici 3.7.



Slika 3.7. Karakterističan geološki profil

3.4. Geomehantičke karakteristike uže zone predmetne lokacije

U geomehantičkom smislu predmetne lokacije radi se o čvrstim metamorfnim i magmatskim stenama, koje bez podgrađivanja omogućuju izradu rudarskih prostorija, često velikih dimenzija. Stabilnost stenskih masiva narušava jedino prisustvo rupturnih oblika: rasedne zone, sistemi pukotina i nepovoljan ugao kontaktnih površina i folijacije u škriljcima.

Sistemi različitih rupturnih diskontinuiteta od presudnog su značaja za stabilnost masiva, izgrađenog od čvrstih metamorfnih i magmatskih stena. Sem uticaja na stabilnost one imaju značaj za bezbednost ljudi i opreme, a izazivaju i povećanje eksploatacionih gubitaka i razblaženja rude. Stensko-mehantičke karakteristike ležišta Blagodat data je u tabeli 3.2.

Tabela 3.2 Stensko-mehaničke karakteristike, stena i rude u ležištu Blagodat

Parametri	Stena krovine		Ruda		Stena podine	
	Broj uzoraka	Srednja vrednost	Broj uzoraka	Srednja vrednost	Broj uzoraka	Srednja vrednost
Čvrstoća na pritisak (MPa)	50	113,20	185	63,96	109	125,41
Čvrstoća na istezanje (MPa)	41	9,39	155	88,66	75	12,23
Čvrstoća na savijanje (MPa)	52	9,28	90	19,55	86	12,08
Čvrstoća na smicanje (MPa)	52	11,25	86	10,21	93	14,97
Modul elastičnosti (GPa)	47	48357	81	37,83	100	52,69
Ugao unutrašnjeg trenja (°)			161	47		
Kohezija (MPa)			161	12,43		

Vrednosti zapreminskih masa rude po revirima prikazane su u tabeli 3.3.

Tabela 3.3: Zapreminska masa rude u revirima ležišta Blagodat

Revir	Broj uzoraka	Vrednost (t/m ³)	Srednja vrednost
Blagodat	8	2,55-4,82	3,18
Bare-Đavolja Vodenica	37	2,43-6,38	3,60
Vučkovo	7	2,68-4,26	3,29
Đavolja Vodenica II	6	2,95-6,10	3,54

3.5. Hidrogeološke karakteristike

Uzimajući u obzir tektonski sklop, geološku građu i izraziti planinski reljef terena, u domenu ležišta Blagodat nema značajnijih vodonosnih kontakata niti akumulacija podzemnih voda. Vodonosni kontakti presečeni su samo na nivou glavnog izvoznog potkopa na IX horizontu (1290 m). U zavisnosti od godišnjeg doba GIP-om je proticalo 70-110 l/s vode što je pravilo velike probleme pri transportu rude i ljudstva. Zato je kod pomoćnog potkopa u Hajdučkom Osoju u pravcu servis okna urađen paralelni drenažni potkop u dužini od 800 m, na dubini od 2 m ispod GIP-a i osom pomećenom za 5 m u stranu. Svi ostali horizonti u ležištu, koji su viši, potpuno su gravitacijski izdrenirali stenski masiv iznad svog nivoa.

Deo podzemnih voda pukotinsko-kavernoznog tipa ne stvara veće probleme. Prilikom bušenja određenih bušotina sa površine i iz jame prilikom nailaska na tektonske zone dolazilo je do izviranja manje količine vode (≤ 1 l/s) čiji se kapacitet vremenom smanjivao da bi posle nekoliko dana potpuno presušio.

Na području Ciganske Čuke, u tektonski spuštenom bloku revira Đavolja Vodenica II i na području Kule hidrogeološka situacija je nepovoljnija. Duž Ciganske čuke pruža se rasedna zona sa padom ka SI. Debljine je nekoliko metara i zapunjenja zdrobljenim i glinovitim materijalom te čini barijeru i usmerava površinsku vodu ka severu. Na padinama ovog područja, posebno u nižim delovima, postoji više stalnih izvora koji zbirno čine Barsku reku. U

pitanju su gravitacioni, prelivni, rasedni i pukotinski izvori. Gravitacioni (kontaktni) izvori javljaju se na kontaktu gnajs/škriljac, a prelivni na kontaktu škriljaca i kvarclatitskih dajkova.

Rudnik i flotacija koriste pijaću i industrijsku vodu iz kaptiranih izvora i odvodnog kanala. Za potrebe bušenja pri eksploataciji izradi istražnih radova voda se prvo pumpama izbacuje sa nivoa GIP-a kroz centralno okno do rezervoara na površini (k. 1713), a zatim slobodnim padom se razvodi do radnih horizonata.

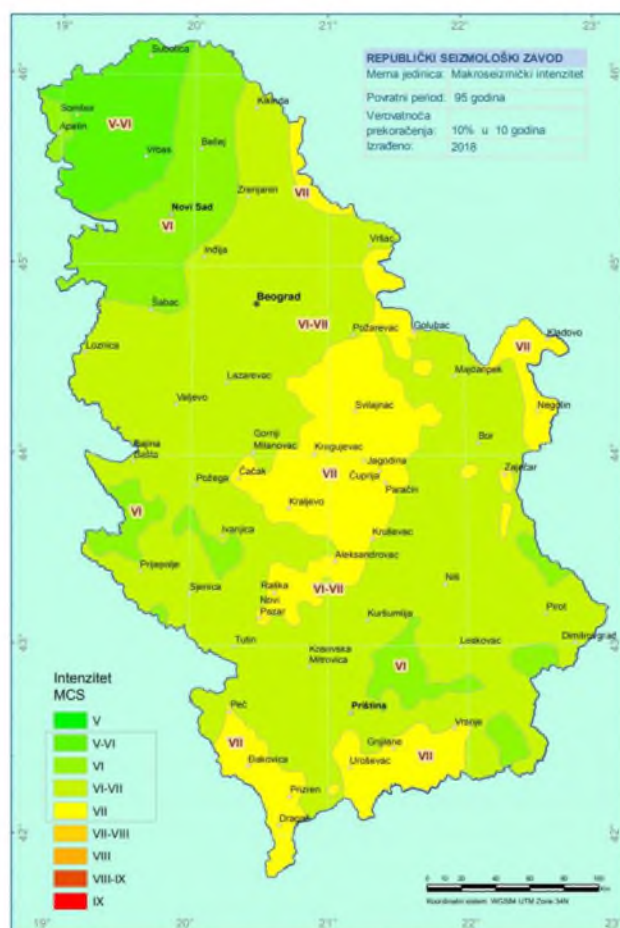
3.6. Hidrološke karakteristike terena i izvorišta vodosnabdevanja

Najvažniji resursi na području Besne Kobile su sliv Južne Morave, Strume (kao i njene pritoke Dragovištice), termomineralne vode Vranjske banje, Vlasinsko i Lisinsko jezero. Sliv Južne Morave predstavlja najznačajniju rečnu mrežu na području Besne Kobile. Južna Morava teče u pravcu jug-sever u dužini od 295 kilometara, od makedonske granice do ušća u Veliku Moravu. Ona pripada crnomorskom slivu, a površina njenog sliva je 15.469 kvadratnih kilometara. Pritoke Južne Morave u blizini Besne Kobile su Vranjska reka, Vrla, Vlasina.

Na teritoriji opštine Vranje hidrografsku mrežu čine Južna Morava, Banjštica, Korbevačka reka, Vrtogoška reka, Veternica, Koćurica, Vranjska i Sobinska reka. Na teritoriji opštine Bosilegrad hidrografsku mrežu čini reka Dragovištica sa svojim pritokama Brankovske, Ljubatske i Lisinske reke. Svi vodotokovi sa ovog područja usmereni su ka Strumi odnosno Egejskom moru, sem Božičke, Lisinske i Ljubatske koje se preko Lisinskog jezera usmeravaju ka Vlasinskom jezeru. Vodni resursi su vremenski neravnomerni, te otuda potiču poprilične razlike u proticaju malih i velikih voda. Prosečni oticaj je malo veći od proseka za Republiku Srbiju (5.7 l/skm^2) i iznosi 6.2 l/skm^2 .

3.6. Seizmološke karakteristike

Prema priloženoj (delimičnoj) seizmološkoj karti Srbije, slika 3.8 za povratni period od 100 godina, na području Krive Feje može se očekivati maksimalan zemljotres od VI-VII stepeni Merkalijeve skale.



Slika 3.8 Seizmološka karta Srbije

3.7. Flora, fauna i zaštićena prirodna dobra

Jedna od karakteristika i vrednosti Jablaničkog i Pčinjskog okruga, kao ruralnih oblasti, je očuvana priroda. Bogatstvo ekosistemskog i specijskog diverziteta Jablaničkog i Pčinjskog okruga uzrokovano je specifičnim mikro- i mezo-klimatskim uslovima, koji nastaju kroz kompleksno međudejstvo specifičnih geoloških, orografskih, edafskih, hidroloških pojava, antropozoogenih i drugih istorijskih i aktuelnih ekoloških faktora. Od posebnog značaja za biološku raznovrsnost ovog regiona je njen geodiverzitet - klisure, kanjoni, specifične rečne doline, kao i močvarna i vlažna staništa i planinske tresave (Vlasinske tresave na Vardeniku i Čemerniku), koji su potencijalni i dokazani centri endemizma i reliktnosti u Republici Srbiji.

Potencijali divlje faune takođe su skromno sagledani i slabo eksploatisani. Teritorija opštine je bogata raznovrsnom divljači. Na ovim prostorima lovne vrste su: srne, zečevi, divlje svinje, poljske jarebice, fazani, jazavci, tvorovi, lisice, vukovi, kune belice, kune zlatice, divlja mačka i ris, divlji golub, soko, orao i dr. Vode ovog kraja nisu bogate ribom. Najbogatije ribom je Aleksandrovačko jezero i u njemu se love: karaš, šaran, amur, crveperka, linjak i dr. U Južnoj Moravi ima: Mrena, krkuš, klen, skobalj, karaš i som.

Na području Besne Kobile razvile su se alpske livade i subalpski pašnjaci sa brojnim retkim i endemičnim vrstama. Za mnoge vrste Rujan planina je jedino ili najsevernije rasprostranjenje u okviru areala. Od svih njih posebno se treba pomenuti *Crocus rujanensis* (rujanski endemit).

Ilustrativan primer o bogatstvu specijske raznovrsnosti je područje planine Radan, koje delom pripada oblasti Jablaničkog i Pčinjskog okruga, gde je do sada potvrđeno postojanje više od stotinu vrsta lekovitih biljaka. Svakako treba imati u vidu da ovi podaci nisu konačni. Interesantno je pomenuti da na ovom području prisutna izuzetna specijska raznovrsnost odlikuje i korovsku floru koja obuhvata 355 vrsta iz 193 roda i 45 familija 29. Kuriozitet je da među njima ima i endemičnih i ugroženih taksona.

3.8. Klimatske karakteristike

Mikroklimatske specifičnosti posmatranog prostora su najviše određene izloženosti prostora dominantnim severo-istočnim i severnim vetrovima, nižim srednjim temperaturama vazduha ($\approx 10^{\circ}\text{C}$). Srednja godišnja temperatura iznosi oko 12°C . Najtoplije je u avgustu, kada prosečna temperatura dostiže $^{\circ}\text{C}$, dok je najhladnije u januaru sa prosečnom temperaturom od -1°C . Kada je reč o padavinama Vranje prima između 600 i 900 milimetara godišnje u proseku. Najviše kiše padne u oktobru, čak 98 milimetara, dok je najsušniji mesec avgust, sa 34 milimetara padavina. Srednja godišnja temperatura vazduha na visini od 1800m.n.v iznosi 4.5°C . Najviše temperature su u junu i julu, a najniže u decembru, januaru i februaru. Visina padavina (period od 1961. do 1990. godine) iznosila je od 901 – 1.000 mm na području Besne Kobile.

3.9. Nepokretna kulturna dobra

U prostornom planu Grada Vranja, a prema dokumentaciji koja se čuva u Zavodu za zaštitu spomenika kulture Niš, postoji veliki broj utvrđenih nepokretnih kulturnih dobara i dobara koja poseduju spomenička svojstva. Prema podacima Zavoda za zaštitu spomenika kulture Niš na eksploatacionom polju rudnika Grot postoje evidentirani arheološki lokaliteti – Kula, Jezerište i Musulj. Zavod za zaštitu spomenika kulture Niš je svojim rešenjem propisao uslove za izvođenje geoloških istraživanja i eksploataciju rude olova i cinka na eksploatacionom polju „Blagodat“.

3.10. Postojeći infrastrukturni objekti

U opštini se nalazi 64 osnovnih škola, od toga 43 sa četiri razreda osnovne škole i 20 sa osam razreda osnovne škole, od toga jedna je muzička i jedna škola za obrazovanje odraslih. Takođe u opštini Vranje nalazi se i 8 srednjih škola kao i dve visokoškolske ustanove. Na teritoriji opštine nalazi se 23 zdravstvene ustanove, od toga u Krivoj Feji se nalazi jedna zdravstvena ambulanta.

Putnu mrežu opštine čini ukupno 482 km puteva, od čega je 75 km magistralnih, 225 km regionalnih i 182 km lokalnih puteva. Magistralni pravci ka Vidinu i Sofiji su, pored magistralnog puta Beograd - Donji Milanovac - Kladovo - Negotin i dalje, jedina i najkraća putna veza Evrope i ostalog dela naše države ka severnoj Bugarskoj i južnoj Rumuniji i dalje prema Crnomorskom basenu, što Zaječaru daje poseban međunarodni značaj.

Rudnik je spojen sa regionalnim putem državnog IIA reda 158 (Mala Krsna- Velika Plana- Batočina- Jagodina- Čuprija- Paraćin- Ražanj- Aleksinac- Niš- Doljevac- Leskovac- Vladičin Han- Vranje- Bujanovac - državna granica sa BJR Makedonijom) i državnim putem IIB reda 442 (veza sa državnim putem 158-Kriva Feja-Gornja Ljubata - veza sa državnim putem 234) (slika 3.9). Ovaj putni pravac omogućava povezivanje sa autoputem E-75 (Beograd – Niš- Vranje) koji je deo koridora 10. Takođe, ovim putem se ležište može povezati sa susednim državama Bugarskom i Makedonijom. Na ležištu, osim pomenute saobraćajnice koja prolazi neposredno

uz ležište, ne postoje drugi infrastrukturni objekti. Na udaljenosti od oko 2,5 km od Rudnika, vazdušnom linijom, nalazi se skijalište Besna Kobilica koje žitelji Vranjske opštine koriste za rekreaciju.



Slika 3.9. Deo infrastrukturne mreže puteva Srbije

4. Opis projekta

4.1. Opis projekta eksploatacije, pripreme mineralnih sirovina i odlagališta rudarskog otpada u okviru rudnika Grot

4.1.1. Rudne rezerve i kvalitet rude

Ukupne rudne rezerve overene 31.12.2015. unutar odobrenog eksploatacionog polja prikazane su u tabeli 4.1.

Tabela 4.1. Geološke bilansne rezerve, stanje 31.12.2015.g.

Ležište / revir	Kategorija	Ruda (t)	Sadržaj metala (%)		Količina metala (t)	
			Pb	Zn	Pb	Zn
Bare-Đavolja vodenica	B	100.413	3,48	3,43	3.497	3.443
	C1	232.508	4,97	5,68	11.559	13.221
	B+C1	332.921	4,52	5,01	15.055	16.665
Đavolja vodenica II	C1	228.987	3,00	3,69	6.865	8.450
Ležište Blagodat	B	100.413	3,48	3,43	3.497	3.443
	C1	461.494	3,99	4,69	18.424	21.671
	B+C1	561.908	3,90	4,47	21.921	25.115

Na osnovu prikazanih geoloških rezervi određene su i eksploatacione rezerve ležišta Blagodat, koje su prikazane u tabeli 4.2.

Tabela 4.2. Eksploatacione rezerve ležišta Blagodat

Revir / RT	Bilansne rezerve			Ekspl. gubici	Eksplotac. rez.	Koef. razbl.	Korigovane eksploat.		
	t	Pb	Zn				t	Pb %	Zn %
B-Đ Vodenica	123.439	2,72	3,68	15%	104.923	1,20	125.908	2,27	3,07
B-Đ V RT-6	209.482	5,58	5,79	10%	188.534	1,15	216.814	4,65	4,82
Đ. Vodenica II	228.987	3,00	3,69	15%	194.639	1,20	233.567	2,50	3,07
UKUPNO:	561.908	3,90	4,47	13%	488.096	1,18	576.289	3,33	3,81

Overene bilansne rezerve olova i cinka u ležištu Blagodat, revir Đavolja Vodenica II, sa stanjem na dan 31.12.2018. prikazane su u tabeli 4.3.

Tabela 4.3. Bilansne rezerve ležišta Blagodat, revir Đavolja Vodenica II 21.12.2018.

Kategorija	Ruda (t)	Sadržaj metala			Količina metala (t)		
		Pb (%)	Zn (%)	Ag (g/t)	Pb	Zn	Ag
C1	719.769,48	2,88	3,84	8,29	20.729,43	27.622,09	5,97

Overene bilansne rezerve olova i cinka u severnom delu rudnog polja Blagodat, ležište „Kula“, sa stanjem na dan 30.06.2017. prikazane su u tabeli 4.4.

Tabela 4.4. Bilansne rezerve ležišta Kula 30.06.2017.

Kategorija	Ruda (t)	Sadržaj metala (%)	
		Pb	Zn
C1	608.272	3,85	4,36

U tabeli 4.5 i 4.6 dat je hemijski sastav rude iz ležišta Blagodat, pri čemu je u tabeli 4.5 dat prikaz osnovnih rudnih metala (Pb, Zn, Cu), zajedno sa sadržajem dragocenih (Au i Ag) i retkih (Sb i Bi), kao i sadržaj S, jer su glavni rudni minerali u obliku sulfida. U tabeli 4.6 dati su rezultati silikatne analize, uz prikaz sadržaja oksida koji su vezani za alumo-silikatno-karbonatnu jalovinu, kao i gubitak žarenjem.

Tabela 4.5. Hemijski sastav osnovne Pb-Zn rude (metali)

Komp.	Pb _{uk}	Zn	Pb _{ox}	Zn _{ox}	Cu	Sb	Ag, g/t	Au, g/t	As, g/t
%	3,29	4,48	0,245	0,055	0,164	0,0183	12,39	0,12	262,80

Tabela 4.6. Silikatna analiza rude (komponente jalovine)

Komp.	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	G.Ž.
%	28,31	5,17	15,44	28,66	3,48	0,039	0,63	0,422	6,53

4.2. Opis eksploatacije i pripreme rude

4.2.1. Opis eksploatacije rude

Redovna eksploatacija rude olova i cinka počela je u septembru 1974. godine. Rudnik je otvoren glavnim izvoznim potkopom (GIP) na k+1290 m, servisnim oknom koje je izrađeno od nivoa potkopa do površine (k+1741 m) i centralnom rudnom sipkom (CRS) koja je izrađena takođe od nivoa potkopa do II horizonta (k+1662 m). Osim centralnog dela ležišta koje je u najvećoj meri otkopano, izvršeno je otvaranje i revira "Bare-Đavolja vodenica I" (ili "Istočni revir I"), "Bare-Đavolja vodenica II" (ili "Istočni revir II") i "Vučkovo ležište".

Lokacija ležišta Kula je na udaljenosti oko 3 km od Vučkovog ležišta i nije sa njim povezano, premda se razmatra mogućnost i opravdanost takvog povezivanja u budućnosti. Kako je eksploatacija rude u Vučkovom ležištu počela, ona će teći paralelno sa eksploatacijom rude u ležištu Kula, do određenog vremena, odnosno do iscrpljivanja rezervi u Vučkovom ležištu. Nakon toga će se eksploatacija nastaviti samo u ležištu Kula.

Glavni izvozni potkop – (GIP) povezuje industrijski krug-flotaciju u Krivoj Feji sa centralnom rudnom sipkom i servisnim oknom, kao i područje Crne Reke, na drugoj strani potkopa. Ukupna dužina GIP-a je 6.825,61 m. GIP služi za:

- transport rude od bunkera primarno izdrobljene rude do flotacije u Krivoj Feji;
- za transport rude iz Istočnog Revira I i II i transport iz Vučkovog Ležišta;

- dovodi se industrijska voda kanalom za vodu do rezervoara na ulazu u GIP u Krivoj Feji;
- prevoz ljudi i doprema repromaterijala;
- dovod električne energije i
- ventilacija jame.

Servisno okno (SO) rudnika služi za prevoz ljudi i dopremu repromaterijala. Izrađeno je od površine (k+1741,50 m), do nivoa GIP-a (k+1296,13 m). Neposredno iznad okna nalazi se zgrada izvozne mašine (sistem »Koepe«) sa dva užeta, za vožnju dvoetažnog koša i protivtega.

Centralna rudna sipka CRS-1 služi za gravitaciono spuštanje rude sa svih horizonata do postrojenja primarnog drobljenja izgrađenog u dnu sipke, a neposredno iznad nivoa glavnog izvoznog potkopa. Centralna rudna sipka CRS-2 namenjena je gravitacionom transportu rude sa nivoa VII horizonta do nivoa glavnog transportnog potkopa.

Dugi niz godina u jami "Grot" u upotrebi je Podetažna metoda otkopavanja otvorenim otkopima sa delimičnim magacioniranjem rude ("Grotska metoda otkopavanja"). Ova metoda otkopavanja je praktično kombinacija klasične Podetažne metode otkopavanja otvorenim otkopima i Magacinske metode otkopavanja.

Prednost primene ove metode ogleda se u tome da se samo rudno telo priprema i otkopava sukcesivno, tako da je izbegnuta izrada kompletnih pripremnih prostorija pre nego što se započne sa otkopavanjem rude, kao kod klasične Podetažne metode otkopavanja otvorenim otkopima. Iskorišćenje rudne supstance kod primene ove metode je relativno veliko, a osiromašenje je svedeno na najmanju meru. U nastavku su dati neki od karakterističnih parametara primenjene metode otkopavanja:

- Mesečni kapacitet: 5.000,00 t rovne rude
- Dnevni kapacitet: 166,67 t rovne rude
- Radna sredina: ruda (Pb,Zn)
- Zapreminska masa, $\gamma = 3,56 \text{ t/m}^3$
- Koeficijent čvrstoće (Protođakon), $f = 13$
- Čvrstoća na pritisak, $\sigma = 130 \text{ MPa}$
- Dimenzije prostorija: svetla površina: $b \times h = 3,5 \times 3 = 10,08 \text{ m}^2$
- Iskopina bez podgrade: $10,08 \times 1,05 = 10,58 \text{ m}^2$
- Oblik poprečnog preseka prostorije: niskozasvođeni
- Visina otkopnog nivoa: $H = 10 \text{ m}$
- Širina otkopa: $B \gg 10 \text{ m}$
- Srednja širina otkopa, $B_{sr} = 6 \text{ m}$
- Visina otkopnog odseka, $h_o = 2,25 \text{ m}$
- Debljina zaštitne ploče, $b_{zp} = 2,5 \text{ m}$
- Dimenzije sigurnosnog stuba: $a \times a \gg 6 \times 6 \text{ m}$
- Dužina bušotina, $l_b = 1,6 \text{ m}$,

- Dužina napredovanja, $l_{bn} = 1,5$ m,
- Prečnik bušotina: $d = 32 \div 38$ mm,
- Eksploziv: "Amoneks-1",
- Patrone: prečnik: $f = 28$ mm, dužina, $l_p = 300$ mm, težina, $g = 200$ g,
- Dužina transporta, $L_{pros} = 300$ m, $L_{max} = 400$ m,
- Tip utovarivača: "Wagner" - ST 2D
- Zapremina kašike utovarivača, $V = 1,9$ m³
- Nosivost utovarivača, $Q = 6,5$ t

Podgrađivanje pripremnih prostorija obavlja se u zavisnosti od radne sredine u kojoj se prostorije izrađuju. Pošto se pripreme prostorije izrađuju u čvrstoj radnoj sredini (kroz gnajs), a PH kroz rudu podgrađivanje nije predviđeno. Tamo gde se ukaže potreba za podgrađivanjem (samo na otkopu ispod krovine i u bokovima) otkop će se podgrađivati sidrima sa žičanom mrežom.

Provetravanje prilikom pripreme otkopa vrši se separatno, kompresionim načinom. Ovakav način provetravanja slepih čela radilišta obavljaće se pomoću separatih ventilatora i plastičnih ventilacionih cevi ("lutni"). Za vreme otkopavanja u rudnom telu, radna sredina u kojoj rade zaposleni može biti izložena: gasovima koji nastaju kao produkt sagorevanja dizel goriva, gasovima koji nastaju kao produkt sagorevanja eksplozivnih sredstava, prašinom koja je manje ili više agresivna.

Odvodnjavanje otkopa vrši se gravitacijski, kanalima duž etažnih hodnika.

Predviđeno je da se **snabdevanje otkopa energijom** vrši iz postojećih energetske postrojenja jame. Prema odabranoj opremi za otkopavanje rude koristiće se: komprimirani vazduh, tehnička voda i dizel gorivo.

4.2.2. Opis pripreme rude

U tabeli 4.7. prikazan je prognozni bilans za preradu 250 000 t suve rude godišnje sa srednjim sadržajem ulazne metala u rudi 3,48 % Pb i 3,50 % Zn. Bilans je urađen na osnovu rezultata ostvarenih u pogonu pripreme mineralnih sirovina i već ugovorenih kvaliteta prodajnih koncentrata.

Tabela. 4.7. Prognozni bilans sa srednjim sadržajem metala u rudi

	MASA-S.		KVALITET		ISKORIŠĆENJE		RASPODELA	
	M (t)	M %	Pb	Zn	I Pb (t)	I Zn (t)	R Pb %	R Zn %
	1	2	3	4	5	6	7	8
ULAZ	250000.00	100%	3.48%	3.50%	8700.00	8750.00	100	100
K/Pb	9279.00	3.71%	75.00%	5.00%	6959.25	463.95	79.99	5.30
K/Zn	15400.00	6.16%	3.50%	50.00%	539.00	7700.00	6.20	88.00
J	225321.00	90.13%	0.01	0.00	1201.75	586.05	13.81	6.70

Raspored objekata za pripremu rude prikazan je na slici 4.1.



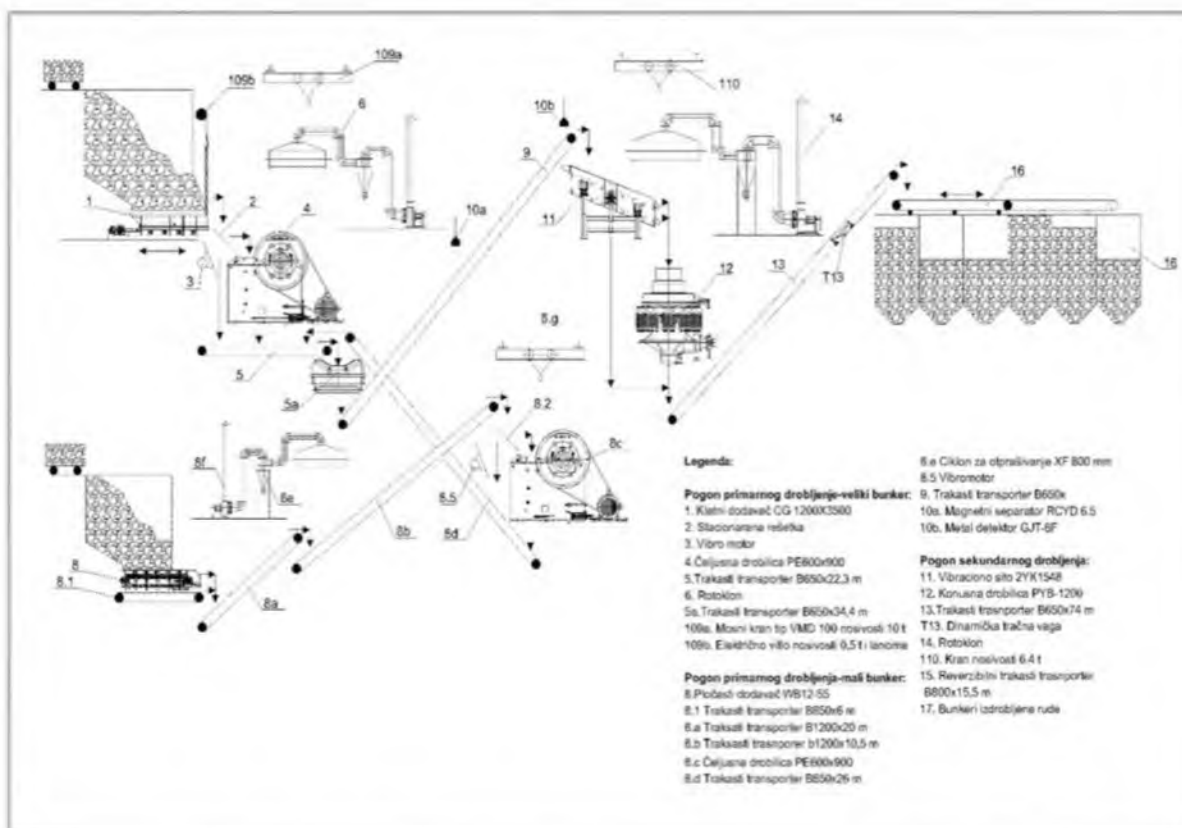
Slika 4.1. Raspored objekata za pripremu rude

Legenda: 1 - Upravna zgrada; 2 – Centralni magacin; 3 – Automehaničarska radionica, 4 – Perionica; 5 – Mašinska i elektro radionica; 6 – Pomoćni objekat; 7 – Remiza; 8 – Primarno drobljenje; 9 – Sekundarno drobljenje; 10 – Flotacija; 11 – Magacin reagenasa; 12 – Filter presa; 13 – Laboratorija; 14 – Samački smeštaj;

Prerada rude na flotaciji "Grot" odvija se u sledećim fazama:

- Proces drobljenja (primarno i sekundarno);
- Mlevenje i klasiranje rude;
- Selektivno flotiranje minerala olova i cinka;
- Odvodnjavanje proizvoda koncentracije;

Drobljenje rude. Proces primarnog drobljenja na flotaciji rudnika olova i cinka "Grot" d.o.o. koncipiran je tako da imamo dve linije primarnog drobljenja i jednu liniju sekundarnog drobljenja sa prethodnim prosejavanjem. Linije primarnog drobljenja su vezane za "mali bunker" zapremine 136m³ i "veliki bunker" zapremine 240m³ i radiće naizmenično kapacitetom od 120 t/h rovne rude (svaka linija). Linija sekundarnog drobljenja sa prethodnim prosejavanjem radi kapacitetom od 120 t/h primarno izdrobljenje rude. Šema tehnološkog procesa primarnog drobljenja rovne rude koje se odnosi na „mali bunker“ prikazana je na slici 4.2.



Slika 4.2. Tehnološka šema primarnog i sekundarnog drobljenja

Rovna ruda krupnoće 500 mm doprema se do postojećeg prihvatnog bunkera zapremine 136m³ na čijem vrhu se nalazi stacionarna rešetka otvora 500x500mm. Ispod ovog bunkera nalazi se pločasti dodavač (poz. 8) tipa WB12-55 dimenzija 1200x5500mm koji ima elektromotor snage 15kW i snabdeven je frekventnim regulatorom. Ispod pločastog dodavača montirana je transportna traka (poz. 8.1) širine 650mm, dužine 6m i snage elektromotora 4kW koja sakuplja sitan materijal ispod pločastog dodavača i odvozi do transportne trake (poz. 8a). Pločasti dodavač (poz. 8) dozira materijal na transportnu traku (poz. 8a) širine 1200mm, dužine 20m i snage elektromotora 18.5kW sa frekventnom regulacijom. Kod zateznog bubnja transportne trake (poz. 8a) montirana je potopna pumpa za vodu (poz. 8a1) koja ima zadatak da drenira vodu koja se sakupi na kraju betonskog tunela u kome je montirana transportna traka (poz. 8a). Ova traka odvozi rovnu rudu do transportne trake (poz. 8b) širine 1200mm, dužine 10,5m i snage elektromotora 15kW takođe sa frekventnom regulacijom. Materijal krupnoće -500+0mm pada sa transportne trake (poz. 8b) na stacionarnu rešetku otvora 90mm (poz. 8.2) koja je snabdevena vibromotorom (poz. 8.5). Odsev stacionarne rešetke krupnoće -500+90mm pada u čeljusnu drobilicu PE 600x900mm (poz. 8c) snage elektromotora 75 kW sa soft starterom. Primarno izdrobljeni materijal krupnoće -150+0mm spaja se sa prosevom stacionarne rešetke krupnoće -90+0mm i zajedno odlaze transportnom trakom (poz. 8d) širine 650mm i dužine 26m sa snagom elektromotora od 15 kW na transportnu traku (poz. 5) koja je deo sistema primarnog drobljenja vezanog za „veliki bunker“. Na transportnoj traci (poz. 8d) postavljena je tračna vaga (poz. 8.3). U odeljenu primarnog drobljenja montiran je sistem za otprašivanje čeljusne drobilice koji se sastoji od ciklona prečnika 800mm (poz. 8e) i ventilatora snage 7,5kW (poz. 8.f). Za opsluživanje i remont čeljusne drobilice u odeljenu

primarnog drobljenja montiran je kran nosivosti 5 t (poz. 8g) ukupne instalisane snage 9,9kW (1x7,5kW i 3x0,8kW) Iznad čeljusne drobilice montirana je ultrazvučna sonda (poz 8.4) za merenje zapunjenosti drobilice.

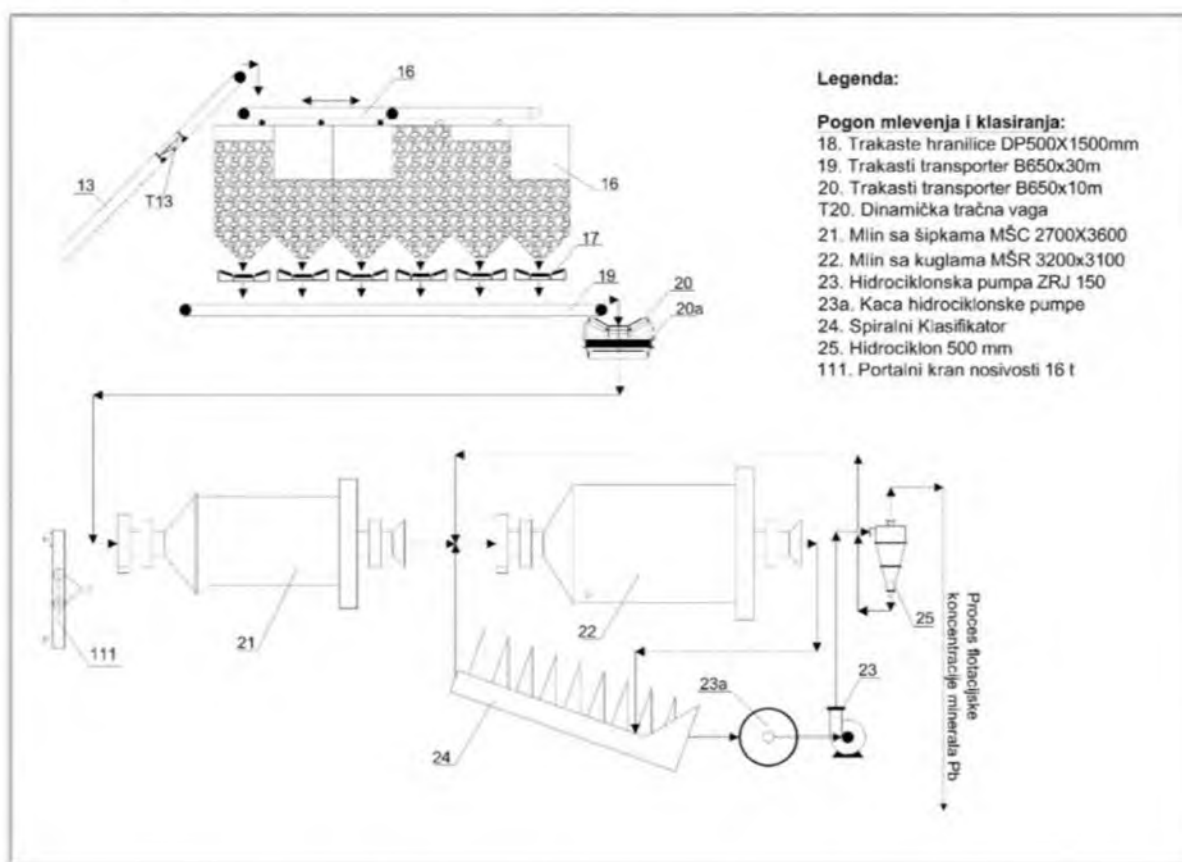
Rovna ruda krupnoće 500 mm doprema se do postojećeg prihvatnog bunkera zapremine 240m³ na čijem vrhu se nalazi stacionarna rešetka otvora 500x500mm. Ispod ovog bunkera nalazi se novi klatni dodavač (poz. 2) tipa CG-1200x3500mm koji ima elektromor snage 15kW i snabdeven je frekventnim regulatorom. Klatni dodavač (poz 2) dozira materijal na novu stacionarnu rešetku otvora 90mm (poz. 2.1) koja je snabdevena vibromotorom (poz. 2.4). Odsev stacionarne rešetke krupnoće -500+90mm pada u novu čeljusnu drobicu PE 600x900mm (poz. 4a) snage elektromotora 75 kW sa soft starterom. Iznad čeljusne drobilice montirana je nova ultrazvučna sonda (poz. 2.3) za merenje nivoa zapunjenosti drobilice. Primarno izdrobljeni materijal krupnoće -150+mm spaja se sa prosevom stacionarne rešetke krupnoće -90+0mm i zajedno odlaze postojećom transportnom trakom (poz. 5) širine 650mm i dužine 22,3 sa snagom elektromotora od 11 kW na postojeću transportnu traku (poz. 5a). Na transportnoj traci (poz. 5) postavljena je nova tračna vaga (poz. 2.2). Na transportnoj traci (poz. 5a) širine 650mm, dužine 34,4m i snage elektromotora 11 kW postavljen je novi magnetni odvajач tipa RCYD 6.5 (poz. 5b) snage elektromotora 2,2 kW i novi metal detektor tipa GJT-6F (poz 5c). U odeljenu primarnog drobljenja „velikog bunkera“ nalazi se postojeći sistem za otprašivanje čeljusne drobilice koji se sastoji od sistema Rotoclone i ventilatora snage 7.5kW (poz 6). Za izbacivanje nakupljenje vode ispod primarne drobilice montirana je nova pumpa za vodu (poz 6a) sa snagom elektromotora 1,5 kW.

Za opsluživanje i remont čeljusne drobilice u odeljenu primarnog drobljenja velikog bunkera nalazi se postojeći kran VMD100 nosivosti 10 t (poz. 109a) ukupne instalisane snage 7,6kW (1x7,0kW i 1x0,6kW). Pored toga u odeljenju primarnog drobljenja montirano je postojeće električno vitlo TO121 nosivosti 0,5 t i instalisanom snagom 1,5kW (2x0,75 kW).

Primarno izdrobljeni materijal krupnoće -150+0mm sa trake (poz 5a) odlazi dalje postojećom transportnom trakom (poz 9) širine 650mm, dužine 25,5m i snage elektromotora 15 kW do novog dvoetažnog vibro sita (poz. 11) tipa 2YK1548 sa snagom elektromotora od 15 kW. Otvori za prosejavanje na gornjoj prosevnoj površini sita su 60x60mm a na donjoj prosevnoj površini 25x35mm. Odsevi obe prosevne površine odlaze gravitacijski u novu konusnu drobicu (poz.12) tipa PYB 1200 snage motora 110 kW. U odeljenju sekundarnog drobljenja nalazi se postojeći sistem za otprašivanje tipa Rotoclone sa snagom elektromotora od 30 kW. Za opsluživanje konusne drobilice i vibro sita u odeljenju sekundarnog drobljenja montirana je električna dizalica nosivosti 5 t (poz 110) snage elektromotora 7,6kW Sekundarno izdrobljeni materijal krupnoće -50+0mm zajedno sa prosevom sita krupnoće -25+0mm odlaze transportnom trakom (poz 13) širine 650mm i dužine 75,5mm i snage elektromotora 15kW do reverzibilnog transportera (poz 16) širine 800mm, dužine 15,5m snage elektromotora 7,5 kW za pogon trake i 2,2 kW za pogon transportera. Reverzibilni transporter (poz. 16) nalazi se iznad mlinskog bunkera zapremine 1714m³ gde se može smestiti oko 3000 t izdrobljene rude.

Mlevenje i klasiranje. Šema tehnološkog procesa u delu pogona mlevenja i klasiranja prikazana je na slici br. 4.3. Ispod mlinskih bunkera nalazi se 6 trakastih dodavača (poz. 18) tipa DP500-1500, širine 500mm i dužine 1,5m sa snagom elektromotora 3 kW svaki i frekventnom regulacijom, te se na osnovu brzine trake podešava i kapacitet doziranja rude iz pojedinačnih bunkera. Svaki od ovih dodavača dozira materijal na horizontalnu transportnu traku (poz. 19) širine 650mm, dužine 30m i snage elektromotora 11 kw. Sa transportne trake (poz. 19) ruda odlazi na transportnu traku (poz 20) širine 650mm, dužine 10m i snage

elektromotora 4 kW na kojoj se nalazi tračna vaga. Ruda sa trake (poz.20) se dozira u mlin sa šipkama (poz.21) model MŠC 2700X3600 snage elektromotora 380 kW koji radi u otvorenom ciklusu. Iz mlina sa šipkama ruda ide u mlin sa kuglama model MŠR 3100X3200 koji radi u zatvorenom ciklusu sa spiralnim klasifikatorom i hidrociklonima. Ruda iz mlina sa kuglama dolazi u spiralni klasifikator (poz.24) dužine spirale 8500 mm i prečnika 2000 mm. Kao proizvod klasifikatora odvaja se pesak klasifikatora koji se vraća u mlin sa kuglama na domeljavanje i preliv klasifikatora koji dalje ide u koš hidrociklonske pumpe. Preko hidrociklonske pumpe (poz.23) model ZRJ 150 snage elektromotora 30 kW material se šalje u radnu bateriju hidrociklona sačinjenu od 2 hidrociklona prečnika 500 mm (poz.25) gde se izdvaja pesak hidrociklona koji se dalje vraća na domeljavanje u mlin sa kuglama dok se preliv hidrociklona kao definitivno usitnjen proizvod šalje u process flotacijske koncentracije minerala olova.



Slika 4.3. Šema tehnološkog procesa mlevenja i klasiranja

Flotiranje rude. Prikaz šeme kretanja masa flotacijske koncentracije minerala Pb i Zn dat je na slici br.4.4. U procesu flotacijske koncentracije minerala Pb izvršene su izmene zbog uočenih problema u pogledu selektivnosti kao i pojave galenita sa smanjenim flotacionim svojstvima. Na osnovu toga neophodno je uvesti međufazno flotiranje kontrolnih koncentrata Pb kako bi se vršilo produktivnije flotiranje minerala galenita u fazi kontrolnog flotiranja a kako ne bi došlo do porasta sadržaja minerala cinka u koncentratu olova. Povraćaj kontrolnih koncentrata olova u mlin na domeljavanje, što je bio slučaj u dosadašnjoj šemi, je kontra produktivan pošto već oslobođene minerale olova u tom slučaju dodatno usitnjavamo te dolazimo do problema sa preusitnjenosti minerala olova što negativno utiče i na selektivnost

postupka flotacijske koncentracije kao i na smanjenje iskorišćenja u postupku flotacijske koncentracije ovog minerala.

Preliv hidrociklona (poz. 25) se cevovodom gravitacijski transportuje do kondicionera (poz. 26) model FR 2500. Iz kondicionera na poziciji 26 materijal se posredstvom gravitacije dovodi u sekciju flotacijskih mašina (poz. 29) koja je sačinjena od 4 redne kaskade ukupnog broja mašina u sekciji 20 tipa FMP 1,6. Prve tri kaskade u sekciji reda poz.29 sačinjene od 16 flotacionih ćelija predstavljaju osnovno flotiranje. Koncentrati osnovnog flotiranja se spajaju i pomoću centrifugalne muljne pumpe model ZRJ 100 (poz. 31) šalju u ciklus petostepenog prečišćavanja u flotacijsku mašinu (poz. 35).

Zadnja kaskada na redu poz. 29 sačinjena od 4 flotacijske mašine predstavlja prvo kontrolno flotiranje. Otok prvog kontrolnog flotiranja posredstvom gravitacije šalje se u koš centrifugalne muljne pumpe model ZRJ 150 odakle se pulpa transportuje u red flotacijskih ćelija poz.30 između prve i druge kaskade. Druga treća i četvrta kaskada reda flotacijskih ćelija poz.30 sačinjena od 14 flotacijskih mašina modela FMP 1,6 predstavlja kontrolno flotiranje minerala olova. Proizvodi kontrolnog flotiranja četvrte kaskade reda poz.29 i druge, treće i četvrte kaskade reda poz.30 se spajaju i sačinjavaju zajedno kontrolni koncentrat minerala olova. Kontrolni koncentrat sa svih kontrolnih kaskada se spaja i šalje gravitacijski u koš centrifugalne muljne pumpe poz.33 model ZRJ 75.

Kontrolni koncentrat se putem centrifugalne muljne pumpe dalje šalju u proces međufaznog flotiranja minerala Pb u prve četiri flotacijske mašine reda poz.30 sačinjene od 2 flotacijske mašine modela FMP 1,6 i dve flotacijske mašine model FMP 2,8. Proizvod međufaznog flotiranja se spaja sa proizvodom osnovnog flotiranja i preko centrifugalne muljne pumpe se potom transportuje u red flotacijskih mašina prečišćaća poz.35. Dok se otok međufaznog flotiranja spaja sa otokom prvog kontrolnog flotiranja i predstavlja definitivni ulaz u drugo kontrolno flotiranje na redu flotacijskih ćelija poz.30. Otok četvrtog kontrolnog flotiranja reda poz.30 predstavlja definitivni otok flotacijske koncentracije minerala Pb ujedno i ulaz u proces flotacijske koncentracije minerala Zn.

Flotacijska mašina na poziciji 35 sastoji se od 11 flotacijskih ćelija. Od toga, četiri ćelije služe za prvo prečišćavanje osnovnog koncentrata olova, dve za drugo, jedna za treće, jedna za četvrto i jedna za peto prečišćavanje osnovnog koncentrata. Koncentrat prvog prečišćavanja se šalje na drugo prečišćavanje, dok se otok prvog prečišćavanja pomoću centrifugalne muljne pumpe (poz. 36) model ZRJ 75 transportuje u kondicioner na poziciji 26 na dopunsko kondicioniranje a potom na čelo procesa.

Koncentrat drugog prečišćavanja se odvodi na treće prečišćavanje, a otok drugog prečišćavanja na čelo prvog prečišćavanja. Koncentrat trećeg prečišćavanja se odvodi na četvrto prečišćavanje, a otok trećeg prečišćavanja na čelo drugog prečišćavanja. Koncentrat četvrtog prečišćavanja se odvodi na peto prečišćavanje, a otok četvrtog prečišćavanja na čelo trećeg prečišćavanja.

Koncentrat petog prečišćavanja predstavlja definitivni koncentrat olova koji se gravitacijski, cevovodom dovodi u zgušnjivač na poziciji 38. Na ovom cevovodu instaliran je uzorkivač (poz. 37). Otok petog prečišćavanja se gravitacijski transportuje na čelo četvrtog prečišćavanja.

Flotacijske ćelije za osnovno i kontrolno flotiranje (poz. 29 i 30) su sa uduvavanjem vazduha, a za prečišćavanje (poz. 35) sa usisavanjem vazduha. Snabdevanje flotacijskih ćelija na pozicijama 29 i 30 komprimovanim vazduhom vrši se pomoću duvaljke (poz. 51). U podrumu

ispod flotacijskih mašina (poz. 29 i 30) i delu podruma ispod ćelija za prečišćavanje osnovnog koncentrata Pb poz.35 smeštena je pumpa za rasture (poz. 34) koja rasuti materijal iz podruma vraća u kondicioner (poz. 26). Otoci kontrolnog flotiranja iz ciklusa flotacije minerala olova poz.30 se spajaju i gravitacijski, cevovodom, transportuju u koš pumpe poz.54 model ZRJ 150 . Materijal iz centrifugalne muljne pumpe poz.54 se dalje transportuje u kondicioner minerala Zn poz.55 model FR 2500.

Nakon toga se materijal iz kondicionera poz.55 deli, a zatim transportuje gravitacijski u dve identične sekcije flotacijskih mašina (poz. 56 i poz. 57) za osnovno i kontrolno flotiranje minerala cinka. Svaka sekcija (poz. 56 i 57) sastoji se od dvadeset dve flotacijske ćelije, od kojih prvih deset služe za osnovno flotiranje, narednih šest za prvo kontrolno flotiranje, a poslednjih šest za drugo kontrolno flotiranje minerala cinka. Koncentrati osnovnog flotiranja se spajaju i pomoću centrifugalne muljne pumpe (poz. 58) šalju u ciklus četvorostepenog prečišćavanja u flotacijsku mašinu (poz. 62). Otoci osnovnog flotiranja predstavljaju ulaze u prvo kontrolno flotiranje.

Koncentrati prvog kontrolnog flotiranja i drugog kontrolnog flotiranja se takođe spajaju i cevovodom gravitacijski vraćaju u koš centrifugalne muljne pumpe poz.54 apotom na ponovno kondicioniranje i čelo procesa. Otoci prvog kontrolnog flotiranja predstavljaju ulaze u drugo kontrolno flotiranje. Otoci drugog kontrolnog flotiranja predstavljaju definitivnu flotacijsku jalovinu. Flotacijska mašina na poziciji 62 sastoji se od 9 flotacijskih ćelija. Od toga, četiri ćelije služe za prvo prečišćavanje a dve za drugo prečišćavanje osnovnog koncentrata cinka, jedna mašina za treće prečišćavanje i jedna mašina za četvrto prečišćavanje osnovnog koncentrata cinka.

Koncentrat prvog prečišćavanja se šalje na drugo prečišćavanje, dok se otok prvog prečišćavanja posredstvom gravitacije transportuje u koš centrifugalne muljne pumpe poz.54 i dalje na kondicioniranje i čelo procesa. Koncentrat drugog prečišćavanja šalje se gravitacijski na treće prečišćavanje dok se otok drugog prečišćavanja vraća na prvo.

Koncentrat trećeg prečišćavanja gravitacijski se šalje na četvrto dok se otok trećeg vraća na drugo prečišćavanje. Koncentrat četvrtog prečišćavanja predstavlja definitivni koncentrat cinka koji se gravitacijski, cevovodom dovodi u zgušnjivač na poziciji 70. Otok četvrtog prečišćavanja se gravitacijski transportuje na čelo trećeg prečišćavanja. Flotacijske ćelije za osnovno i kontrolno flotiranje (poz. 56 i 57) su sa uduvavanjem vazduha, a za prečišćavanje (poz. 62) sa usisavanjem vazduha. Snabdevanje flotacijskih ćelija na pozicijama 56 i 57 komprimovanim vazduhom vrši se pomoću duvaljke (poz. 51). U podrumu ispod flotacijskih mašina (poz. 56 i 57) i delu podruma ispod ćelija za prečišćavanje osnovnog koncentrata smeštena je pumpa za rasture (poz. 81) koja rasuti materijal iz podruma vraća u kondicionere (poz. 53).

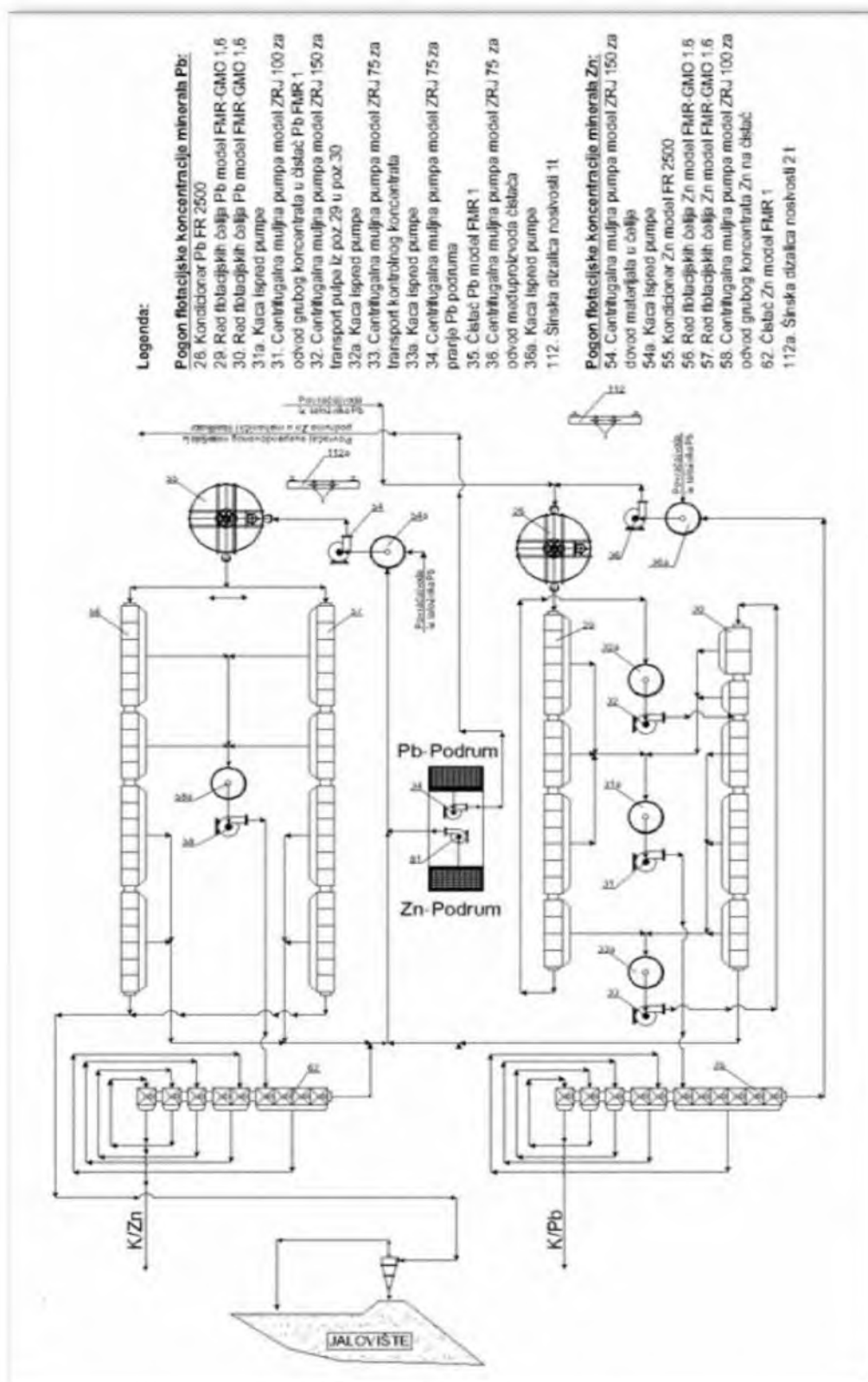
Flotacijski reagensi. Kao reagensi u flotacijskoj koncentraciji minerala olova i cinka koriste se:

Regulator sredine:	hidratirani kreč, Ca(OH)_2
Kolektori:	kalijum-etil ksantat (KEX), kalijum-amil-ksantat (KAX),
Deprimatori minerala cinka:	natrijum-cijanid (NaCN), cink-sulfat ZnSO_4 ,
Aktivator minerala cinka:	bakar-sulfat CuSO_4 ,
Penušač:	Daufrot, DOW 250

U tabeli 4.8 je data potrošnja reagenasa.

Tabela 4.8. Potrošnja reagenasa

Plan za 2025 god.	Kugle	Šipke	NaCN	ZnSO ₄	DOW	Ca(OH) ₂	CuSO ₄	KAX	KEX
Potrošnja 2018 god.	720.44	339.73	44.28	229.92	56.2	830.1	105.62	44.62	4.57
Potrošnja 2019 god.	677.24	255.53	36.91	238.12	38.7	773.31	96.74	32.43	5.39
Potrošnja 2020 god.	662.07	249.59	34.09	226.01	47.64	552.32	108.57	34.05	7.9
Potrošnja 2021 god.	694.46	270.14	33.56	235.69	52.49	573.88	98.23	29.79	6.88
Potrošnja 2022 god.	619.1	358.09	30.72	253.84	53.76	642.13	151.38	27.12	4.02
Potrošnja 2023 god.	801.2	333.45	22	237.66	60.57	737.74	85.31	18.1	4.88
Potrošnja prvih 9 meseci 2024 god.	697.25	267.9	35.11	415.61	82.77	725.97	123.26	11.33	7.15
Prosek(g/t)	695.97	296.35	33.81	262.41	56.02	690.78	109.87	28.21	5.83
Plan (g/t)	700.00	290.00	35.00	400.00	60.00	700.00	110.00	25.00	6.00
Planirana potrošnja za preradu 250 000 t rovne rude (kg)	175000	72500	8750	100000	15000	175000	27500	6250	1500



Slika 4.4. Tehnološka šema flotiranja rude

Odvodnjavanje koncentrata. Finalni koncentrat cinka se, gravitacijski cevovodom transportuje do zgušnjivača (poz. 70). Zgušnjavanje pulpe se odvija do sadržaja čvrste faze od 50%. Zgusnuti proizvod se posredstvom membranske pumpe (poz. 72b) transportuje u filter

presu (poz. 72a), a preliv zgušnjivača (poz. 70) gravitacijski, cevovodom odlazi u taložnik za koncentrat cinka (poz. 77), na taloženje.

Taložnik se sastoji iz dva bazena i povremeno se prazni na taj način što se istaloženi koncentrat cinka centrifugalnom muljnom pumpom (poz. 78) vraća u zgušnjivač (poz. 70), dok prelivna voda iz taložnika odlazi na jalovište. I ovde je u okviru novog rešenja u taložniku postavljena potapajuća centrifugalna pumpa poz.76 koja u toku rada pogona flotacije prepumpava vodu iz taložnika u proces flotacijske koncentracije umesto sveže vode koja se dodaje u poz.54. Filtriranje se, praktično, odvija kroz tri stadijuma. U inicijalnom stadijumu vrši se punjenje filter prese uz istovremeno filtriranje, a nakon punjenja prese i zatvaranja dovoda pulpe, vrši se dalja obrada keka pomoću presovanja/stezanja membrana i produvavanjem komora komprimovanim vazduhom.

Isfiltrirani koncentrat cinka iz filter prese (poz. 72a) koji sadrži 10% vlage, preko sipke pada u bunker za koncentrat cinka koji je smešten ispod filter prese. Utovar koncentrata iz bunkera vrši se pomoću utovarne lopate u kamione za otpremu koncentrata. Kompresorski set (poz. 72c) snabdeva membransku pumpu i filter presu komprimovanim vazduhom. Pored dva kompresorska seta (poz. 40c i 72c) koji snabdevaju vazduhom pripadajuće filter prese (poz. 40a i 72a, respektivno) instaliran je i treći, rezervni kompresorski set (poz. 72d) koji ima mogućnost snabdevanja obe filter prese komprimovanim vazduhom.

Filtrat se preko odvodne cevi za filtrat iz filter prese (poz. 72a) transportuje u taložnik (poz. 77). Deo koncentrata koji zaostane u filter presi nakon filtriranja se ispira (pranje filter platna, ispiranje cevovoda za dovod pulpe) i preko odvodne cevi za mulj odvodi u zgušnjivač (poz 70). Za servisiranje i remont uređaja u pogonu filtraže instalirana je električna dizalica (poz. 114), nosivosti 1 t.

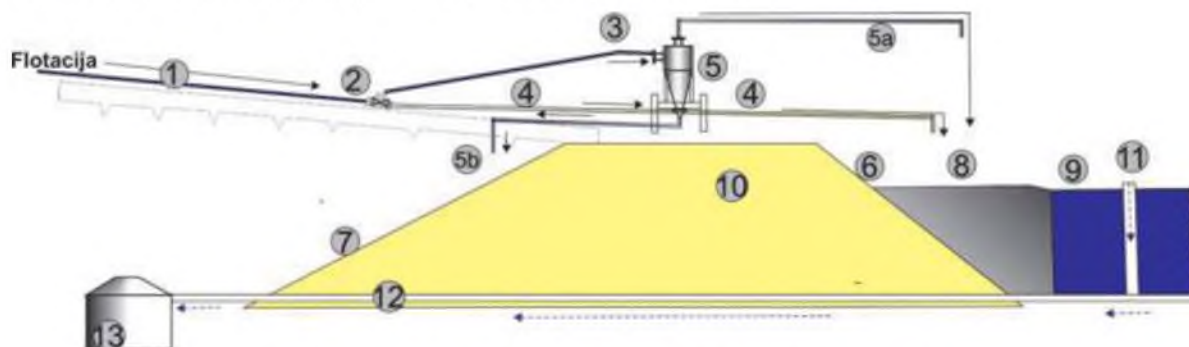
Pored instalacije novih filter presa u pogonu filtraže, Investitor je odlučio da zadrži staru opremu za filtriranje, koja se može koristiti u slučaju potrebe. Tehnološki proces filtriranja koncentrata olova u postojećem sistemu sastoji se u sledećem: Iz zgušnjivača (poz. 38) se zgusnuti koncentrat olova izvlači dijafragma pumpom (poz. 39) i gravitacijski odlazi u vakuum disk filter (poz. 40). Isfiltrirani koncentrat, koji sadrži 10-12% vlage, preko prihvatne sipke pada u magacinski prostor za koncentrat olova. Filtrat se spaja sa prelivom zgušnjivača i transportuje u taložnik (poz. 45). Potrebnu količinu vakuuma obezbeđuje vakuum pumpa (poz. 47) preko rezervoara za otkapavanje (poz. 49) i rezervoara za vakuum (poz. 48), a potrebnu količinu komprimovanog vazduha centrifugalna duvaljka (poz. 50).

4.2.3. Projektno rešenje odlaganja rudarskog otpada

Flotacijska jalovina predstavlja ostatak u postupku prerade mineralne sirovine. Nalazi se u obliku suspenzije, finoće -0,351+0,000mm, sa sadržajem čvrste faze od oko 25% i u tom obliku se odlaze na flotacijsko jalovište. Flotacijsko jalovište Rudnika Grot spada u jalovišta planinsko-kanjanskog tipa, formirano u nekadašnjem gornjem vodotoku Seliškog potoka, koji je je usekao svoj vodeni put u planinskom masivu. Samo jalovište je ograničeno sa severne i istočne strane planinskim terenom, dok je sa zapadne strane dolina Seliškog potoka pregrađena inicijalnom branom i završnom nožicom. Na tom mestu je formirana glavna nasipna brana od peska hidrociklona. Na jugoistočnoj strani jalovišta, tokom njegove eksploatacije i postizanja određene geodetske visine formirana je zaštitna nasipna brana. Time je oivičeno kompletno jalovište u predviđenom prostoru od momenta otpočinjanja

njegove eksploatacije. Sve vode sa prostora jalovišta se prikupljaju kolektorima i odvođe van jalovišta u Seliški potok, i time se omogućava nesmetani rad i eksploatacija jalovišta.

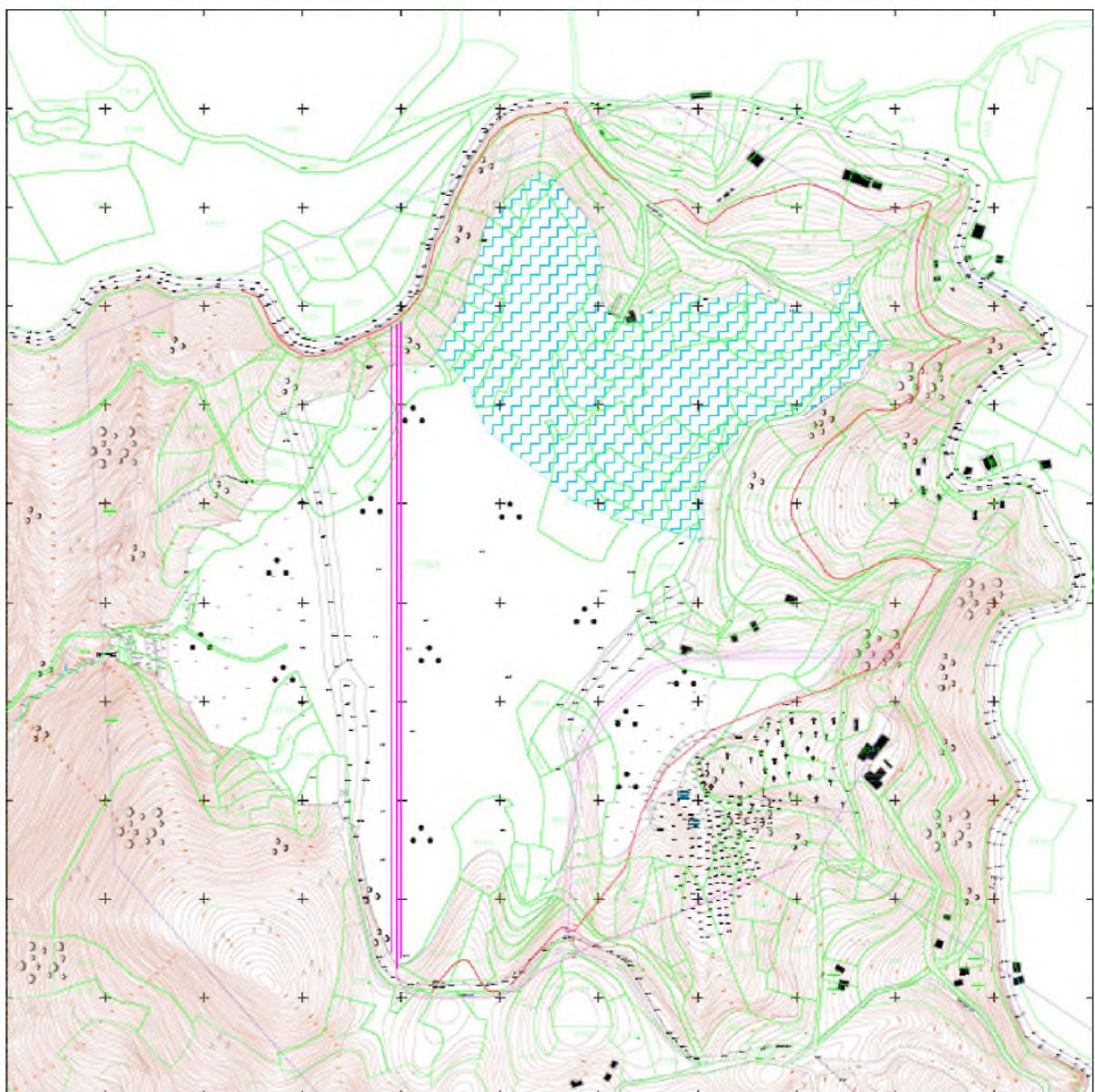
Jalovina se u hidrociklonima (na krunama brana) klasira na krupniju frakciju - pesak i sitniju frakciju - preliv hidrociklona. Pri čemu se od peska gradi nasipi, a preliv se istače u akumulacioni prostor. Akumulacioni prostor jalovišta se sastoji od istaloženih sitnih klasa koji čini plažu jalovišta i deo prostora u kome se formira vodeno ogledalo jalovišta sa određenom dubinom. Iz ovog prostora posle bistrenja viška vode se odvodi preko glavnog kolektora van prostora jalovišta. Tehnološko-tehnička šema odlaganja jalovine na glavnoj i pomoćnoj kruni brane sa svim pratećim objektima prikazana je na slici 4.5.



Slika 4.5. Tehnološko-tehnička šema odlaganja jalovine

Legenda: 1.Cevovod za gravitacijski transport jalovine; 2. Ventil za račvom; 3. Cevovod prema hidrociklonu; 4. Havarijski cevovod „samotok”; 5. Hidrociklon; 5a. Cev preлива hidrociklona; 5b. Cev peska hidrociklona; 6. Unutrašnja kosina brane; 7. Spoljašnja kosina brane; 8. Plaža na kruni brane akumulacionog prostora jalovišta; 9. Jezero akumulacionog prostora jalovišta; 10. Kruna brane; 11. Jedna od kolektorskih šahti; 12. Sistem kolektora; 13. Rezervoari izbistrenih voda sa jalovišta.

Situacioni i topografski prikaz flotacijskog jalovišta dat je na slici 4.6. Detaljan opis nastanka i odlaganja flotacijske jalovine je dat u poglavlju 6 ovog Plana.



Slika 4.6. Situacioni i topografski prikaz flotacijskog jalovišta

5. Operativni monitoring prostora na kojem će se deponovati rudarski otpad

Detaljan plan monitoringa prostora na kojem se generiše rudarski otpad u okviru rudnika Grot dat je u Studiji procene uticaja na životnu sredinu, koji je u martu 2019. god. uradio Rudarsko-geološki fakultet Univerziteta u Beogradu. Mere predviđene u ovom Planu su usaglašene sa navedenim dokumentom.

5.1. Program monitoringa kvaliteta voda

Monitoring voda se vrši i dobijeni rezultati se porede sa odredbama važeće Uredbe o graničnim vrednostima prioriternih i prioriternih hazardnih supstanci koje zagađuju površinske vode i rokovima za njihovo dostizanje (Službeni glasnik RS, 24/2014), Uredbe o graničnim vrednostima zagađujućih materija u površinskim i podzemnim vodama i sedimentu i rokovima za njihovo dostizanje (Službeni glasnik RS 50/2012), kao i Uredbe o graničnim vrednostima emisije zagađujućih materija u vodi i rokovima za njihovo dostizanje (Sl. Glasnik RS 67/2011, 48/12, 1/16).

Monitoring podzemnih voda se ne nameće kao obaveza, s obzirom da je nivo podzemnih voda znatno ispod ležišta (>100 m). Monitoring površinskih voda se sprovodi u smislu praćenja emisije (zagađivanja) i imisije zagađujućih materija (zagađenje, koncentracija). Što se emisije zagađujućih materija tiče, prati se na kvartalnom nivou kod ispusnih voda slika 5.1:

1. Na glavnom kolektoru flotacijskog jalovišta;
2. Pre uliva u taložnik na horizontu VIII (ispusne vode iz taložnika sa VI horizonta);
3. Posle taložnika na horizontu VIII;
4. Posle taložnika na horizontu IX;
5. Na vodosabirnicima na flotacijskom jalovištu;
6. Na mestu ispuštanja iz potkopa P1, i
7. Na mestu ispuštanja iz potkopa P2;

Parametri koji se prate na ovim uzorcima su:

- T, boja, miris, pH, elektro provodljivost, sedimentne materije, suspendovane materije, HPK, BPK5, rastvorljivi kiseonik, zasićenost kiseonika (saturacija);
- Metali, metaloidi i njihova jedinjenja: Cr, Co, As, Cd, Pb, Zn, Hg, Ar, Ni, Sb, Sn, Fe, Cu, Mn;
- Sulfati;
- Cijanidi;
- Mineralna ulja i ugljovodonici;
- Ukupne masti i ulja;
- Količina ispusnih voda.

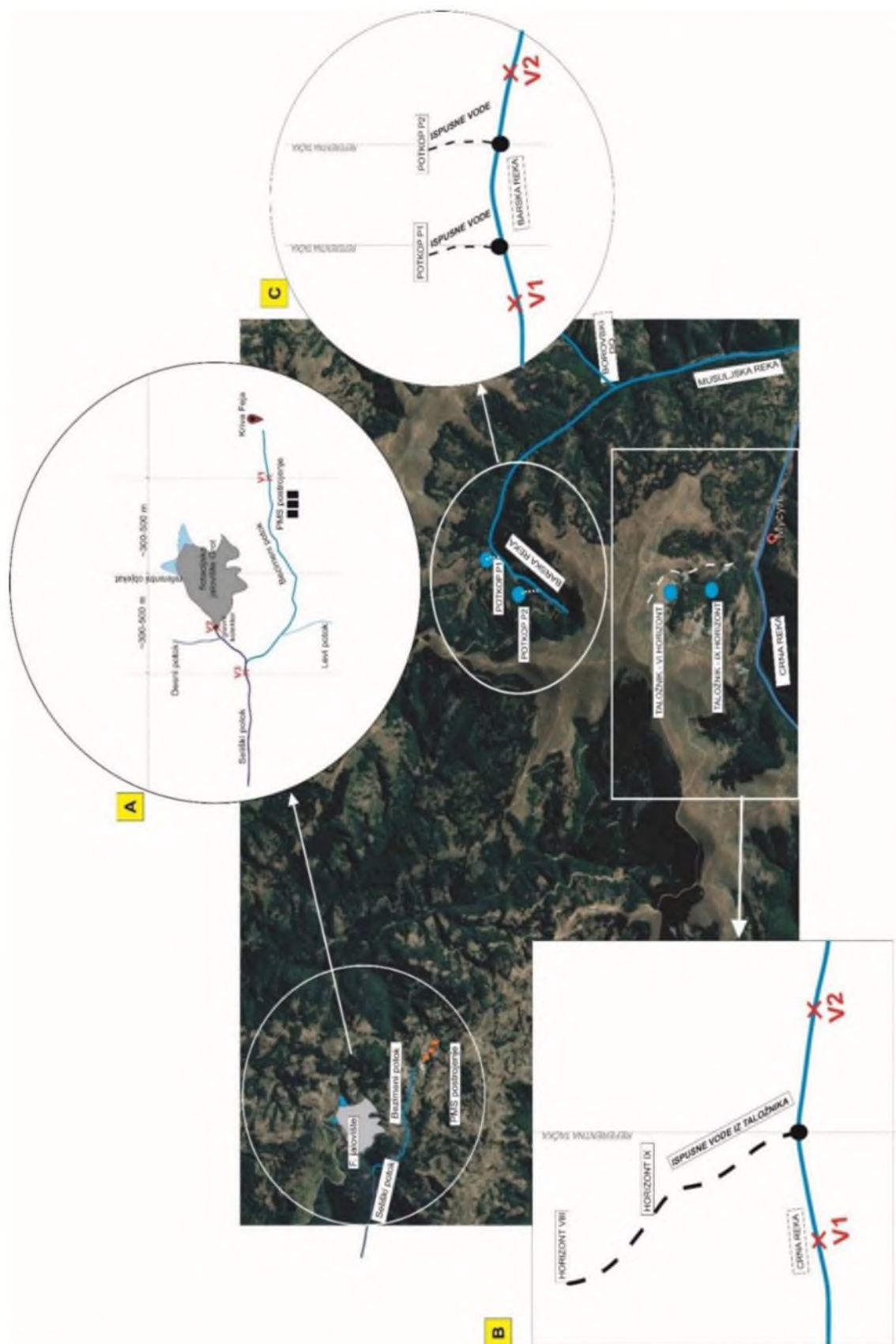


Slika 5.1. Mesta uzorkovanja vode u taložnicima, vodosabirnicima i na mestu ispuštanja vode iz glavnog kolektora

U smislu praćenja zagađenja na kvartalnom nivou se vrši monitoring vode Seliškog potoka, Crne reke i Barske reke. Kod Seliškog potoka, predlaže se uzorkovanje jednog uzorka iz bezimenog potoka 300 do 500 m uzvodno od flotacijskog jalovišta (V1), koji se poredi sa kvalitetom ispusnih voda iz glavnog kolektora (V2), a koje su već obuhvaćene redovnim kvartalnim programom monitoringa emisije, i uzorkom vode iz Seliškog potoka 300 do 500 m nizvodno od flotacijskog jalovišta (V3), slika 5.2.

Parametri koji se prate na ovim uzorcima su:

- T, boja, miris, pH, elektro-provodljivost, sedimentne materije, suspendovane materije, HPK, BPK5, rastvorljivi kiseonik, zasićenost kiseonika (saturacija);
- Metali, metaloidi i njihova jedinjenja: Cr, Co, As, Cd, Pb, Zn, Hg, Ar, Ni, Sb, Sn, Fe, Cu, Mn;
- Sulfati;
- Cijanidi;
- Mineralna ulja i ugljovodonici;
- Ukupne masti i ulja;



Slika 5.2. Mesta uzorkovanja površinskih vodotokova radi utvrđivanja zagađenja: a) Seliškog potoka, b) Crne reke i c) Barske reke

5.1.1. Aktuelni rezultati monitoringa voda

Analize vode prethodnih godina su rađene od strane Zavoda za javno zdravlje Vranje, i MD Projekt Instituta d.o.o. iz Niša. U tabelama 5.1, 5.2, 5.3, 5.4 i 5.5 dati su poslednji rezultati ispitivanja otpadnih voda tokom septembra 2024. godine radi utvrđivanja emisije zagađujućih materija. Na osnovu priloženih rezultata može se zaključiti da kvalitet voda koje se ispuštaju zadovoljavaju referentne vrednosti propisanih zakonskom regulativom.

Tabela 5.1. Rezultati ispitivanja vode iz taložnika na VI horizontu, 2024.

R.b.	Karakteristike za ispitivanje	Metoda ispitivanja	Jed. mere	Rezultat	Ref. vrednost
1	TEMPERATURA VAZDUHA	Pravilnik 1) metoda II/1		10.0	/
2	TEMPERATURA VODE	SRPS H.Z1.106:1970	Oc	9.5	/
3	BOJA(*)	metoda ZZ 201		slabo primetna	/
4	MIRIS	SRPS EN 1622: 2008		bez	/
5	pH VREDNOST	SRPS ISO EN 10523 : 2013		7.14	6.5-8.5
6	ELEKTROL PROVOĐLJ.(20oC)	metoda ZZ202	MikroScm-1	190	/
7	SEDIMENTNE MATERIJE	Sl.list SFRJ br.42/66 metoda III/21	ml/L	<0.2	≤0.5
8	SUSPENDOVANE MATERIJE	SRPS H. ZI. 160 : 1987	mg/L	6.4	≤35.0
9	HEM.POT.KIS.(HPK)izK2Cr2O7	SRPS ISO 6060:1994	mgO2/L	<30.0	≤125.0
10	BIOHEM.POTR.KISEON(BPK5)	SRPS EN1899-1:2009	mgO2/L	<6.0	≤25.0
11	RASTVORENI KISEONIK	SRPS ISO 25813:2009	mgO2/L	8.3	/
1	ZASIĆ.KISEON.(SATURACIJA)	SRPS EN 25813:2009	%	73.0	/
2	CIJANIDI (CN)	metoda ZZ211	mg/L	<0.01	/
3	SULFATI (SO4)2-	metoda ZZ 245	mg/l	40.7	/
1	SREBRO(Ag+) *	Metoda ZZ 220	mg/l	<0.1	≤1.0
2	GVOŽĐE UKUPNO (Fe)	metoda ZZ219	mg/L	<0.10	≤10.0
3	HROM UKUPNI (Cr)	metoda ZZ219	mg/L	<0.02	≤0.5
4	NIKL (Ni)	metoda ZZ 220	mg/L	<0.02	≤0.5
5	BAKAR (Cu)	metoda ZZ219	mg/L	<0.03	≤0.5
6	CINK (Zn)	metoda ZZ 219	mg/L	<0.05	≤1.0
7	OLOVO (Pb)	metoda ZZ219	mg/L	<0.02	≤0.5
8	MANGAN (Mn)	metoda ZZ219	mg/L	<0.05	≤1.0
9	ŽIVA (Hg)	metoda ZZ 222b	mg/L	<0.01	≤0.05
10	KADMIJUM (Cd)	metoda ZZ 219	mg/L	<0.02	≤0.2
11	ARSEN (As)	metoda ZZ 222b	mg/L	<0.05	≤0.1
12	KOBALT (Co)	metoda ZZ 219	mg/l	<0.05	≤1.0
13	KALAJ (Sn)	metoda ZZ219	mg/L	<0.5	≤2.0
14	ANTIMON (Sb) (*)	METODA ZZ 220A	mg/L	<0.002	/

Tabela 5.2. Rezultati ispitivanja vode iz taložnika na VIII horizontu, 2024.

R.b.	Karakteristike za ispitivanje	Metoda ispitivanja	Jed. mere	Rezultat	Ref. vrednost
1	TEMPERATURA VAZDUHA	Pravilnik 1) metoda II/I		10.5	/
2	TEMPERATURA VODE	SRPS H.Z1.106:1970	Oc	9.5	/
3	BOJA(*)	metoda ZZ 201		slabo primetna	/
4	MIRIS	SRPS EN 1622: 2008		bez	/
5	pH VREDNOST	SRPS ISO EN 10523 : 2013		6.98	6.5-8.5
6	ELEKTROL PROVOĐLJ.(20oC)	metoda ZZ202	MikroScm-1	280	/
7	SEDIMENTNE MATERIJE	Sl.list SFRJ br.42/66 metoda III/21	ml/L	<0.2	<=0.5
8	SUSPENDOVANE MATERIJE	SRPS H. Z1. 160 : 1987	mg/L	3.4	<=35.0
9	HEM.POT.KIS.(HPKizK2Cr2O7	SRPS ISO 6050:1994	mgO2/L	39.4	<=125.0
10	BIOHEM.POTR.KISEON(BPK5)	SRPS EN1899-1:2009	mgO2/L	6.6	<=25.0
11	RASTVORENI KISEONIK	SRPS ISO 25813:2009	mgO2/L	7.7	/
1	ZASIĆ.KISEON.(SATURACIJA)	SRPS EN 25813:2009	%	69.2	/
2	CIJANIDI (CN)	metoda ZZ211	mg/L	<0.01	/
3	SULFATI (SO4)2-	metoda ZZ 245	mg/l	48.2	/
1	SREBRÓ(Ag+) *	Metoda ZZ 220	mg/l	<0.1	<=1.0
2	GVOŽĐE UKUPNO (Fe)	metoda ZZ219	mg/L	<0.10	<=10.0
3	HROM UKUPNI (Cr)	metoda ZZ219	mg/L	<0.02	<=0.5
4	NIKL (Ni)	metoda ZZ 220	mg/L	<0.02	<=0.5
5	BAKAR (Cu)	metoda ZZ219	mg/L	0.2	<=0.5
6	CINK (Zn)	metoda ZZ 219	mg/L	0.07	<=1.0
7	OLOVO (Pb)	metoda ZZ219	mg/L	<0.02	<=0.5
8	MANGAN (Mn)	metoda ZZ219	mg/L	0.07	<=1.0
9	ŽIVA (Hg)	metoda ZZ 222b	mg/L	<0.01	<=0.05
10	KADMIJUM (Cd)	metoda ZZ 219	mg/L	<0.02	<=0.2
11	ARSEN (As)	metoda ZZ 222b	mg/L	<0.05	<=0.1
12	KOBALT (Co)	metoda ZZ 219	mg/l	<0.05	<=1.0
13	KALAJ (Sn)	metoda ZZ219	mg/L	<0.5	<=2.0
14	ANTIMON (Sb) (*)	METODA ZZ 220A	mg/L	<0.002	/

Tabela 5.3. Rezultati ispitivanja vode iz taložnika IX horizonta, 2024.

R.b.	Karakteristike za ispitivanje	Metoda ispitivanja	Jed. mere	Rezultat	Ref. vrednost
1	TEMPERATURA VAZDUHA	Pravilnik 1) metoda II/1		11.0	/
2	TEMPERATURA VODE	SRPS H.Z1.106:1970	Oc	9.0	/
3	BOJA(*)	metoda ZZ 201		slabo primetna	/
4	MIRIS	SRPS EN 1622: 2008		bez	/
5	pH VREDNOST	SRPS ISO EN 10523 : 2013		6.99	6.5-8.5
6	ELEKTROL PROVOĐLJ.(20oC)	metoda ZZ202	MikroScm-1	217	/
7	SEDIMENTNE MATERIJE	Sl.list SFRJ br.42/66 metoda III/21	ml/L	<0.2	<=0.5
8	SUSPENDOVANE MATERIJE	SRPS H. Z1. 160 : 1987	mg/L	3.4	<=35.0
9	HEM.POT.KIS.(HPKizK2C2O7)	SRPS ISO 6060:1994	mgO2/L	<30.0	<=125.0
10	BIOHEM.POTR.KISEON(BPK5)	SRPS EN1899-1:2009	mgO2/L	<6.0	<=25.0
11	RASTVORENI KISEONIK	SRPS ISO 25813:2009	mgO2/L	7.5	/
1	ZASIĆ.KISEON.(SATURACIJA)	SRPS EN 25813:2009	%	65.1	/
2	CIJANIDI (CN)	metoda ZZ211	mg/L	<0.01	/
3	SULFATI (SO4)2-	metoda ZZ 245	mg/l	63.3	/
1	SREBRO(Ag+) *	Metoda ZZ 220	mg/l	<0.1	<=1.0
2	GVOŽĐE UKUPNO (Fe)	metoda ZZ219	mg/L	<0.10	<=10.0
3	HROM UKUPNI (Cr)	metoda ZZ219	mg/L	<0.02	<=0.5
4	NIKL (Ni)	metoda ZZ 220	mg/L	<0.02	<=0.5
5	BAKAR (Cu)	metoda ZZ219	mg/L	0.5	<=0.5
6	CINK (Zn)	metoda ZZ 219	mg/L	0.08	<=1.0
7	OLOVO (Pb)	metoda ZZ219	mg/L	<0.02	<=0.5
8	MANGAN (Mn)	metoda ZZ219	mg/L	0.10	<=1.0
9	ŽIVA (Hg)	metoda ZZ 222b	mg/L	<0.01	<=0.05
10	KADMIJUM (Cd)	metoda ZZ 219	mg/L	<0.02	<=0.2
11	ARSEN (As)	metoda ZZ 222b	mg/L	<0.05	<=0.1
12	KOBALT (Co)	metoda ZZ 219	mg/l	<0.05	<=1.0
13	KALAJ (Sn)	metoda ZZ219	mg/L	<0.5	<=2.0
14	ANTIMON (Sb) (*)	METODA ZZ 220A	mg/L	<0.002	/

Tabela 5.4. Rezultati ispitivanja vode iz potkopa P-2 Kula Barje, 2024.

R.b.	Karakteristike za ispitivanje	Metoda ispitivanja	Jed. mere	Rezultat	Ref. vrednost
1	TEMPERATURA VAZDUHA	Pravilnik 1) metoda II/1		9.5	/
2	TEMPERATURA VODE	SRPS H.ZI.106:1970	Oc	10.0	/
3	BOJA(*)	metoda ZZ 201		slabo primetna	/
4	MIRIS	SRPS EN 1622: 2008		bez	/
5	pH VREDNOST	SRPS ISO EN 10523 : 2013		7.17	6.5-8.5
6	ELEKTROL. PROVODLJ. (20°C)	metoda ZZ202	MikroSem-1	172	/
7	SEDIMENTNE MATERIJE	Sl.list SFRJ br.42/66 metoda III/21	ml/L	<0.2	<=0.5
8	SUSPENDOVANE MATERIJE	SRPS H. ZI. 160 : 1987	mg/L	4.4	<=35.0
9	HEM.POT.KIS.(HPKizK2C7207	SRPS ISO 6060:1994	mgO2/L	<30.0	<=125.0
10	BIOHEM.POTR.KISEON(BPK5)	SRPS EN1899-1:2009	mgO2/L	<6.0	<=25.0
11	RASTVORENI KISEONIK	SRPS ISO 25813:2009	mgO2/L	7.1	/
1	ZASIĆ.KISEON.(SATURACIJA)	SRPS EN 25813:2009	%	63.0	/
2	CIANIDI (CN)	metoda ZZ211	mg/L	<0.01	/
3	SULFATI (SO4)2-	metoda ZZ 245	mg/l	18.3	/
1	SREBRO(Ag+) *	Metoda ZZ 220	mg/l	<0.1	<=1.0
2	GVOŽĐE UKUPNO (Fe)	metoda ZZ219	mg/L	<0.10	<=10.0
3	HROM UKUPNI (Cr)	metoda ZZ219	mg/L	<0.02	<=0.5
4	NIKL (Ni)	metoda ZZ 220	mg/L	<0.02	<=0.5
5	BAKAR (Cu)	metoda ZZ219	mg/L	<0.03	<=0.5
6	CINK (Zn)	metoda ZZ 219	mg/L	<0.05	<=1.0
7	OLOVO (Pb)	metoda ZZ219	mg/L	<0.02	<=0.5
8	MANGAN (Mn)	metoda ZZ219	mg/L	<0.05	<=1.0
9	ŽIVA (Hg)	metoda ZZ 222b	mg/L	<0.01	<=0.05
10	KADMIJUM (Cd)	metoda ZZ 219	mg/L	<0.02	<=0.2
11	ARSEN (As)	metoda ZZ 222b	mg/L	<0.05	<=0.1
12	KOBALT (Co)	metoda ZZ 219	mg/l	<0.05	<=1.0
13	KALAJ (Sn)	metoda ZZ219	mg/L	<0.5	<=2.0
14	ANTIMON (Sb) (*)	METODA ZZ 220A	mg/L	<0.002	/

Tabela 5.5. Rezultati ispitivanja otpadne vode sa glavnog kolektora na flotacijskom jalovištu, 2024.

R.b.	Karakteristike za ispitivanje	Metoda ispitivanja	Jed. mera	Rezultat	Ref. vrednost
1	TEMPERATURA VAZDUHA	Pravilnik 1) metoda II/1		11.0	/
2	TEMPERATURA VODE	SRPS H.Z1.106:1970	Oc	10.5	/
3	BOJA(*)	metoda ZZ 301		slabo primetna	/
4	MIRIS	SRPS EN 1622: 2008		bez	/
5	pH VREDNOST	SRPS ISO EN 10523 : 2013		7.17	6.5-8.5
6	ELEKTROL. PROVOĐLJ.(20oC)	metoda ZZ202	MikroScm-l	136	/
7	SEDIMENTNE MATERIJE	Sl.list SFRJ br.42/66 metoda III/21	ml/L	<0.2	<=0.5
8	SUSPENDOVANE MATERIJE	SRPS H. Z1. 160 : 1987	mg/L	4.2	<=35.0
9	HEM.POT.KIS.(HPKizK2Cr2O7	SRPS ISO 6060:1994	mgO2/L	<30.0	<=125.0
10	BIOHEM.POTR.KISEON(BPK5)	SRPS EN 1899-1:2009	mgO2/L	<6.0	<=25.0
11	RASTVORENI KISEONIK	SRPS ISO 15813:2009	mgO2/L	6.2	/
1	ZASIĆ.KISEON.(SATURACIJA)	SRPS EN 15813:2009	%	59.8	/
2	CIJANIDI (CN)	metoda ZZ211	mg/L	<0.01	/
3	SULFATI (SO4)2-	metoda ZZ 245	mg/l	79.4	/
1	SREBRO(Ag+) *	Metoda ZZ 220	mg/l	<0.1	<=1.0
2	GVOŽĐE UKUPNO (Fe)	metoda ZZ219	mg/L	<0.10	<=10.0
3	HROM UKUPNI (Cr)	metoda ZZ219	mg/L	<0.02	<=0.5
4	NIKL (Ni)	metoda ZZ 220	mg/L	<0.02	<=0.5
5	BAKAR (Cu)	metoda ZZ219	mg/L	0.5	<=0.5
6	CINK (Zn)	metoda ZZ 219	mg/L	0.06	<=1.0
7	OLOVO (Pb)	metoda ZZ219	mg/L	<0.02	<=0.5
8	MANGAN (Mn)	metoda ZZ219	mg/L	<0.05	<=1.0
9	ŽIVA (Hg)	metoda ZZ 222b	mg/L	<0.01	<=0.05
10	KADMIJUM (Cd)	metoda ZZ 219	mg/L	<0.02	<=0.2
11	ARSEN (As)	metoda ZZ 222b	mg/L	<0.05	<=0.1
12	KOBALT (Co)	metoda ZZ 219	mg/l	<0.05	<=1.0
13	KALAJ (Sn)	metoda ZZ219	mg/L	<0.5	<=2.0
14	ANTIMON (Sb) (*)	METODA ZZ 220A	mg/L	<0.002	/

Ako se rezultati iz tabele 5.5 uporede sa rezultatima istih analiza iz 2022. i 2023. godine (tabela 5.6 i 5.7) , kako bi sagledao isključivo uticaj flotacijskog jalovišta na okolinu u prethodne 3 godine, može se konstatovati da je dobar kvalitet otpadnih voda koje se ispuštaju iz glavnog kolektora jalovišta u okolinu (Seliški potok) konstantan i da nema apsolutno nikakvih loših efekata po kvalitet voda u okolnim površinskim vodotokovima.

Tabela 5.6. Rezultati ispitivanja otpadne vode sa glavnog kolektora na flotacijskom jalovištu tokom 2022. godine

Ispitivanje kvaliteta otpadnih flotacijskih voda u 2022. godini						
Parametar	I kvartal	II kvartal	III kvartal	IV kvartal	mg/l	kg/god
Temperatura vode, °C	8,8	8,9	9,4	9,1	9,05	9869,66
Boja	bez	bez	bez	bez	bez	bez
Miris	bez	bez	bez	bez	bez	bez
pH vrednost	6,75	7	6,93	7	6,92	7546,74
Hem. potr. O ₂ (HPK), mg/l	19,7	19,7	29,5	25,2	23,53	25855,66
Bioh. potr. O ₂ (BPK ₅), mg/l	6	6	6	3	5,25	5725,49
Živa	0,005	0,005	0,005		0,01	5,45
Mangan	0,1	0,61	0,28	0,05	0,26	283,55
Srebro	0,1	0,1	0,1		0,10	109,06
Kobalt	0,05	0,05	0,05	0,04	0,05	51,80
Gvožđe (Fe), mg/l	0,1	0,67	0,1	0,06	0,23	253,56
Bakar (Cu), mg/l	0,05	0,03	0,03	0,04	0,04	40,90
Ukupni Hrom (Cr), mg/l	0,02	0,02	0,02	0,09	0,04	40,90
Niki (Ni), mg/l	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	19,08
Cink (Zn), mg/l	0,05	0,2	0,08	0,14	0,12	128,14
Kadmijum (Cd), mg/l	0,02	0,02	0,02	0,005	0,02	17,72
Olovo (Pb), mg/l	0,04	0,08	0,02	0,06	0,05	54,53
Cijanidi (CN ⁻) ukupni, mg/l	0,018	0,01	0,01		0,01	13,81
Arsen	0,05	0,002	0,05		0,03	37,08

Tabela 5.7. Rezultati ispitivanja otpadne vode sa glavnog kolektora na flotacijskom jalovištu tokom 2023. godine

Ispitivanje kvaliteta otpadnih flotacijskih voda u 2023. godini							
Parametar	I kvartal	II kvartal	III kvartal	IV kvartal	2023	GVE	kg/god
Temperatura vode, °C	6	10,5	9,5	8,5	8,63	40	10562,18
Boja	svetlo siva	blago primetna	bez	bez	bez	-	#VALUE!
Miris	bez	bez	bez	bez	bez	-	#VALUE!
Vidljive materije	bez	bez	bez	bez	bez	-	#VALUE!
Rastvoreni kiseonik mg/l	8,7	6,4	6,9	6,1	7,03	-	8602,82
Elektroprovodljivost µS/cm		221	307	197	241,67	-	295945,24
Hem. potr. O ₂ (HPK), mg/l	39,4	19,7	39,4	30	32,13	1000	39340,31
Bioh. potr. O ₂ (BPK ₅), mg/l	6	6	7,8	6	6,45	500	7898,68
Živa	0,005	0,005	0,005	0,005	0,01	400	6,12
Mangan	0,09	0,1	0,21	0,07	0,12	-	143,89
Srebro	0,1	0,1	0,1		0,10	5	122,46
Kobalt	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	50	61,23
Gvožđe (Fe), mg/l	0,42	0,1	0,49	0,12	0,28	200	345,95
Bakar (Cu), mg/l	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	2	36,74
Ukupni Hrom (Cr), mg/l	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	1	24,49
Niki (Ni), mg/l	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	1	24,49
Cink (Zn), mg/l	0,2	0,05	0,19	0,07	0,13	2	156,14
Kadmijum (Cd), mg/l	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,1	24,49
Olovo (Pb), mg/l	0,18	0,02	0,17	0,06	0,11	0,2	131,64
Cijanidi (CN ⁻) ukupni, mg/l	0,055	0,02	0,01	0,01	0,02	1	29,08
Hrom, mg/l	0,02	0,02	0,02		0,02	50	24,49
Arsen	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	-	61,23

Rezultati poslednjih ispitivanja voda iz maja i septembra 2024. godine, radi utvrđivanja zagađenja površinskih vodotokova (imisije) u okolini jalovišta prikazani su u tabelama 5.8, 5.9, 5.10, 5.11 i 5.11. Na osnovu priloženih rezultata može se zaključiti da kvalitet voda površinskih vodotokova u okolini flotacijskog jalovišta zadovoljavaju referentne vrednosti, propisane zakonskom regulativom.

Tabela 5.8. Rezultati ispitivanja Bezimenog potoka 300 m uzvodno od flotacijskog jalovišta, 2024 g.

R.b.	Karakteristike za ispitivanje	Metoda ispitivanja	Jed. mere	Rezultat	Ref. vrednost
1	TEMPERATURA VAZDUHA	Pravilnik 1) metoda II/1		11.0	/
2	TEMPERATURA VODE	SRPS H.ZI.106:1970	Oc	9.5	/
3	BOJA(*)	metoda ZZ 201		bez	/
4	MIRIS	SRPS EN 1622: 2008		bez	/
5	pH VREDNOST	SRPS ISO EN 10523 : 2013		7.10	6.5-8.5
6	ELEKTROL PROVOĐLJ.(20oC)	metoda ZZ202	MikroScm-1	135	<=3000.0
7	SEDIMENTNE MATERIJE	SI.list SFRJ br.42/66 metoda III/21	ml/L	<0.2	/
8	SUSPENDOVANE MATERIJE	SRPS H. ZI. 160 : 1987	mg/L	6.4	/
9	HEM.POT.KIS.(HPKizK2Cr2O7	SRPS ISO 6060:1994	mgO2/L	<30.0	<=125.0
10	BIOHEM.POTR.KISEON(BPK5)	SRPS EN1899-1:2009	mgO2/L	<6.0	<=25.0
11	RASTVORENI KISEONIK	SRPS ISO 25813:2009	mgO2/L	8.1	>4.0
1	ZASIĆ.KISEON.(SATURACIJA)	SRPS EN 25813:2009	%	71.3	/
2	CIJANIDI (CN)	metoda ZZ211	mg/L	<0.01	/
3	SULFATI (SO4)2-	metoda ZZ 245	mg/l	12.8	/
1	SREBRO(Ag+) *	Metoda ZZ 220	mg/l	<0.1	/
2	GVOŽĐE UKUPNO (Fe)	metoda ZZ219	mg/L	<0.10	<=2.0
3	HROM UKUPNI (Cr)	metoda ZZ219	mg/L	<0.02	<=0.25
4	NIKL (Ni)	metoda ZZ 220	mg/L	<0.02	/
5	BAKAR (Cu)	metoda ZZ219	mg/L	<0.03	<=1.0
6	CINK (Zn)	metoda ZZ 219	mg/L	<0.05	<=5.0
7	OLOVO (Pb)	metoda ZZ219	mg/L	<0.02	/
8	MANGAN (Mn)	metoda ZZ219	mg/L	<0.05	<=1.0
9	ŽIVA (Hg)	metoda ZZ 222b	mg/L	<0.01	/
10	KADMIJUM (Cd)	metoda ZZ 219	mg/L	<0.02	/
11	ARSEN (As)	metoda ZZ 222b	mg/L	<0.05	<=0.1
12	KOBALT (Co)	metoda ZZ 219	mg/l	<0.05	/
13	KALAJ (Sn)	metoda ZZ219	mg/L	<0.5	/
14	ANTIMON (Sb) (*)	METODA ZZ 220A	mg/L	<0.002	/

Tabela 5.9. Rezultati ispitivanja Seliškog potoka 300 m nizvodno od flotacijskog jalovišta, 2024 g.

R. b.	Karakteristika za ispitivanje	Metoda ispitivanja	Jed. mere	Rezultat	Ref. vrednost
1	TEMPERATURA VAZDUHA	Pravilnik 1) metoda II/1		11.0	/
2	TEMPERATURA VODE	SRPS H.Z1.106:1970	Oc	9.0	/
3	BOJA(*)	metoda ZZ 201		bez	/
4	MIRIS	SRPS EN 1622: 2008		bez	/
5	pH VREDNOST	SRPS ISO EN 10523 : 2013		7.10	6.5-8.5
6	ELEKTROL PROVOĐLJ.(20oC)	metoda ZZ 202	MikroScm-l	138	<=3000.0
7	SEDIMENTNE MATERIJE	Sl.list SFRJ br.42/66 metoda III/21	ml/L	<0.2	/
8	SUSPENDOVANE MATERIJE	SRPS H. Z1. 160 : 1987	mg/L	6.6	/
9	HEM.POT.KIS.(HPKizK2Cr2O7	SRPS ISO 6060:1994	mgO2/L	<30.0	<=125.0
10	BIOHEM.POTR.KISEON(BPK5)	SRPS EN1899-1:2009	mgO2/L	<6.0	<=25.0
11	RASTVORENI KISEONIK	SRPS ISO 25813:2009	mgO2/L	8.2	>4.0
1	ZASIĆ.KISEON.(SATURACIJA)	SRPS EN 25813:2009	%	71.2	/
2	CIJANIDI (CN)	metoda ZZ211	mg/L	<0.01	/
3	SULFATI (SO4)2-	metoda ZZ 245	mg/l	13.6	/
1	SREBRO(Ag+) *	Metoda ZZ 220	mg/l	<0.1	/
2	GVOŽĐE UKUPNO (Fe)	metoda ZZ219	mg/L	<0.10	<=2.0
3	HROM UKUPNI (Cr)	metoda ZZ219	mg/L	<0.02	<=0.25
4	NIKL (Ni)	metoda ZZ 220	mg/L	<0.02	/
5	BAKAR (Cu)	metoda ZZ219	mg/l.	<0.03	<=1.0
6	CINK (Zn)	metoda ZZ 219	mg/L	<0.05	<=5.0
7	OLOVO (Pb)	metoda ZZ219	mg/L	<0.02	/
8	MANGAN (Mn)	metoda ZZ219	mg/L	<0.05	<=1.0
9	ŽIVA (Hg)	metoda ZZ 222b	mg/L	<0.01	/
10	KADMIJUM (Cd)	metoda ZZ 219	mg/L	<0.02	/
11	ARSEN (As)	metoda ZZ 222b	mg/L	<0.05	<0.1
12	KOBALT (Co)	metoda ZZ 219	mg/l	<0.05	/
13	KALAJ (Sn)	metoda ZZ219	mg/L	<0.5	/
14	ANTIMON (Sb) (*)	METODA ZZ 220A	mg/L	<0.002	/

Tabela 5.10. Rezultati ispitivanja Crne reke 300 m uzvodno od mesta ispuštanja jamskih voda, 2024.

R.b.	Karakteristike za ispitivanje	Metoda ispitivanja	Jed. mere	Rezultat	Ref. vrednost
1	TEMPERATURA VAZDUHA	Pravilnik 1) metoda II/1		10.5	/
2	TEMPERATURA VODE	SRPS H.ZI.106:1970	Oc	9.0	/
3	BOJA(*)	metoda ZZ 201		bez	/
4	MIRIS	SRPS EN 1622: 2008		bez	/
5	pH VREDNOST	SRPS ISO EN 10523 : 2013		7.10	6.5-8.5
6	ELEKTROL PROVODLJ.(20oC)	metoda ZZ202	MikroScm-1	134	<=3000.0
7	SEDIMENTNE MATERIJE	Sl.list SFRJ br.42/66 metoda III/21	ml/L	<0.2	/
8	SUSPENDOVANE MATERIJE	SRPS H. ZI. 160 : 1987	mg/L	3.4	/
9	HEM.POT.KIS.(HPK)izK2Cr2O7	SRPS ISO 6060:1994	mgO2/L	<30.0	<=125.0
10	BIOHEM.POTR.KISEON(BPK5)	SRPS EN1899-1:2009	mgO2/L	<6.0	<=25.0
11	RASTVORENI KISEONIK	SRPS ISO 15813:2009	mgO2/L	8.1	>4.0
1	ZASIĆ.KISEON.(SATURACIJA)	SRPS EN 15813:2009	%	70.3	/
2	CJANIDI (CN)	metoda ZZ211	mg/L	<0.01	/
3	SULFATI (SO4)2-	metoda ZZ 245	mg/l	14.4	/
1	SREBRO(Ag+) *	Metoda ZZ 220	mg/l	<0.1	/
2	GVOŽĐE UKUPNO (Fe)	metoda ZZ219	mg/L	<0.10	<=2.0
3	HROM UKUPNI (Cr)	metoda ZZ219	mg/L	<0.02	<=0.25
4	NIKL (Ni)	metoda ZZ 220	mg/L	<0.02	/
5	BAKAR (Cu)	metoda ZZ219	mg/L	<0.03	<=1.0
6	CINK (Zn)	metoda ZZ 219	mg/L	<0.05	<=5.0
7	OLOVO (Pb)	metoda ZZ219	mg/L	<0.02	/
8	MANGAN (Mn)	metoda ZZ219	mg/L	<0.05	<=1.0
9	ŽIVA (Hg)	metoda ZZ 222b	mg/L	<0.01	/
10	KADMIJUM (Cd)	metoda ZZ 219	mg/L	<0.02	/
11	ARSEN (As)	metoda ZZ 222b	mg/L	<0.05	<=0.1
12	KOBALT (Co)	metoda ZZ 219	mg/l	<0.05	/
13	KALAJ (Sn)	metoda ZZ219	mg/L	<0.5	/
14	ANTIMON (Sb) (*)	METODA ZZ 220A	mg/L	<0.002	/

Tabela 5.11. Rezultati ispitivanja Crne reke 300 m nizvodno od mesta ispuštanja jamskih voda, 2024.

R.b.	Karakteristike za ispitivanje	Metoda ispitivanja	Jed. mere	Rezultat	Ref. vrednost
1	TEMPERATURA VAZDUHA	Pravilnik 1) metoda II/1		10.0	/
2	TEMPERATURA VODE	SRPS H.Z.1.106:1970	Oc	9.5	/
3	BOJA(*)	metoda ZZ 201		bez	/
4	MIRIS	SRPS EN 1622: 2008		bez	/
5	pH VREDNOST	SRPS ISO EN 10523 : 2013		7.17	6.5-8.5
6	ELEKTROL PROVOĐLJ.(20°C)	metoda ZZ202	MikroScm-1	137	≤3000.0
7	SEDIMENTNE MATERIJE	SI.list SFRJ br.42/66 metoda III/21	ml/L	<0.2	/
8	SUSPENDOVANE MATERIJE	SRPS H. Z.I. 160 : 1987	mg/L	6.4	/
9	HEM.POT.KIS.(HPKizK2Cr2O7	SRPS ISO 6060:1994	mgO2/L	<30.0	≤125.0
10	BIOHEM.POTR.KISEON(BPK5)	SRPS EN1899-1:2009	mgO2/L	<6.0	≤25.0
11	RASTVORENI KISEONIK	SRPS ISO 25813:2009	mgO2/L	7.8	>4.0
1	ZASIĆ.KISEON.(SATURACIJA)	SRPS EN 25813:2009	%	68.5	/
2	CIJANIDI (CN)	metoda ZZ211	mg/L	<0.01	/
3	SULFATI (SO4)2-	metoda ZZ 245	mg/l	19.2	/
1	SREBRO(Ag+) *	Metoda ZZ 220	mg/l	<0.1	/
2	GVOŽĐE UKUPNO (Fe)	metoda ZZ219	mg/L	<0.10	≤2.0
3	HROM UKUPNI (Cr)	metoda ZZ219	mg/L	<0.02	≤0.25
4	NIKL (Ni)	metoda ZZ 220	mg/L	<0.02	/
5	BAKAR (Cu)	metoda ZZ219	mg/L	0.05	≤1.0
6	CINK (Zn)	metoda ZZ 219	mg/L	<0.05	≤5.0
7	OLOVO (Pb)	metoda ZZ219	mg/L	<0.02	/
8	MANGAN (Mn)	metoda ZZ219	mg/L	<0.05	≤1.0
9	ŽIVA (Hg)	metoda ZZ 222b	mg/L	<0.01	/
10	KADMIJUM (Cd)	metoda ZZ 219	mg/L	<0.02	/
11	ARSEN (As)	metoda ZZ 222b	mg/L	<0.05	≤0.1
12	KOBALT (Co)	metoda ZZ 219	mg/l	<0.05	/
13	KALAJ (Sn)	metoda ZZ219	mg/L	<0.5	/
14	ANTIMON (Sb) (*)	METODA ZZ 220A	mg/L	<0.002	/

Tabela 5.12. Rezultati ispitivanja Barske reke 300 m uzvodno od mesta ispuštanja jamskih voda, 2024.

R.b.	Karakteristike za ispitivanje	Metoda ispitivanja	Jed. mere	Rezultat	Ref. vrednost
1	TEMPERATURA VAZDUHA	Pravilnik 1) metoda II/I		10.0	/
2	TEMPERATURA VODE	SRPS H.ZI.106:1970	Oc	9.0	/
3	BOJA(*)	metoda ZZ 201		bez	/
4	MIRIS	SRPS EN 1623: 2008		bez	/
5	pH VREDNOST	SRPS ISO EN 10523 : 2013		7.16	6.5-8.5
6	ELEKTROL PROVOĐLJ.(20oC)	metoda ZZ202	MikroScm-l	135.0	<=3000.0
7	SEDIMENTNE MATERIJE	Sl.list SFRJ br.42/66 metoda III/21	ml/L	<0.2	/
8	SUSPENDOVANE MATERIJE	SRPS H. ZI. 160 : 1987	mg/L	8.2	/
9	HEM.POT.KIS.(HPK) ₂ K ₂ Cr ₂ O ₇	SRPS ISO 6060:1994	mgO ₂ /L	<30.0	<=125.0
10	BIOHEM.POTR.KISEON(BPK ₅)	SRPS EN1899-1:2009	mgO ₂ /L	<6.0	<=250.0
11	RASTVORENI KISEONIK	SRPS ISO 25813:2009	mgO ₂ /L	8.3	>4.0
1	ZASIĆ.KISEON.(SATURACIJA)	SRPS EN 25813:2009	%	72.0	/
2	CIJANIDI (CN)	metoda ZZ211	mg/L	<0.01	/
3	SULFATI (SO ₄) ₂ -	metoda ZZ 245	mg/l	14.1	/
1	SREBRO(Ag+) *	Metoda ZZ 220	mg/l	<0.1	/
2	GVOŽĐE UKUPNO (Fe)	metoda ZZ219	mg/L	<0.10	<=2.0
3	HROM UKUPNI (Cr)	metoda ZZ219	mg/L	<0.02	<=0.25
4	NIKL (Ni)	metoda ZZ 220	mg/L	<0.02	/
5	BAKAR (Cu)	metoda ZZ219	mg/L	<0.03	<=1.0
6	CINK (Zn)	metoda ZZ 219	mg/L	<0.05	<=5.0
7	OLOVO (Pb)	metoda ZZ219	mg/L	<0.02	/
8	MANGAN (Mn)	metoda ZZ219	mg/L	<0.05	<=1.0
9	ŽIVA (Hg)	metoda ZZ 222b	mg/L	<0.01	/
10	KADMIJUM (Cd)	metoda ZZ 219	mg/L	<0.02	/
11	ARSEN (As)	metoda ZZ 222b	mg/L	<0.05	<=0.1
12	KOBALT (Co)	metoda ZZ 219	mg/l	<0.05	/
13	KALAJ (Sn)	metoda ZZ219	mg/L	<0.5	/
14	ANTIMON (Sb) (*)	METODA ZZ 220A	mg/L	<0.002	/

Rezultati kvaliteta površinskih voda iz prethodnih tabela ukazuju na to da nije bilo prekoračenja referentnih vrednosti ispitivanih parametara. Ako se ovi rezultati uporede sa istim merenjima iz avgusta i septembra 2021. godine, tabele 5.13, 5.14, 5.15, 5.16, 5.17, 5.18 i 5.19, može se zaključiti da je kvalitet površinskih voda konstantan (nije bilo prekoračenja referentnih vrednosti) i da jalovište ne utiče negativno na okolinu.

Tabela 5.13. Rezultati ispitivanja Bezimenog potoka 300 m uzvodno od flotacijskog jalovišta, 2021.g.

N.BR.	PARAMETRI	JEDINICA MERE	IZMERENA VREDNOST ID br. uzorka 082321439	MERNA NESIGURNOST	GV/GV ¹	OZNAKA METODE
Parametri mereni na terenu						
1.	T vazduha**	°C	17,1	-	-	-
2.	Boja**	-	bez boje	-	-	vizuelno
3.	Miris**	-	bez mirisa	-	-	organclepticki
4.	T vode	°C	11,5	±0,4%	-	P-JV-1
5.	pH vrednosti	-	7,2	±1,0%	6,5-8,5	EPA 150.1
6.	Rastvorani kiseonik	mg/l	8,4	±3,5%	5	EPA 360.1
7.	Elektroprovodljivost	µS/cm	107	±11,0%	1500	EPA 120.1
Parametri ispitivani u laboratoriji						
8.	Mutnoća	NTU	1,5	±11,0%	-	EPA 180.1
9.	BPK ₅	mg/l	<3,0	±14,0%	7	SRPS EN 1899-1
10.	HPK ₅	mg/l	9,7	±2,5%	30	EPA 410.4
11.	Potrošnja KMnO ₄	mg/l	7,9	±17,2%	-	SRPS ISO 8467:1995
12.	Ostatak posle isparavanja gravimetrijski, ukupan	mg/l	47	±7,8%	-	EPA 160.3
13.	Ostatak posle isparavanja gravimetrijski, filtriran	mg/l	40	±8,4%	-	EPA 160.1
14.	Žarenti ostatak	mg/l	32	±10,7%	-	MD 06
15.	Sedimentne materije posle 2h	ml/l	<0,1	±26,2%	-	P-JV-8
16.	Suspendovane materije	mg/l	7	±11,4%	-	P-JV-9
17.	Sadržaj masti i ulja	mg/l	<5,0	±3,0%	-	EPA 166.4A
18.	Sadržaj šestovalentnog hroma (Cr ⁶⁺)	mg/l	<0,05	±3,1%	-	AWWA 3500 Cr
19.	Sadržaj hlorida	mg/l	9,8	±21,2%	150	SRPS ISO 9297:1997 SRPS ISO 9297/1:2007
20.	Sulfati (SO ₄ ²⁻)	mg/l	10,2	±3,9%	200	P-V-44/A
21.	Sadržaj nitrata (NO ₃ ⁻), kao N	mg/l	0,03	±13,3%	0,12	P-V-32/B
22.	Sadržaj amonijaka (NH ₄ ⁺ jon) kao N	mg/l	0,09	±2,2%	0,6	SRPS H.71.1.84
23.	Sadržaj nitrata (NO ₃ ⁻), kao N	mg/l	0,44	±13,0%	6	MD 02
24.	Ukupni neorganski azot**	mg/l	0,56	-	-	-
25.	Ukupni azot	mg/l	1,5	±11,6	8	MD 07
26.	Sadržaj ortofosfata (PO ₄ ³⁻)	mg/l	0,12	±18,2%	0,2	EPA 365.3
27.	Ukupni fosfor	mg/l	0,24	±18,3%	0,4	EPA 365.3
28.	Sadržaj sulfida	mg/l	<0,005	±17,1%	-	P-V-51/A
29.	Gvožđe (Fe)	mg/l	<0,06	±14,0%	1	MD 05
30.	Olovo (Pb)	mg/l	<0,06	±13,7%	14 ¹	MD 05
31.	Bakar (Cu)	mg/l	<0,04	±16,5%	0,5	MD 05
32.	Mangan (Mn)	mg/l	<0,05	±13,9%	0,3	MD 05
33.	Kadmijum (Cd)	mg/l	<0,005	±10,6%	-	MD 05
34.	Cink (Zn)	mg/l	<0,01	±15,5%	2	MD 05
35.	Nižel (Ni)**	mg/l	0,10	±3,2%	34 ¹	MD 05
36.	Ukupni hrom (Cr)	mg/l	<0,09	±10,2%	0,1	MD 05

Tabela 5.14. Rezultati ispitivanja Seliškog potoka 300 m nizvodno od flotacijskog jalovišta, 2021.g.

R.BR.	PARAMETRI	JEDINICA MERE	IZMERENA VREDNOST ID br. uzorka 082321438	MERNA NESIGURNOST	GV/GV ¹	OZNAKA METODE
Parametri mereni na terenu						
1.	T vazduha**	°C	17,1	-	-	-
2.	Boja**	-	bez boje	-	-	vizuelno
3.	Miris**	-	bez mirisa	-	-	organoleptički
4.	T vode	°C	21,5	±0,4%	-	P-IV-1
5.	pH vrednost	-	7,3	±1,0%	6,5-8,5	EPA 150.1
6.	Rastvoreni kiseonik	mg/l	8,4	±3,5%	5	EPA 360.1
7.	Elektroprovodljivost	µS/cm	157	±11,0%	1500	EPA 120.1
Parametri ispitivani u laboratoriji						
8.	Mutnoća	NTU	2,5	±11,0%	-	EPA 180.1
9.	BPK ₅	mg/l	<3,0	±14,0%	7	SRPS EN 1899-1
10.	HPK	mg/l	12,5	±2,5%	30	EPA 410.4
11.	Potrošnja K ₂ MnO ₄	mg/l	9,7	±17,2%	-	SRPS ISO 8467:1995
12.	Ostatak posle isparavanja gravimetrijski, ukupan	mg/l	120	±7,8%	-	EPA 160.3
13.	Ostatak posle isparavanja gravimetrijski, filtriran	mg/l	102	±8,4%	-	EPA 160.1
14.	Žareni ostatak	mg/l	98	±10,7%	-	MD 06
15.	Sedimentne materije posle 2h	ml/l	<0,1	±26,2%	-	P-IV-8
16.	Suspendovane materije	mg/l	18	±11,4%	-	P-IV-9
17.	Sadržaj masti i ulja	mg/l	<5,0	±3,0%	-	EPA 1664A
18.	Sadržaj šestovalentnog hroma (Cr ⁶⁺)	mg/l	<0,05	±3,1%	-	AWWA 3500 Cr
19.	Sadržaj hlorida	mg/l	2,5	±21,2%	150	SRPS ISO 9297:1997 SRPS ISO 9297/1:2007
20.	Sulfati (SO ₄ ²⁻)	mg/l	9,8	±3,9%	200	P-V-44/A
21.	Sadržaj nitrata (NO ₃ ⁻), kao N	mg/l	0,10	±13,3%	0,12	P-V-32/B
22.	Sadržaj amonijaka (NH ₄ ⁺) jon		0,5	±2,2%	0,6	SRPS HLZL 184
23.	Sadržaj nitrata (NO ₃ ⁻), kao N	mg/l	1,3	±13,0%	6	MD 02
24.	Ukupni neorganski azot**	mg/l	1,9	-	-	-
25.	Ukupni azot	mg/l	2,8	±11,6	8	MD 07
26.	Sadržaj ortofosfata (PO ₄ ³⁻)	mg/l	0,04	±18,2%	0,2	EPA 365.3
27.	Ukupni fosfor	mg/l	0,10	±18,3%	0,4	EPA 365.3
28.	Sadržaj sulfida	mg/l	<0,005	±17,1%	-	P-V-51/A
29.	Ovožde (Fe)	mg/l	<0,06	±14,0%	1	MD 05
30.	Olovo (Pb)	mg/l	<0,06	±13,7%	14 ¹	MD 05
31.	Bakar (Cu)	mg/l	<0,04	±16,5%	0,5	MD 05
32.	Mangan (Mn)	mg/l	<0,05	±13,9%	0,3	MD 05
33.	Kadmijum (Cd)	mg/l	<0,005	±10,6%	-	MD 05
34.	Cink (Zn)	mg/l	<0,01	±15,5%	2	MD 05
35.	Niki (Ni)**	mg/l	0,08	±3,2%	34 ¹	MD 05
36.	Ukupni hrom (Cr)	mg/l	<0,09	±10,2%	0,1	MD 05

Tabela 5.15. Rezultati ispitivanja Rudničkog potoka nizvodno od flotacijskog jalovišta, 2021.g.

R.BR.	PARAMETRI	JEDINICA MERE	IZMERENA VREDNOST ID br. uzorka 082321435	MERNA NESIGURNOST	GV/GV ¹	OZNAKA METODE
Parametri mereni na terenu						
1.	T vazduha**	°C	17,1	-	-	-
2.	Boja**	-	bez boje	-	-	vizuelno
3.	Miris**	-	bez mirisa	-	-	organoleptički
4.	T vode	°C	17,1	±0,4%	-	P-IV-1
5.	pH vrednost	-	7,2	±1,0%	6,5-8,5	EPA 150.1
6.	Rastvoreni kiseonik	mg/l	8,2	±3,5%	5	EPA 360.1
7.	Elektroprovodljivost	µS/cm	148	±11,0%	1500	EPA 120.1
Parametri ispitivani u laboratoriji						
8.	Mutnoća	NTU	6,0	±11,0%	-	EPA 180.1
9.	BPK ₄	mg/l	<3,0	±14,0%	7	SRPS EN 1899-1
10.	HPK	mg/l	24,0	±2,5%	30	EPA 410.4
11.	Potrošnja KMnO ₄	mg/l	8,5	±17,2%	-	SRPS ISO 8467:1995
12.	Ostatak posle isparavanja gravimetrijski, ukupan	mg/l	199	±7,8%	-	EPA 160.3
13.	Ostatak posle isparovanja gravimetrijski, filtriran	mg/l	170	±8,4%	-	EPA 160.1
14.	Žareni ostatak	mg/l	164	±10,7%	-	MD 06
15.	Sedimentne materije posle 2h	ml/l	<0,1	±26,2%	-	P-IV-8
16.	Suspendovane materije	mg/l	29	±11,4%	-	P-IV-9
17.	Sadržaj masti i ulja	mg/l	<5,0	±3,0%	-	EPA 1664A
18.	Sadržaj šestovalentnog hroma (Cr ⁶⁺)	mg/l	<0,05	±3,1%	-	AWWA 3500 Cr SRPS ISO 9297:1997 SRPS ISO 9297/1:2007
19.	Sadržaj hlorida	mg/l	11,6	±21,2%	150	
20.	Sulfati (SO ₄ ²⁻)	mg/l	10,4	±3,9%	200	P-V-44/A
21.	Sadržaj nitrata (NO ₃ ⁻), kao N	mg/l	0,05	±13,3%	0,12	P-V-32/B
22.	Sadržaj amonijaka (NH ₄ ⁺ jon) kao N	mg/l	0,38	±2,2%	0,6	SRPS H.ZI. 18.1
23.	Sadržaj nitrata (NO ₃ ⁻), kao N	mg/l	1,2	±13,0%	6	MD 02
24.	Ukupni neorganski azot**	mg/l	1,6	-	-	-
25.	Ukupni azot	mg/l	2,9	±11,6	8	MD 07
26.	Sadržaj ortofosfata (PO ₄ ³⁻)	mg/l	0,17	±18,2%	0,2	EPA 365.3
27.	Ukupni fosfor	mg/l	0,30	±18,3%	0,4	EPA 365.3
28.	Sadržaj sulfida	mg/l	<0,005	±17,1%	-	P-V-51/A
29.	Gvožđe (Fe)	mg/l	<0,06	±14,0%	1	MD 05
30.	Olovo (Pb)	mg/l	<0,06	±13,7%	14 ¹	MD 05
31.	Bakar (Cu)	mg/l	<0,04	±16,5%	0,5	MD 05
32.	Mangan (Mn)	mg/l	<0,05	±13,9%	0,3	MD 05
33.	Kadmijum (Cd)	mg/l	<0,005	±10,6%	-	MD 05
34.	Cink (Zn)	mg/l	<0,01	±15,5%	2	MD 05
35.	Nikl (Ni)**	mg/l	0,08	±3,2%	34 ¹	MD 05
36.	Ukupni hrom (Cr)	mg/l	<0,09	±10,2%	0,1	MD 05

Tabela 5.16. Rezultati ispitivanja Crne reke 300 m uzvodno od mesta ispuštanja jamskih voda, 2021.g.

R. BR.	PARAMETRI	JEDINICA MEKE	IZMEREANA VREDNOST ID br. uzorka 082321430	MERNA NESIGURNOST	GV/GV ¹	OZNAKA METODE
Parametri mereni na terenu						
1.	T vazduha**	°C	17,1	-	-	-
2.	Boja**	-	bez boje	-	-	vizuelno
3.	Miris**	-	bez mirisa	-	-	organoleptički
4.	T vode	°C	15,1	±0,4%	-	P-IV-1
5.	pH vrednost	-	7,4	±1,0%	6,5-8,5	EPA 150.1
6.	Rastvoreni kiseonik	mg/l	8,2	±3,5%	5	EPA 360.1
7.	Elektroprovodljivost	µS/cm	44	±11,0%	1500	EPA 120.1
Parametri ispitivani u laboratoriji						
8.	Mutnoća	NTU	2,5	±11,0%	-	EPA 180.1
9.	BPK ₅	mg/l	<3,0	±14,0%	7	SRPS EN 1399-1
10.	HPK	mg/l	19,7	±2,5%	30	EPA 410.4
11.	potrošnja KMnO ₄	mg/l	9,7	±17,2%	-	SRPS ISO 8467:1995
12.	Ostatak posle isparavanja gravimetrijski, ukupan	mg/l	54	±7,8%	-	EPA 160.3
13.	Ostatak posle isparavanja gravimetrijski, filtriran	mg/l	40	±8,4%	-	EPA 160.1
14.	Žarni ostatak	mg/l	42	±10,7%	-	MD 06
15.	Sedimentne materije posle 2h	ml/l	<0,1	±26,2%	-	P-IV-8
16.	Suspendovane materije	mg/l	14	±11,4%	-	P-IV-9
17.	Sadržaj masti i ulja	mg/l	<5,0	±3,0%	-	EPA 1664A
18.	Sadržaj šestovalentnog hroma (Cr ⁶⁺)	mg/l	<0,05	±3,1%	-	AWWA 3500 Cr
19.	Sadržaj hlorida	mg/l	9,8	±21,2%	150	SRPS ISO 9297:1997 SRPS ISO 9297/1:2007
20.	Sulfati (SO ₄ ²⁻)	mg/l	9,6	±3,9%	200	P-V-44/A
21.	Sadržaj nitrita (NO ₂ ⁻), kao N	mg/l	0,02	±13,3%	0,12	P-V-32/B
22.	Sadržaj amonijaka (NH ₄ ⁺ jon) kao N	mg/l	0,10	±2,2%	0,6	SRPS H.ZI. 184
23.	Sadržaj nitrata (NO ₃ ⁻), kao N	mg/l	1,1	±13,0%	6	MD 02
24.	Ukupni neorganski azot**	mg/l	1,2	-	-	-
25.	Ukupni azot	mg/l	2,4	±11,6	8	MD 07
26.	Sadržaj ortofosfata (PO ₄ ³⁻)	mg/l	0,10	±18,2%	0,2	EPA 365.3
27.	Ukupni fosfor	mg/l	0,25	±18,3%	0,4	EPA 365.3
28.	Sadržaj sulfida	mg/l	<0,005	±17,1%	-	P-V-51/A
29.	Gvožđe (Fe)	mg/l	<0,06	±14,0%	1	MD 05
30.	Olovo (Pb)	mg/l	<0,06	±13,7%	14 ¹	MD 05
31.	Bakar (Cu)	mg/l	<0,04	±16,5%	0,5	MD 05
32.	Mangan (Mn)	mg/l	<0,05	±13,9%	0,3	MD 05
33.	Kadmijum (Cd)	mg/l	<0,005	±10,6%	-	MD 05
34.	Cink (Zn)	mg/l	<0,01	±15,5%	2	MD 05
35.	Niki (Ni)**	mg/l	0,09	±3,2%	34 ¹	MD 05
36.	Ukupni hrom (Cr)	mg/l	<0,09	±10,2%	0,1	MD 05

Tabela 5.17. Rezultati ispitivanja Crne reke 300 m nizvodno od mesta ispuštanja jamskih voda, 2021.g.

R.BR.	PARAMETRI	JEDINICA MERE	IZMERENA VREDNOST ID br. uzorka 082321431	MERNA NESIGURNOST	GV/GV ¹	OZNAKA METODE
Parametri mereni na terenu						
1.	T vazduha**	°C	17,1	-	-	-
2.	Boja**	-	bez boje	-	-	vizuelno
3.	Miris**	-	bez mirisa	-	-	organoleptički
4.	T vode	°C	18,1	±0,4%	-	P-IV-1
5.	pH vrednost	-	7,5	±1,0%	6,5-8,5	EPA 150.1
6.	Rastvoreni kiseonik	mg/l	8,2	±3,5%	5	EPA 360.1
7.	Elektroprovodljivost	µS/cm	131	±11,0%	1500	EPA 120.1
Parametri ispitivani u laboratoriji						
8.	Mutnoća	NTU	6,5	±11,0%	-	EPA 180.1
9.	BPK ₅	mg/l	<3,0	±14,0%	7	SRPS EN 1899-1
10.	HPK	mg/l	15,1	±2,5%	30	EPA 410.4
11.	Potrošnja KMnO ₄	mg/l	7,3	±17,2%	-	SRPS ISO 8467:1995
12.	Ostatak posle isparavanja gravimetrijski, ukupan	mg/l	203	±7,8%	-	EPA 160.3
13.	Ostatak posle isparavanja gravimetrijski, filtriran	mg/l	182	±8,4%	-	EPA 160.1
14.	Žareni ostatak	mg/l	118	±10,7%	-	MD 06
15.	Sedimentne materije posle 2h	ml/l	<0,1	±26,2%	-	P-IV-8
16.	Suspendovane materije	mg/l	21	±11,4%	-	P-IV-9
17.	Sadržaj masti i ulja	mg/l	<5,0	±3,0%	-	EPA 1664A
18.	Sadržaj šestovalentnog hroma (Cr ^{VI})	mg/l	<0,05	±3,1%	-	AWWA 3500 Cr
19.	Sadržaj hlorida	mg/l	2,5	±21,2%	150	SRPS ISO 9297:1997 SRPS ISO 9297/1:2007
20.	Sulfati (SO ₄ ²⁻)	mg/l	9,9	±3,9%	200	P-V-44/A
21.	Sadržaj nitrata (NO ₃ ⁻), kao N	mg/l	0,02	±13,3%	0,12	P-V-32/B
22.	Sadržaj amonijaka (NH ₄ ⁺ jon) kao N	mg/l	0,20	±2,2%	0,6	SRPS H.Z1. 184
23.	Sadržaj nitrata (NO ₃ ⁻), kao N	mg/l	1,2	±13,0%	6	MD 02
24.	Ukupni neorganski azot**	mg/l	1,4	-	-	-
25.	Ukupni azot	mg/l	2,2	±11,6	8	MD 07
26.	Sadržaj ortofosfata (PO ₄ ³⁻)	mg/l	0,06	±18,2%	0,2	EPA 365.3
27.	Ukupni fosfor	mg/l	0,10	±18,3%	0,4	EPA 365.3
28.	Sadržaj sulfida	mg/l	<0,005	±17,1%	-	P-V-51/A
29.	Gvožđe (Fe)	mg/l	<0,06	±14,0%	1	MD 05
30.	Olovo (Pb)	mg/l	<0,06	±13,7%	14 ¹	MD 05
31.	Bakar (Cu)	mg/l	<0,04	±16,5%	0,5	MD 05
32.	Mangan (Mn)	mg/l	<0,05	±13,9%	0,3	MD 05
33.	Kadmijum (Cd)	mg/l	<0,005	±10,6%	-	MD 05
34.	Cink (Zn)	mg/l	<0,01	±15,5%	2	MD 05
35.	Nikl (Ni)**	mg/l	0,10	±3,2%	34 ¹	MD 05
36.	Ukupni hrom (Cr)	mg/l	<0,09	±10,2%	0,1	MD 05

Tabela 5.18. Rezultati ispitivanja Barske reke 300 m uzvodno od mesta ispuštanja jamskih voda, 2021. g.

R. BR.	PARAMETRI	JEDINICA MERE	IZMERENA VREDNOST ID br. uzorka 082321426	MERNA NESIGURNOST	GV/GV ¹	OZNAKA METODE
Parametri mereni na terenu						
1.	T vazduha**	°C	17,1	-	-	-
2.	Boja**	-	bez boje	-	-	vizuelno
3.	Miris**	-	bez mirisa	-	-	organoleptički
4.	T vode	°C	10,7	±0,4%	-	P-IV-1
5.	pH Vrednost	-	7,0	±1,0%	6,5-8,5	EPA 150.1
6.	Rastvoreni kiseonik	mg/l	8,1	±3,5%	5	EPA 360.1
7.	Elektroprovodljivost	µS/cm	94	±11,0%	1500	EPA 120.1
Parametri ispitivani u laboratoriji						
8.	Mutnoća	NTU	2,5	±11,0%	-	EPA 180.1
9.	BPK _e	mg/l	<3,0	±14,0%	7	SRPS EN 1899-1
10.	HPK	mg/l	18,4	±2,5%	30	EPA 410.4
11.	Potrošnja KMnO ₄	mg/l	10,0	±17,2%	-	SRPS ISO 8467:1995
12.	Ostatak posle isparavanja gravimetrijski, ukupan	mg/l	128	±7,8%	-	EPA 160.3
13.	Ostatak posle isparavanja gravimetrijski, filtriran	mg/l	101	±8,4%	-	EPA 160.1
14.	Žareni ostatak	mg/l	96	±10,7%	-	MD 06
15.	Sedimentne materije posle 2h	ml/l	<0,1	±26,2%	-	P-IV-8
16.	Suspendovane materije	mg/l	27	±11,4%	-	P-IV-9
17.	Sadržaj masti i ulja	mg/l	<5,0	±3,0%	-	EPA 1664A
18.	Sadržaj šestovalentnog hroma (Cr ⁶⁺)	mg/l	<0,05	±3,1%	-	AWWA 3500 Cr
19.	Sadržaj hlorida	mg/l	2,5	±21,2%	150	SRPS ISO 9297:1997 SRPS ISO 9297/1:2007
20.	Sulfati (SO ₄ ²⁻)	mg/l	10,4	±3,9%	200	P-V-44/A
21.	Sadržaj nitrata (NO ₃ ⁻), kao N	mg/l	0,01	±13,3%	0,12	P-V-32/B
22.	Sadržaj amonijaka (NH ₄ ⁺ jon) kao N	mg/l	0,08	±2,2%	0,6	SRPS H.21.184
23.	Sadržaj nitrata (NO ₃ ⁻), kao N	mg/l	0,09	±13,0%	6	MD 02
24.	Ukupni neorganski azot**	mg/l	0,18	-	-	-
25.	Ukupni azot	mg/l	0,68	±11,6%	8	MD 07
26.	Sadržaj ortofosfata (PO ₄ ³⁻)	mg/l	0,06	±18,2%	0,2	EPA 365.3
27.	Ukupni fosfor	mg/l	0,20	±18,3%	0,4	EPA 365.3
28.	Sadržaj sulfida	mg/l	<0,005	±17,1%	-	P-V-51/A
29.	Gvožđe (Fe)	mg/l	<0,06	±14,0%	1	MD 05
30.	Olovo (Pb)	mg/l	<0,06	±13,7%	14 ¹	MD 05
31.	Bakar (Cu)	mg/l	<0,04	±16,5%	0,5	MD 05
32.	Mangan (Mn)	mg/l	<0,05	±13,9%	0,3	MD 05
33.	Kadmijum (Cd)	mg/l	<0,005	±10,6%	-	MD 05
34.	Cink (Zn)	mg/l	<0,01	±15,5%	2	MD 05
35.	Nikl (Ni)**	mg/l	0,10	±3,2%	34 ¹	MD 05
36.	Ukupni hrom (Cr)	mg/l	<0,09	±10,2%	0,1	MD 05

Tabela 5.19. Rezultati ispitivanja Barske reke 300 m nizvodno od mesta ispuštanja jamskih voda, 2021.g.

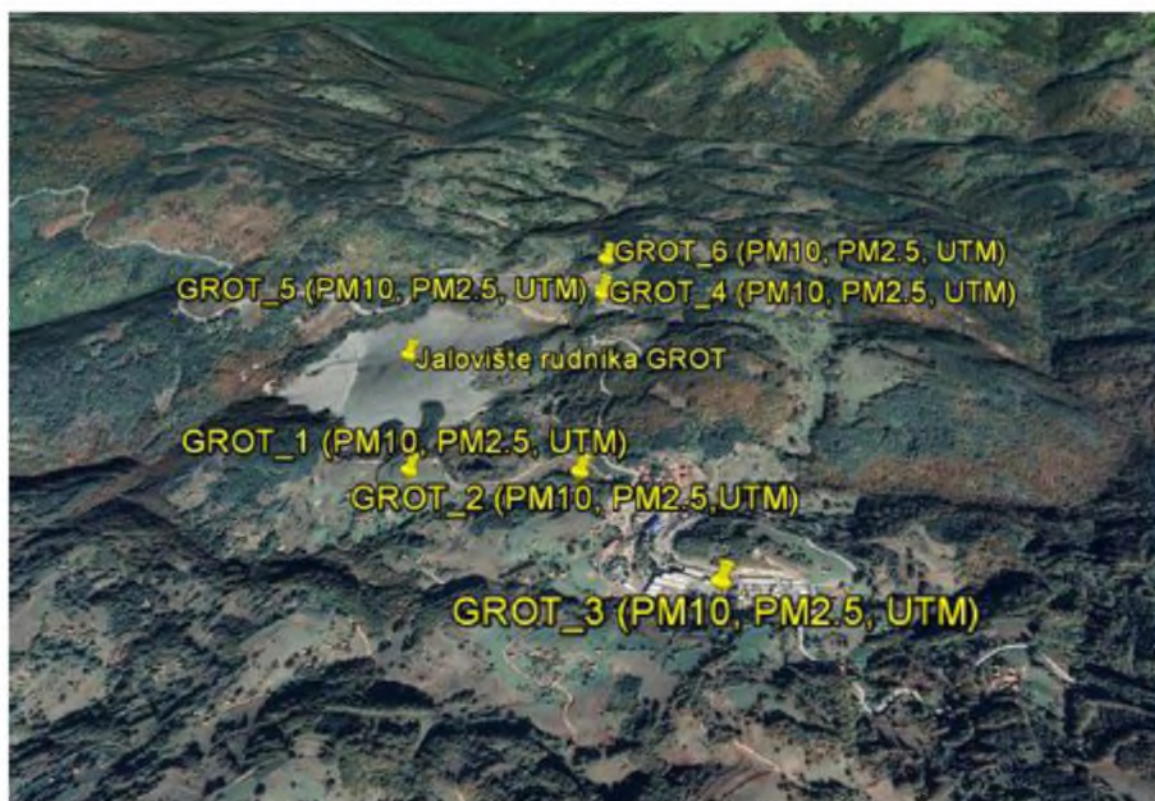
R.BR.	PARAMETRI	JEDINICA MERE	IZMERENA VREDNOST ID br. uzorka 082321427	MERNA NESIGURNOST	GV/GV ¹	OZNAKA METODE
Parametri mereni na terenu						
1.	T vazduha**	°C	17,1	-	-	-
2.	Boja**	-	bez boje	-	-	vizuelno
3.	Miris**	-	bez mirisa	-	-	organooleptički
4.	T vode	°C	11,7	±0,4%	-	P-IV-1
5.	pH vrednost	-	7,2	±1,0%	6,5-8,5	EPA 150.1
6.	Rastvoreni kiseonik	mg/l	7,9	±3,5%	5	EPA 360.1
7.	Elektroprovodljivost	µS/cm	108	±11,0%	1500	EPA 120.1
Parametri ispitivani u laboratoriji						
8.	Mutnoća	NTU	2,0	±11,0%	-	EPA 180.1
9.	BPK ₅	mg/l	<3,0	±14,0%	7	SRPS EN 1899-1
10.	HPK	mg/l	12,4	±2,5%	30	EPA 410.4
11.	Potrošnja KMnO ₄	mg/l	9,1	±17,2%	-	SRPS ISO 8467:1995
12.	Ostatak posle isparavanja gravimetrijski, ukupan	mg/l	168	±7,8%	-	EPA 160.3
13.	Ostatak posle isparavanja gravimetrijski, filtriran	mg/l	147	±8,4%	-	EPA 160.1
14.	Žučeni ostatak	mg/l	108	±10,7%	-	MD 06
15.	Sedimentne materije posle 2h	ml/l	<0,1	±26,2%	-	P-IV-8
16.	Suspendovane materije	mg/l	21	±11,4%	-	P-IV-9
17.	Sadržaj masti i ulja	mg/l	<5,0	±3,0%	-	EPA 1664A
18.	Sadržaj šestovalentnog broma (Cr ⁶⁺)	mg/l	<0,05	±3,1%	-	AWWA 3500 Cr
19.	Sadržaj hlorida	mg/l	2,5	±21,2%	150	SRPS ISO 9297:1997 SRPS ISO 9297/1:2007
20.	Sulfati (SO ₄ ²⁻)	mg/l	9,6	±3,9%	200	P-V-44/A
21.	Sadržaj nitrita (NO ₂ ⁻), kao N	mg/l	0,01	±13,3%	0,12	P-V-32/B
22.	Sadržaj amonijaka (NH ₄ ⁺ jon) kao N	mg/l	0,10	±2,2%	0,6	SRPS H.Z.1. 184
23.	Sadržaj nitrata (NO ₃ ⁻), kao N	mg/l	0,07	±13,0%	6	MD 02
24.	Ukupni neorganski azot**	mg/l	0,18	-	-	-
25.	Ukupni azot	mg/l	0,84	±11,6	8	MD 07
26.	Sadržaj ortofosfata (PO ₄ ³⁻)	mg/l	0,13	±18,2%	0,2	EPA 365.3
27.	Ukupni fosfor	mg/l	0,30	±18,3%	0,4	EPA 365.3
28.	Sadržaj sulfida	mg/l	<0,005	±17,1%	-	P-V-51/A
29.	Gvožđe (Fe)	mg/l	<0,06	±14,0%	1	MD 05
30.	Olovo (Pb)	mg/l	<0,06	±13,7%	14 ¹	MD 05
31.	Bakar (Cu)	mg/l	<0,04	±16,5%	0,5	MD 05
32.	Mangan (Mn)	mg/l	<0,05	±13,9%	0,3	MD 05
33.	Kadmijum (Cd)	mg/l	<0,005	±10,6%	-	MD 05
34.	Cink (Zn)	mg/l	<0,01	±15,5%	2	MD 05
35.	Nikel (Ni)**	mg/l	0,08	±3,2%	34 ¹	MD 05
36.	Ukupni krom (Cr)	mg/l	<0,09	±10,2%	0,1	MD 05

5.2. Program monitoringa kvaliteta vazduha

Monitoring kvaliteta vazduha na predmetnoj lokaciji se vrši u skladu sa Uredbom o uslovima za monitoring i zahtevima kvaliteta vazduha (Službeni glasnik. RS br. 11/2010, 75/2010 i 63/2013). Parametri koji se prate su:

- Količina taložnih čestica u vazduhu: PM10, PM2,5,
- Ukupne taložne materije: Količina taložnih materija, sadržaj teških metala (Cr, Co, As, Cd, Pb, Zn, Hg, Ar, Ni, Sb, Sn, Fe, Cu, Mn);
- Cijanidi;

Mesta uzorkovanja vazduha prikazana su na slici 5.3. Zajedno sa merenjem zagađujućih materija se mere meteorološki elementi (temperatura vazduha, pritisak, oblačnost, padavine, pravac i brzina vetra) i beleže meteorološke pojave (magla, oblaci, kiša, sneg, grad, rosa, slana, inje, poledica) od uticaja na disperziju zagađenja.



Slika 5.3. Mesta uzorkovanja vazduha

Uzimanje uzoraka se vrši jedanput godišnje, pri čemu period uzorkovanja traje 3 dana, osim za taložne materije čije uzorkovanje traje mesec dana. Monitoring zagađenja vazduha vrši se pokretnom laboratorijom, koja se može upućivati na ciljane tačke da bi se izvršila merenja u toku epizodnih zagađenja vazduha. Podaci koje sakuplja pokretna laboratorija uvrštavaju se u centralnu bazu podataka. Merenje suspendovanih čestica vrši se pomoću posebnih mernih uređaja za nataloženu prašinu - sedimentatora.

5.2.1. Aktuelni rezultati monitoringa vazduha

Monitoring vazduha za potrebe Rudnika Grot obavlja Institut za rudarstvo i metalurgiju Bor. Rezultati merenja koncentracija suspendovanih čestica, UTM i teških metala u toku **oktobra i decembra 2024. godine** su sledeći:

- Suspendovane čestice PM₁₀:
 - U toku perioda uzorkovanja od 1 dana, na mernom mestu GROT_5 (domaćinstvo Dragoslav Nikolić), izmerena dnevna koncentracija suspendovanih čestica PM₁₀ iznosila je 21.2 µg/m³ i ne prekoračuje propisanu graničnu vrednost (50 µg/m³).
- Suspendovane čestice PM_{2,5}:
 - U toku perioda uzorkovanja od 3 dana, na mernom mestu GROT_1 (domaćinstvo Goran Đimić) dnevne koncentracije suspendovanih čestica PM_{2.5} kretale su se u opsegu od 10.0 do 15.4 µg/m³ i ne prekoračuju propisanu graničnu vrednost (50 µg/m³).
 - Srednja izmerena dnevna koncentracija PM_{2.5} je 13.4 µg/m³, minimalna 10.0 µg/m³, a maksimalna izmerena dnevna koncentracija je 15.4 µg/m³.
 - U toku perioda uzorkovanja od 1 dana, na mernom mestu GROT_3 (domaćinstvo Nikola Cvetković) izmerena dnevna koncentracija suspendovanih čestica PM_{2.5} iznosila je 9.5 µg/m³.
 - U toku perioda uzorkovanja od 3 dana, na mernom mestu GROT_5 (domaćinstvo Dragoslav Nikolić) dnevne koncentracije suspendovanih čestica PM_{2.5} kretale su se u opsegu od 5.4 do 20.1 µg/m³.
 - Srednja izmerena dnevna koncentracija PM_{2.5} je 12.8 µg/m³, minimalna 5.4 µg/m³, a maksimalna izmerena dnevna koncentracija je 20.1 µg/m³.
- Ukupne taložne materije UTM:
 - U odnosu na propisanu maksimalno dozvoljenu koncentraciju za zaštitu zdravlja ljudi u slučaju namenski merenja (450 mg/m²/dan) – za period usrednjavanja od jednog meseca, povećana koncentracija ukupnih taložnih materija nije zabeležena ni na jednom mernom mestu.
 - Na mernom mestu GROT_1 (domaćinstvo Goran Đimić) izmerena koncentracija UTM (za period uzorkovanja 28 dana) iznosi 31.1 mg/m²/dan.
 - Na mernom mestu GROT_2 (krug rudnika „Postrojenje drobljenja“) izmerena koncentracija UTM (za period uzorkovanja 28 dana) iznosi 104.8 mg/m²/dan.
 - Na mernom mestu GROT_3 (domaćinstvo Nikola Cvetković) izmerena koncentracija UTM (za period uzorkovanja 28 dana) iznosi 47.5 mg/m²/dan.
 - Na mernom mestu GROT_4 (domaćinstvo Vladica Đorđević) izmerena koncentracija UTM (za period uzorkovanja 28 dana) iznosi 75.9 mg/m²/dan.
 - Na mernom mestu GROT_5 (domaćinstvo Dragoslav Nikolić) izmerena koncentracija UTM (za period uzorkovanja 28 dana) iznosi 31.5 mg/m²/dan.
 -

Rezultati merenja koncentracija suspendovanih čestica, UTM i teških metala u toku **oktobra i decembra 2023. godine** su sledeći:

- Suspendovane čestice PM₁₀:
 - U toku perioda uzorkovanja od 3 dana, na mernom mestu GROT_1 (domaćinstvo Goran Dimić), dnevne koncentracije suspendovanih čestica PM₁₀, ne prekoračuju propisanu graničnu vrednost (50 µg/m³). Srednja izmerena koncentracija PM₁₀ je 17.8 µg/m³, minimalna 13.5 µg/m³, a maksimalna izmerena dnevna koncentracija je 21 µg/m³.
 - U toku perioda uzorkovanja od 3 dana, na mernom mestu GROT_2 (postrojenje drobljenja), dnevne koncentracije suspendovanih čestica PM₁₀, ne prekoračuju propisanu graničnu vrednost (50 µg/m³). Srednja izmerena koncentracija PM₁₀ je 13.6 µg/m³, minimalna 11.1 µg/m³, a maksimalna izmerena dnevna koncentracija je 17.2 µg/m³.
 - U toku perioda uzorkovanja od 3 dana, na mernom mestu GROT_3 (domaćinstvo Nikole Cvetkovića), dnevne koncentracije suspendovanih čestica PM₁₀, ne prekoračuju propisanu graničnu vrednost (50 µg/m³). Srednja izmerena koncentracija PM₁₀ je 22.9 µg/m³, minimalna 7.8 µg/m³, a maksimalna izmerena dnevna koncentracija je 46 µg/m³.
 - U toku perioda uzorkovanja od 3 dana, na mernom mestu GROT_4 (domaćinstvo Vladica Đorđević), dnevne koncentracije suspendovanih čestica PM₁₀, ne prekoračuju propisanu graničnu vrednost (50 µg/m³). Srednja izmerena koncentracija PM₁₀ je 13.5 µg/m³, minimalna 8.8 µg/m³, a maksimalna izmerena dnevna koncentracija je 16.8 µg/m³.
 - U toku perioda uzorkovanja od 3 dana, na mernom mestu GROT_5 (domaćinstvo Dragoslav Nikolić, dnevne koncentracije suspendovanih čestica RM ne prekoračuju propisanu graničnu vrednost (50 µg/m³). Srednja izmerena koncentracija 17.1 µg/m³, minimalna 14.5 µg/m³, a maksimalna izmerena dnevna koncentracija je 18.5 µg/m³.
 - U toku perioda uzorkovanja od 3 dana, na mernom mestu GROT_6 (domaćinstvo Mile Đokić), dnevne koncentracije suspendovanih čestica RM ne prekoračuju propisanu graničnu vrednost (50 µg/m³). Srednja izmerena koncentracija je 13.9 µg/m³, minimalna 10.7 µg/m³, a maksimalna izmerena dnevna koncentracija je 15.6 µg/m³.
- Suspendovane čestice PM_{2,5}:
 - U toku perioda uzorkovanja od 3 dana, na mernom mestu GROT_1 (domaćinstvo Goran Dimić) dnevne koncentracije suspendovanih čestica srednja izmerena koncentracija je 7.3 µg/m³, minimalna 5.4 µg/m³, maksimalna izmerena dnevna koncentracija je 9.6 µg/m³.
 - U toku perioda uzorkovanja od 3 dana, na mernom mestu GROT_2 (krug rudnika „Postrojenje drobljenja“) srednja izmerena koncentracija je 7.4 µg/m³, minimalna 4.9 µg/m³, maksimalna izmerena dnevna koncentracija je 9.2 µg/m³.

- U toku perioda uzorkovanja od 3 dana, na mernom mestu GROT_3 (domaćinstvo Nikole Cvetkovića) srednja izmerena koncentracija $RM_{2.5}$ je $8.3 \mu g/m^3$, minimalna $6.3 \mu g/m^3$, maksimalna izmerena dnevna koncentracija je $10,6 \mu g/m^3$
- U toku perioda uzorkovanja od 3 dana, na mernom mestu GROT_4 (domaćinstvo Vladica Đorđević) srednja izmerena koncentracija je $4.6 \mu g/m^3$, minimalna $3.6 \mu g/m^3$, maksimalna izmerena dnevna koncentracija je $6.6 \mu g/m^3$.
- U toku perioda uzorkovanja od 3 dana, na mernom mestu GROT_5 (domaćinstvo Dragoslav Nikolić) srednja izmerena koncentracija je $6.6 \mu g/m^3$, minimalna $6.0 \mu g/m^3$, maksimalna izmerena dnevna koncentracija je $7.2 \mu g/m^3$
- U toku perioda uzorkovanja od 2 dana, na mernom mestu GROT_6 (domaćinstvo Mile Đokić) srednja izmerena koncentracija RM_{25} je $8.1 \mu g/m^3$, minimalna $7.2 \mu g/m^3$, maksimalna izmerena dnevna koncentracija je $8.7 \mu g/m^3$.
- Ukupne taložne materije UTM
 - U odnosu na propisanu maksimalno dozvoljenu koncentraciju za zaštitu zdravlja ljudi u slučaju namenskih merenja ($450 mg/m^2/dan$) - za period usrednjavanja jedan mesec, povećana koncentracija ukupnih taložnih materija nije zabeležena ni na jednom mernom mestu:
 - Na mernom mestu GROT_1 (domaćinstvo Goran Dimić) izmerena koncentracija UTM (za period uzorkovanja 28 dana) je $76.7 mg/m^2/dan$.
 - Na mernom GROT_2 (krug rudnika „Postrojenje drobljenja“) izmerena koncentracija UTM (za period uzorkovanja 28 dana) je $81.0 mg/m^2/dan$.
 - Na mernom mestu GROT_3 (domaćinstvo Nikole Cvetkovića) izmerena koncentracija UTM (za period uzorkovanja 28 dana) je $35.1 mg/m^2/dan$.
 - Na mernom mestu GROT_4 (domaćinstvo Vladica Đorđević), izmerena koncentracija UTM (za period uzorkovanja 28 dana) je $31.7 mg/m^2/dan$.
 - Na mernom mestu mestu GROT_5 (domaćinstvo Dragoslav Nikolić), izmerena koncentracija UTM (za period uzorkovanja 28 dana) je $77.7 mg/m^2/dan$.
 - Na mernom mestu GROT_6 (domaćinstvo Mile Đokić), izmerena koncentracija UTM (za period uzorkovanja 28 dana) je $156.8 mg/m^2/dan$.

Na osnovu navedenog praćenja stanja životne sredine i izmerenih vrednosti tokom 2024. i 2023. godine, uticaj rada rudnika olova cinka Grot je potpuno usaglašen sa propisanim graničnim vrednostima: Uredbe o graničnim vrednostima zagađujućih materija u površinskim i podzemnim vodama i sedimentu i rokovima za njihovo dostizanje (Službeni glasnik RS 50/2012), kao i Uredbe o graničnim vrednostima emisije zagađujućih materija u vodi i rokovima za njihovo dostizanje (Sl. Glasnik RS 67/2011, 48/12, 1/16), Uredbom o uslovima za monitoring i zahtevima kvaliteta vazduha (Službeni glasnik. RS br. 11/2010, 75/2010 i 63/2013).

Ako se isti podaci uporede sa merenjima kvaliteta vazduha, sprovedenim **tokom 2022. godine**, pod istim uslovima, kada takođe nije bilo zabeleženih prekoračenja graničnih

vrednosti, tabela 5.20, može se konstatovati da aktivnosti u Rudniku Grot, ne doprinose pogoršanju kvaliteta vazduha.

Tabela 5.20. Rezultati merenja kvaliteta vazduha tokom 2022. godine

Merno mesto	PM ₂₁₀ maksimalna izmerena koncentracija, µg/m ³
GROT 1	8,2
GROT 2	44,6
GROT 3	10,3
GROT 4	25,8
GROT 5	35,2
GROT 6	23,5
Merno mesto	PM _{2,5} maksimalna izmerena koncentracija, µg/m ³
GROT 1	18,1
GROT 2	17
GROT 3	10
GROT 4	37,6
GROT 5	16,5
GROT 6	45,3
Merno mesto	UTM usrednjena maksimalna koncentracija mg/m ² /dan
GROT 1	16,7
GROT 2	49,7
GROT 3	67,8
GROT 4	49,3
GROT 5	28,8
GROT 6	37,9

5.3. Program monitoringa buke

Merenje nivoa buke se obavlja u toku:

- dva 15-minutna merna intervala u toku dana (od 6⁰⁰ – 18⁰⁰ h) – kada se meri indikator L_{day},
- jedan u toku večeri (od 18⁰⁰ - 22⁰⁰ h) - kada se meri indikator L_{evening}
- kao i dva u toku noći od 22⁰⁰- 6⁰⁰ h - kada se meri indikator L_{night}, ako bi se izvršio monitoring buke za period od 24 h (L_{den}).

Merenje buke se vrši jednom godišnje, kontinualno 7 dana, kako bi se dobili prosečni, i maksimalni nivoi buke za pojedinačne intervale neposredno, odnosno, posredno za ceo merni period (LA_{qTm}, LA_{max}). Merni uređaji se postavljaju u neposrednoj blizini referentnih mernih mesta, slika 5.4, okrenutih ka emiterima buke, ako je moguće, mimo rastinja, na dobro izloženom mestu, na visini ne nižoj od 1,5 m od površine tla. Izmereni nivoi buke porede sa graničnim indikatorima buke prema Uredbi o indikatorima buke, graničnim vrednostima, metoda za ocenjivanje indikatora buke, uznemiravanja i štetnih efekata buke u životnoj sredini (Sl. Glasnik RS, br. 75/10), uzeti u obzir izmene Zakona o zaštiti od buke u životnoj sredini, član 24– Monitoring buke (Sl. Glasnik RS, br. 96/2021).



Slika 5.4. Mesta merenja buke

5.3.1. Aktuelni rezultati merenja buke

Merenja buke tokom februara 2024. godine je za potrebe rudnika obavio Centar za tehnička ispitivanja, Fakultet zaštite na radu u Nišu, Univerziteta u Nišu. Rezultati su dati u tabeli 5.21, na osnovu koje se može zaključiti da aktivnosti u rudniku Grot ne emituju prekomerne vrednosti buke.

Tabela 5.21. Izmerene vrednosti buke, 2024. g.

Oznaka mernog mesta	Izmerene vrednosti ekvivalentnog nivoa ukupne buke L_{Aeq} [dB]					L_{day} [dB]	$L_{evening}$ [dB]	L_{night} [dB]
OP1	43.7	30.6	32.8	31.7	39.2	41	33	37
OP2	35.9	44.1	39.0	30.9	32.2	42	39	32
OP3	47.6	43.7	41.4	43.0	42.6	46	41	43

Oznaka mernog mesta	Referentni vremenski interval	Vrednost indikatora ukupne buke	Granična vrednost indikatora buke	Izjava o usaglašenosti
OP1	Dan	41 dB	65 dB	Vrednost indikatora ukupne buke NE PRELAZI graničnu vrednost indikatora buke za referentni vremenski interval dan ¹⁾ .
OP2		42 dB		
OP3		46 dB		
OP1	Veče	33 dB	65 dB	Vrednost indikatora ukupne buke NE PRELAZI graničnu vrednost indikatora buke za referentni vremenski interval veče ¹⁾ .
OP2		39 dB		
OP3		41 dB		
OP1	Noć	37 dB	55 dB	Vrednost indikatora ukupne buke NE PRELAZI graničnu vrednost indikatora buke za referentni vremenski interval noć ¹⁾ .
OP2		32 dB		
OP3		43 dB		

¹⁾ Poređenje vrednosti merodavnih nivoa buke izvršeno je sa **graničnim** vrednostima indikatora buke za otvoreni prostor koji su definisani u tabeli 1 Uredbe o indikatorima buke, **graničnim** vrednostima, metodama za ocenjivanje indikatora buke, uznemiravanja i štetnih efekata buke u životnoj sredini ("Službeni glasnik R. Srbije" br. 75/2016).

Merna nesigurnost se ne uzima u obzir prilikom davanja izjave o usaglašenosti.

Dominantan uticaj na stanje nivoa ukupne buke na referentnim mernim mestima OP1 i OP2 imaju izvori rezidualne buke. Na referentnom mernom mestu OP3, **dominantan** uticaj na stanje nivoa ukupne buke imaju izvori specifične buke u Rudniku cinka i olova „Grot“ u Gornjoj Feji.

Ako se ovi rezultati uporede sa rezultatima iz 2021. godine, može se zaključiti da su konstantno dobri.

Merenja buke za potrebe Rudnika Grot tokom 2021. godine obavljao je MD Projekt Institut iz Niša. Poslednji rezultati merenja buke tokom juna 2021. godine prikazani su u tabelama 5.22, 5.23 i 5.24. Na osnovu prikazanih rezultata može se zaključiti da nema prekoračenja graničnih vrednosti indikatora buke prema Uredbi.

Tabela 5.22. Rezultati merenja buke na otvorenom prostoru na mernoj tački MT1, 2021.g.

	MT1- ukupna buka, dan-merenje 1	MT1- ukupna buka, dan-merenje 2
Izmereni ekvivalentni nivo buke L_{AeqT} dB(A)	41,0	41,8
Korekcija za tonalnost buke K_T (dB)	-	-
Merodavni nivo buke L_{RAeqT} dB(A)	41	42
Granične vrednosti indikatora buke dB(A)	55	55
Prekoračenje granične vrednosti (dB)	-	-

	MT1- ukupna buka, veče
Izmereni ekvivalentni nivo buke L_{AeqT} dB(A)	41,5
Korekcija za tonalnost buke K_T (dB)	-
Merodavni nivo buke L_{RAeqT} dB(A)	42
Granične vrednosti indikatora buke dB(A)	55
Prekoračenje granične vrednosti (dB)	-

	MT1- ukupna buka, noć-merenje 1	MT1- ukupna buka, noć-merenje 2
Izmereni ekvivalentni nivo buke L_{AeqT} dB(A)	37,1	34,4
Korekcija za tonalnost buke K_T (dB)	-	-
Merodavni nivo buke L_{RAeqT} dB(A)	37	34
Granične vrednosti indikatora buke dB(A)	45	45
Prekoračenje granične vrednosti (dB)	-	-

Tabela 5.23. Rezultati merenja buke na otvorenom prostoru na mernoj tački MT2, 2021.g.

	MT2- ukupna buka, dan-merenje 1	MT2- ukupna buka, dan-merenje 2
Izmereni ekvivalentni nivo buke L_{AeqT} dB(A)	48,6	46,4
Korekcija za tonalnost buke K_T (dB)	-	-
Merodavni nivo buke L_{RAeqT} dB(A)	49	46
Granične vrednosti indikatora buke dB(A)	55	55
Prekoračenje granične vrednosti (dB)	-	-

	MT2- ukupna buka, veče
Izmereni ekvivalentni nivo buke L_{AeqT} dB(A)	45,4
Korekcija za tonalnost buke K_T (dB)	-
Merodavni nivo buke L_{RAeqT} dB(A)	45
Granične vrednosti indikatora buke dB(A)	55
Prekoračenje granične vrednosti (dB)	-

	MT2- ukupna buka, noć-merenje 1	MT2- ukupna buka, noć-merenje 2
Izmereni ekvivalentni nivo buke L_{AeqT} dB(A)	40,9	39,3
Korekcija za tonalnost buke K_T (dB)	-	-
Merodavni nivo buke L_{RAeqT} dB(A)	41	39
Granične vrednosti indikatora buke dB(A)	45	45
Prekoračenje granične vrednosti (dB)	-	-

Tabela 5.24. Rezultati merenja buke na otvorenom prostoru na mernoj tački MT3, 2021.g.

	MT3- ukupna buka, dan-merenje 1	MT3- ukupna buka, dan-merenje 2
Izmereni ekvivalentni nivo buke L_{AeqT} dB(A)	48,2	46,1
Korekcija za tonalnost buke K_T (dB)	-	-
Merodavni nivo buke L_{RAeqT} dB(A)	48	46
Granične vrednosti indikatora buke dB(A)	55	55
Prekoračenje granične vrednosti (dB)	-	-

	MT3- ukupna buka, veče
Izmereni ekvivalentni nivo buke L_{AeqT} dB(A)	43,4
Korekcija za tonalnost buke K_T (dB)	-
Merodavni nivo buke L_{RAeqT} dB(A)	43
Granične vrednosti indikatora buke dB(A)	55
Prekoračenje granične vrednosti (dB)	-

	MT3- ukupna buka, noć-merenje 1	MT3- ukupna buka, noć-merenje 2
Izmereni ekvivalentni nivo buke L_{AeqT} dB(A)	43,1	43,8
Korekcija za tonalnost buke K_T (dB)	-	-
Merodavni nivo buke L_{RAeqT} dB(A)	43	44
Granične vrednosti indikatora buke dB(A)	45	45
Prekoračenje granične vrednosti (dB)	-	-

5.4. Program monitoringa zemljišta

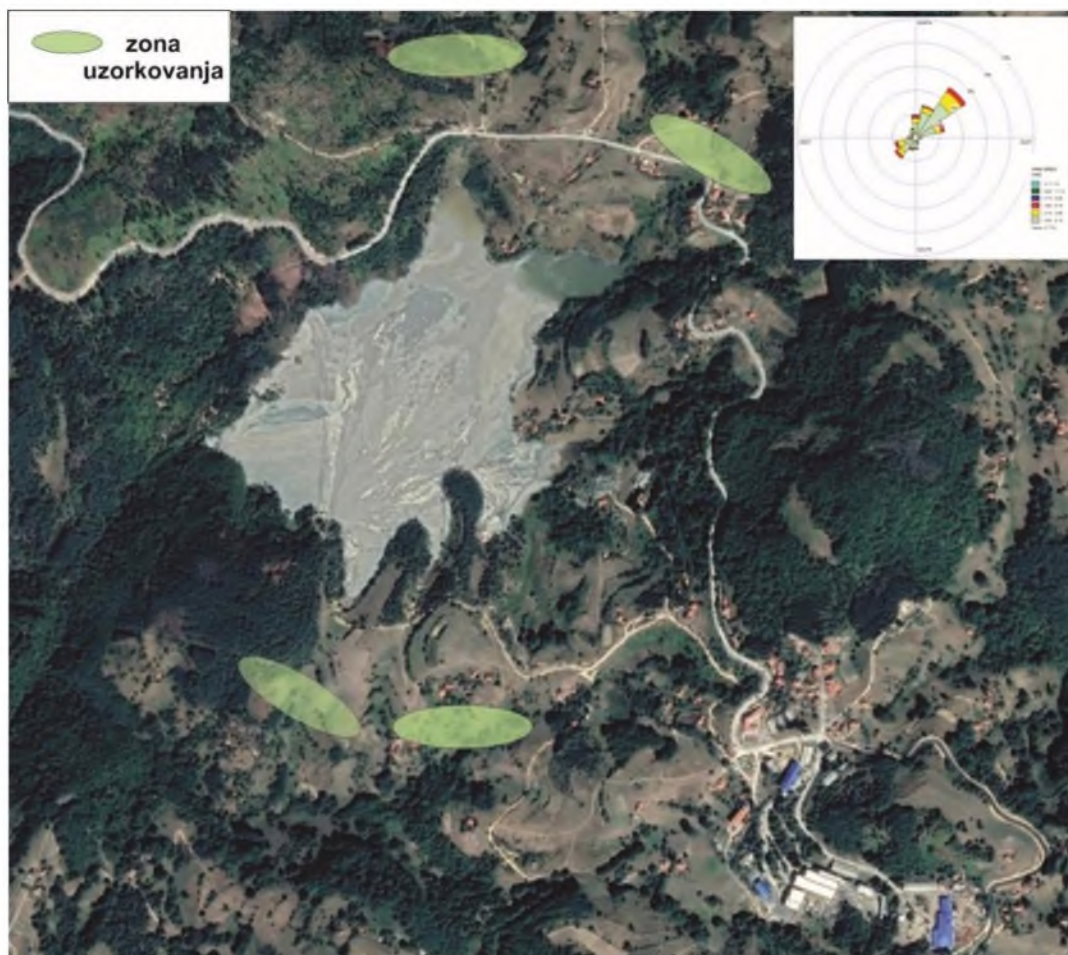
Merenje kvaliteta zemljišta je usaglašeno sa odredbama važeće Uredbe o programu sistemskog praćenja kvaliteta zemljišta, indikatorima za ocenu rizika od degradacije zemljišta i metodologiji za izradu remedijacionih programa ("Sl. glasnik RS", br. 88/2010) i obavlja se jednom u 3 godine.

Program monitoringa zemljišta je organizovan kroz četiri zone uzorkovanja, i to, slika 5.5:

- južno,

- jugozapadno,
- severno, i
- severoistočno od flotacijskog jalovišta.

Tom prilikom se uzimaju kompozitni uzorci sastavljeni od većeg broja sub-uzoraka, na oko 500 m udaljenosti od jalovišta sa neobradivih i ogoljenih površina. Od parametara prate se pH, Cr, Co, As, Cd, Pb, Zn, Hg, Ar, Ni, Sb, Sn, Fe, Cu i cijanidi (slobodni).



Slika 5.5. Zona uzorkovanja zemljišta u okolini flotacijskog jalovišta

5.4.1. Aktuelni rezultati monitoringa zemljišta (podaci o trenutnom stanju zemljišta koje može biti ugroženo radom deponije)

Tokom jula 2020. godine uzeta su 25 pojedinačna uzorka od kojih su formirana 4 kompozitna uzorka iz planiranih zona uzorkovanja za analizu teških metala, 4 pojedinačna uzorka za analizu organskih jedinjenja i 4 pojedinačna uzorka za analizu lako isparljivih jedinjenja. Rezultati ispitivanja prikazani su u tabelama 5.25 i 5.26. Analize je sproveo Institut za rudarstvo i metalurgiju Bor. Analize su pokazale prekoračenje granične maksimalne vrednosti berilijuma, hroma, nikla, barijuma i ukupnih ugljovodonika u pojedinim uzorcima prema Uredbi o sistematskom praćenju stanja i kvaliteta zemljišta ("Sl. glasnik RS", br. 88/2020). Remedijacione vrednosti prema Uredbi nisu prekoračene niti u jednom uzorku.

Tabela 5.25. Rezultati ispitivanja teških metala u kompozitnim uzorcima, 2020.g.

Параметар	Јед. мере	КС Композит север	КСИ Композит северонсток	КЈ Композит југ	КЈЗ композит југозапад	МДК*
N	%	0.11	0.15	0.13	0.13	-
P	mg/kg	188.43	264.71	132.22	184.28	-
Органске материје	%	2.52	3.33	2.95	2.98	
Глина (испод 2µm)	%	3.80	4.72	5.80	4.71	
Be	mg/kg	1.39	1.09	1.37	1.43	0.4
V	mg/kg	7.17	15.15	4.58	13.26	17.7
Cr	mg/kg	265.54	348.39	251.47	329.29	59.5
Hg	g/t	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.20
Co	mg/kg	2.10	2.87	1.79	3.18	3.3
Ni	mg/kg	12.14	15.52	13.31	20.65	14.8
Cu	mg/kg	8.32	15.18	6.49	12.82	19.6
Zn	mg/kg	55.77	66.17	29.29	51.36	68.7
As	mg/kg	3.08	2.29	1.52	2.89	18.1
Se	mg/kg	3.69	3.97	3.25	6.06	-
Cd	mg/kg	<0.71	<0.71	<0.71	<0.71	0.8
Ba	mg/kg	34.93	60.56	27.37	65.01	55.5
Pb	mg/kg	39.40	35.74	34.19	33.68	57.7
Ag	mg/kg	<1.6	<1.6	<1.6	<1.6	-
Mo	mg/kg	1.23	0.96	1.29	1.44	3
Sb	mg/kg	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5	3
Sn	mg/kg	0.58	1.42	<0.50	1.11	-
Te	mg/kg	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	-
Th	mg/kg	9.28	9.60	12.43	12.35	-

Tabela 5.26. Rezultati ispitivanja organskih i lako isparljivih jedinjenja u pojedinačnim uzorcima, 2020.g.

Полициклически ароматични угљоводоници (ПАУ)					Јед. мере	МДК*
Параметар	КС Композит север	КСИ Композит североисток	КЈ Композит југ	КЈЗ композит југозапад		
Нафтаден	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	mg/kg	0.29
Аценафтилен	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		
Аценафтен	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		
Флуорен	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		
Фенантрен	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		
Антрацен	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		
Флуорантен	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		
Пирен	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		
Бензо(а)антрацен	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		
Кризен	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		
Бензо(б,к)флуорантен	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		
Бензо(а)пирен	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		
Индено(1,2,3,с,д)пирен	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		
Дибензо(а,һ)антрацен	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		
Бензо(г,һ,і)перилен	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		
Укупни ПАУ	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		
Полихлоровани бифенили (РСВ)					mg/kg	0.012
РСВ 28	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		
РСВ 52	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		
РСВ 101	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		
РСВ 118	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		
РСВ 138	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		
РСВ 153	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		
РСВ 180	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		
Укупни РСВ	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		
Органохлорни пестициди					mg/kg	0.01
α-хексахлороциклохексан	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		
β-хексахлороциклохексан	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		
γ-хексахлороциклохексан	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		
δ-хексахлороциклохексан	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		
Хептахлор	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		
Алдрин	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		
Хептахлор-епоксид	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		
α-ендосулфан	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		
4,4'-DDE	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		
Диелдрин	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		
β-ендосулфан	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		
4,4'-DDD	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		
Ендосулфан-сулфат	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		
4,4'-DDT	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		
Лакко испарљиви једињења					mg/kg	0.01
Бситен	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		
Хлороформ	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		
1,2-дихлоробензен	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		
1,4-дихлоробензен	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		
1,1 дихлоретан	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		
1,2-дихлоретан	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		
1,1 дихлоретен	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		
Цис-1,2-дихлоретен	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		
Етилбензен	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		
1,1,2-трихлоретан	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		
стирен	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		
дихлорметан	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		
Укупни угљоводоници					mg/kg	16.2
Укупни угљоводоници	<15	182	161	356		

*МДК-Максимално дозвољене концентрације прерачунате на садржај органске материје (Уредба о граничним вредностима загађујућих, штетних и опасних материја у земљишту (Сл.гласник РС бр.30/2018, 64/2019)).

Poslednja merenja kvaliteta zemljišta vršena su u decembru 2024. godine i rezultati kvaliteta kompozitnih uzoraka su dati u tabeli 5.27.

Tabela 5.27. Rezultati analize za neorganske загађиваче, pH, садржај глине, органске материје, 2024.г.

Параметар	Ознака узорка				Јед. мере
	Композит Т1	¹⁾ МДК	Композит Т2	¹⁾ МДК	
pH у H ₂ O	6.27	-	5.80	-	%
pH у KCl	4.74	-	4.58	-	
Садржај глине	7.60	-	0.85	-	
²⁾ Садржај органске материје	0.81	-	4.43	-	
Алуминијум, Al	0.66	-	1.24	-	
Гвожђе, Fe	0.85	-	1.09	-	mg/kg
Антимон, Sb	<2.5	<3.0	<2.5	<3.0	
Арсен, As	4.4	18.4	3.6	17.1	
Кадмијум, Cd	0.12	0.48	0.13	0.32	
Кобалт, Co	2.9	4.1	2.5	2.2	
Хром, Cr	27.5	65.2	40.5	51.7	
Бакар, Cu	23.0	20.0	11.4	18.2	
Жива, Hg	<0.10	0.23	<0.10	0.21	
Никл, Ni	2.4	17.6	4.1	10.8	
Олово, Pb	39.6	58.4	35.8	55.3	
Цинк, Zn	34.3	74.0	38.0	59.2	
²⁾ Калај, Sn	<1.0	-	1.3	-	
²⁾ Цијаниди, CN ⁻	<0.10	1.0	<0.10	1.0	

Параметар	Ознака узорка				Јед. мере
	Композит Т3	¹⁾ МДК	Композит Т4	¹⁾ МДК	
pH у H ₂ O	5.98	-	5.90	-	%
pH у KCl	4.77	-	4.28	-	
Садржај глине	11.27	-	1.90	-	
²⁾ Садржај органске материје	2.92	-	1.50	-	
Алуминијум, Al	1.00	-	0.51	-	
Гвожђе, Fe	1.20	-	0.73	-	mg/kg
Антимон, Sb	<2.5	<3.0	<2.5	<3.0	
Арсен, As	3.6	20.7	1.9	16.4	
Кадмијум, Cd	1.4	0.55	0.11	0.45	
Кобалт, Co	3.3	5.2	1.7	2.6	
Хром, Cr	59.0	72.6	27.7	53.8	
Бакар, Cu	15.1	23.6	4.1	17.0	
Жива, Hg	<0.10	0.24	<0.10	0.21	
Никл, Ni	4.9	21.3	1.5	11.9	
Олово, Pb	244.9	64.2	29.4	53.4	
Цинк, Zn	181.4	88.2	22.7	58.0	
²⁾ Калај, Sn	1.0	-	<1.0	-	
²⁾ Цијаниди, CN ⁻	<0.10	1.0	<0.10	1.0	

Prema Uredbi o граничним вредностима загађујућих, штетних и опасних материја у земљишту (Sl.RS, број 30/2018 и Sl.RS, број 64/2019-3, Прилог 1) максимално дозвољене (MDK) и ремедијационе вредности за тешке метале су прераћунате за сваки узорак у односу на добијене вредности за садржај глине и органске материје.

Из анализираних вредности, односно добијених садржаја анализираних елемената у узорцима земљишта, може се извести следећи закључак:

- Rezultati ispitivanja četiri uzorka zemljišta sa oznakama od Kompozit T1 do Kompozit T4 uzorkovanih dana 27.11.2024. god. u okviru rudnika olova i cinka Grot Vranje, pokazuju:
- da su vrednosti za sadržaj bakra u uzorku sa oznakom Kompozit T1 iznad maksimalno dozvoljene vrednosti;
- da su vrednosti za sadržaj kobalta u uzorku sa oznakom Kompozit T2 iznad maksimalno dozvoljene vrednosti i
- da su vrednosti za sadržaj kadmijuma, olova i cinka u uzorku sa oznakom Kompozit TZ iznad maksimalno dozvoljene vrednosti.
- Sračunate vrednosti NE PRELAZE remedijacione vrednosti.

Ako se uporedi kvalitet zemljišta iz 2020. i 2024. godine, može se zaključiti se kvalitet pogoršao u periodu između dva uzorkovanja u smislu sadržaja Cu, Co, Cd, Pb i Zn, ali se zato poboljšao u smislu sadržaja Be, Cr, Ni, Ba i ukupnih ugljovodonika. Kvalitet zemljišta treba redovno pratiti, kako bi se na vreme ustanovio eventualni negativan uticaj flotacijskog jalovišta.

5.5. Program monitoringa životne sredine u slučaju udesnih situacija

Od udesnih situacija koje mogu imati veće posledice po okruženje moguće su havarije na flotacijskom jalovištu, gde bi po najgorem mogućem scenariju moglo doći do rušenja, klizanja brane ili preliivanja deponovane jalovine preko krune brane, kao i havarija usled oštećenja cevovoda za transport jalovine na deponiju.

Ukoliko dođe do havarije na jalovištu (rušenje, klizanje, preliivanje) moguće je zagađenje okolnog zemljišta i površinskih vodotokova u blizini. Ako do ovoga dođe potrebno je odmah obaviti vanredno uzorkovanje vode iz okolnih vodotokova, kako bi se sagledao negativni uticaj havarije. U zavisnosti od intenziteta havarije i rute poplavnog talasa, uzorkovanje vode i određivanje parametara koji analiziraju redovnim monitoringom potrebno je obaviti više puta tokom prvog dana i, najmanje jedanput tokom nekoliko narednih dana. Vanredno uzorkovanje treba prekinuti kada se kvalitet vode svede na uobičajeni. Na delu terena koji je zahvaćen izlivenom jalovinom treba uzeti najmanje 3 uzorka zemljišta i ispitati zagađenost.

U slučaju havarijske situacije na transportnom sistemu za pulpu u vidu cevovoda od Flotacije do jalovišta, može doći prvenstveno do zagađenja okolnog zemljišta i u tom slučaju treba ispitati zagađenost na isti način kao i u slučaju havarije na flotacijskom jalovištu.

Do sada nije bilo zabeleženih havarijskih zagađenja životne sredine u slučaju udesa na flotacijskom jalovištu.

6. Opis proizvodnih postupaka kojima se generiše rudarski otpad i načini upravljanja otpadom prema hijerarhiji upravljanja otpadom

Tokom tehnološkog procesa podzemnog otkopavanja rude i flotacijske koncentracije korisnih minerala generišu se dve vrste otpada, koji se razlikuje po svojim fizičkim, hemijskim, mineraloškim i toksikološkim karakteristikama. Pregled vrsta rudarskog otpada u rudniku „Grot“ prikazan je u tabeli 6.1.

Tabela 6.1. Vrste rudarskog otpada koji se generišu na rudniku „Grot“

R. br.	Naziv rudarskog otpada/ indeksni broj	Mesto generisanja	Osnovne karakteristike	Način upravljanja
1	Flotacijska jalovina 01 04 99	U procesu flotacijske koncentracije ovaj otpad se generiše kao jalovi sa slabom, zaostalom, koncentracijom korisnih minerala. Izdvaja se u obliku pulpe niske koncentracije.	Veoma sitan materijal koji je prošao sve stadijume fizičke prerade. Po hemijskom i mineraloškom sastavu je sličan ulaznoj rude, ali sa bitnom izmenom jer su uklonjeni korisni minerali.	Odlaganje na flotacijskom jalovištu.
2	Jamski otpad bez bilo kakve mineralizacije 01 01 02	Ovaj otpad nastaje u procesu pripremnih rudarskih i građevinskih radova na infrastrukturi u jami (radilišta).	Krupnozrni materijal dobijen miniranjem i kopanjem bez učešća mineralnih komponenti. U ovom otpadu nema mineralizacije i on je veoma sličan nezagađenoj zemlji, odnosno kamenju.	Ponovna upotreba kroz zasipavanje otkopanih jamskih prostorija ovim otpadom.

Za prihvatanje svih vrsta rudarskog otpada predviđeni su i uređeni prostori, slika 6.1.



Slika 6.1. Prostori za prihvrat rudarskog otpada: flotacijsko jalovište i mesta zasipavanja otkopanih jamskih prostorija

6.1. Flotacijska jalovina

6.1.1. Nastanak flotacijske jalovine

Flotacijska jalovina predstavlja otpad koji nastaje u procesu flotacijske koncentracije korisnih sulfidnih minerala olova i cinka. Flotiranju prethodi proces usitnjavanja (drobljenje i mlevenje) kako bi se korisni minerali oslobodili od prirodne veze sa nekorisnim. Usitnjena ruda se uvodi u flotacijske ćelije u kojima se uređuje sredina (pulpa) dodavanjem reagenasa (regulatori pH vrednosti, deprimatora, kolektori, penušači) i vazduha. Sulfidni minerali postaju hidrofobni (nekvašljivi) pa oslobođena zrna prijanjaju za vazdušne mehuriće i tako čine proizvod čija gustina je manja od gustine sredine što mu omogućava da ispliva na površinu i formira tzv. mineralizovanu penu, koja se kao koristan proizvod kontinuirano izdvaja iz . Mineralna zrna koja nisu hidrofobizirana, već su ostala hidrofilna (okvašena) ne stupaju u kontakt sa vazdušnim mehurićima već kao gušća padaju na dno reaktora i odvoje se dalje u proces dodatnog flotiranja, odnosno prečišćavanja. Na rudniku „Grot“ proces flotiranja odvija se u

dva ciklusa: ciklus flotiranja minerala olova i ciklus flotiranja minerala cinka. Osnovni koncentracije se po dva puta prečišćavaju kako bi se dobili selektivni koncentracije olova i cinka. Tehnološka šema flotacijske koncentracije data je na slici 4.3. u prethodnom tekstu.

6.1.2. Upravljanje flotacijskom jalovinom prema hijerarhiji upravljanja otpadom

Plan upravljanja otpadom prema hijerarhiji upravljanja otpadom prikazan je u tabeli 6.2.

Tabela 6.2. Plan upravljanja flotacijskom jalovinom prema hijerarhiji upravljanja otpadom

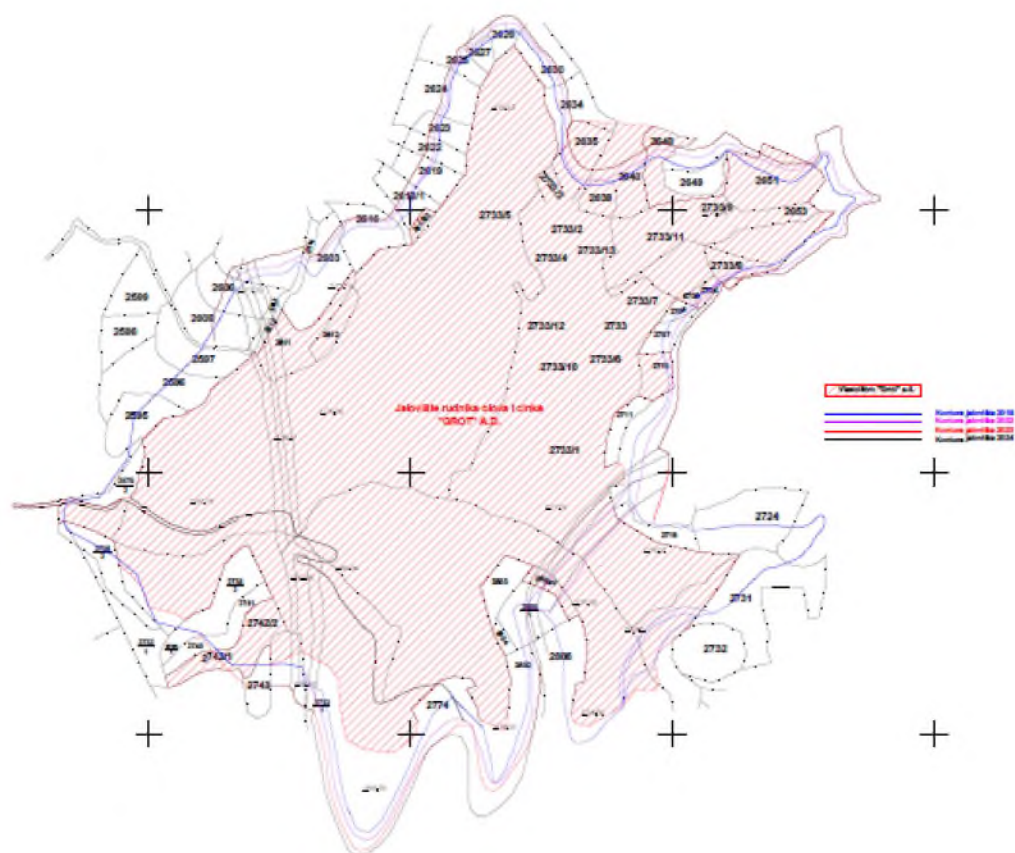
Koraci u hijerarhiji	Mere smanjenja količine otpada	Obrazloženje	Lica zadužena za realizaciju	Period internog izveštavanja
Sprečiti proizvodnju otpada	Povećanje iskorišćenja je svakodnevna obaveza Rudnika	Ne može se izbeći generisanje flotacijske jalovine jer je učešće korisne supstance znatno podređeno u odnosu na ukupnu rudu. Ne može se proceniti količina otpada koja se godišnje može smanjiti unapređenjem tehnološkog procesa, discipline i tehnološkog znanja.	Rukovodilac flotacije Inženjer u flotaciji Poslovođa u flotaciji Nadzornik smene u flotaciji	Svakodnevno usmeno izveštavanje Mesečno bilansiranje i analiza postignutih rezultata
Ponovna upotreba	Nije primenljivo	-	Rukovodilac flotacije	Godišnji izveštaj
Reciklaža	Nije primenljivo	-	-	
Kompostiranje / sagorevanje	Nije primenljivo	Sve komponente su neorganske, negorive, nekompostabilne	-	
Odlaganje	Koristi se	Privremeno skladištenje flotacijske jalovine se ne primenjuje tako da se sve planirane količine odmah trajno deponuju.	Nadzornik flotacijskog jalovišta	

6.1.3. Deponovanje jalovine na flotacijskom jalovištu

Jalovište je brdsko-planinskog tipa i nalazi se na oko 1,5 km od objekata za pripremu rude. Procenjuje se da je u jalovištu do sada deponovano oko 6,5 miliona tona jalovine. Jalovište zauzima ukupnu površinu od oko 24 hektara.

Definitivna jalovina se početno, ukopanim kanalom, dužine oko 300 m šalje na jalovište. Dalji tok jalovine ide površinski montiranim PVC cevovodom, dugim oko 1200 m, do nasipa na jalovištu. Nadgradnja jalovišta obavlja se hidrocikloniranjem jalovine. Pesak hidrociklona služi za nadgradnju nasipa, a preliv odlazi u akumulacioni prostor na taloženje i izbistravanje vode.

Glavnim nasipom je pregrađena dolina na zapadnoj strani jalovišta, slika 6.2. Mali pomoćni nasip je napravljena na jugoistočnoj strani jalovišta. Kota krune nasipa je (oko) 1178 mm, a kota deponovane jalovine (oko) 1170 mm. Visina glavnog nasipa je oko 100 m.



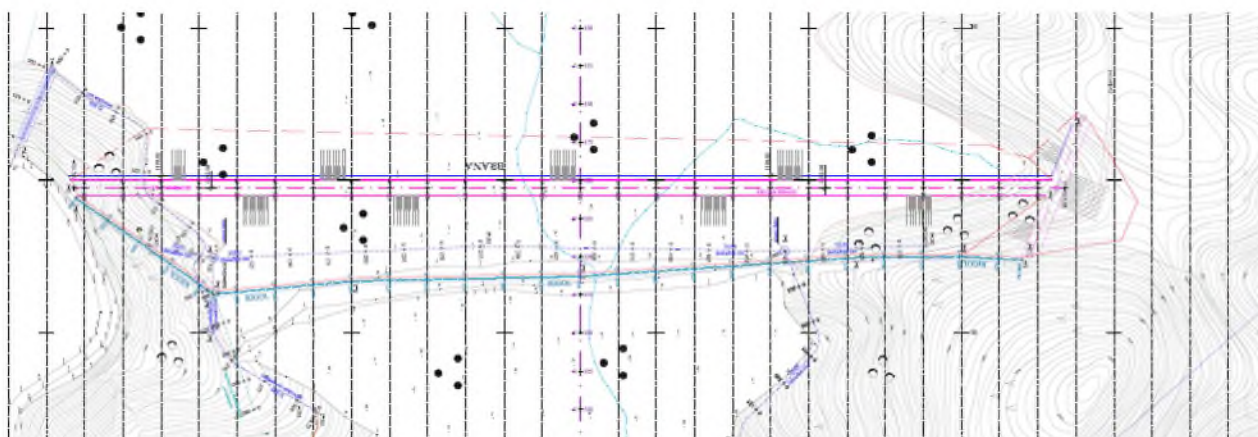
Slika 6.2. Situacioni plan flotacijskog jalovišta

Izbistrena voda, prosečne količine od oko 130 m³/h, kroz kolektorsku cev, odlazi u glavni kolektor koji je lociran ispod brane. Kolektor se snabdeva vodom iz 3 vodosabirnika, slika 6.3. Kota centralnog (glavnog) kolektora je 1099 mm. Glavni kolektor odvodi izbistrenu vodu u Seliški potok i dalje u Korbevačku reku.

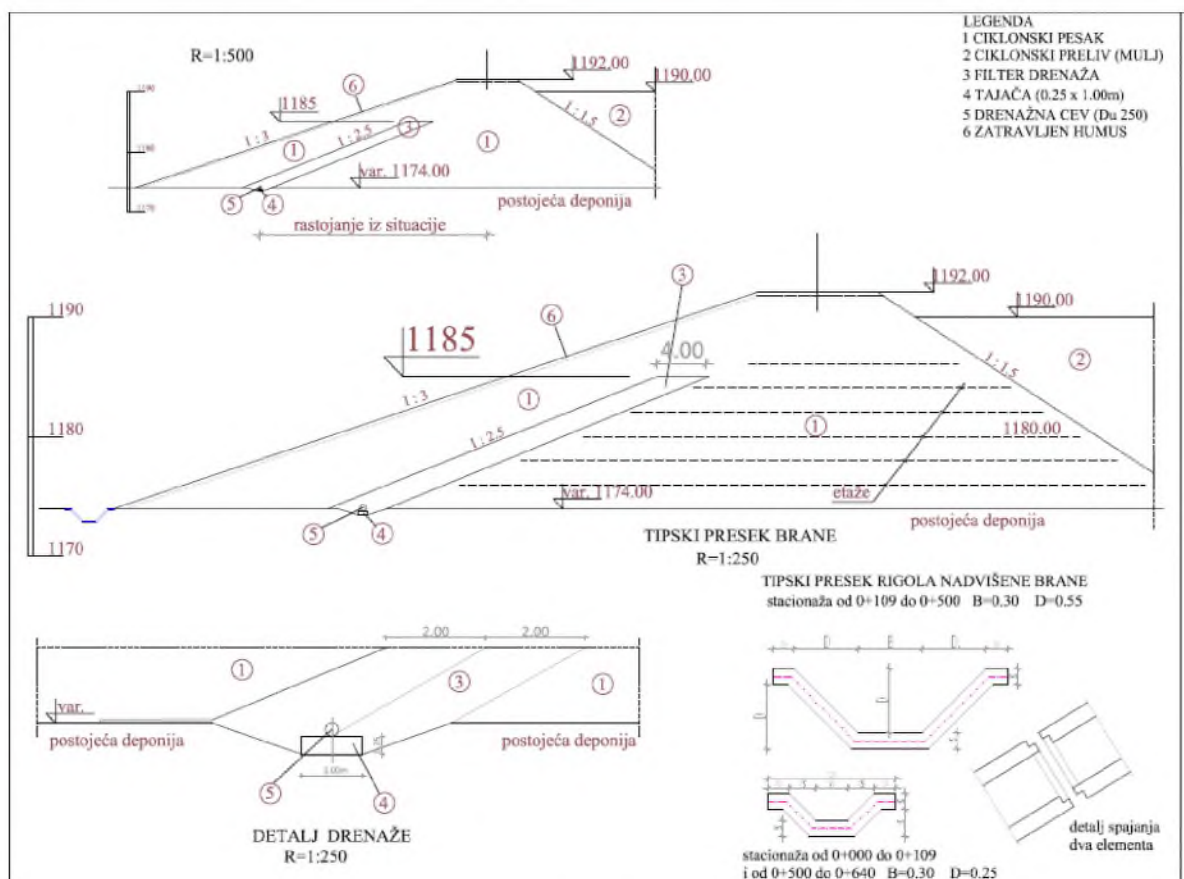


Slika 6.3. Šema položaja kolektora i vodosabirnika na jalovištu (Izvor: Google Earth)

Na slikama 6.4 i 6.5 dati su situacioni pregledi nadvišene glavne brane sa drenažom i rigolom i njen tipski presek.



Slika 6.4. Situacioni pregled nadvišene glavne brane sa drenažom i rigolom



Slika 6.5. Tipski presek glavne brane sa detaljima drenaže i rigole

6.2. Nemineralizovani jamski otpad

6.2.1. Nastanak nemineralizovanog jamskog otpada

Jamski nemineralizovani otpad nastaje uporedo sa eksploatacijom rude. To je materijal u kojem je došlo do mineralizacije, ali je koncentracija toliko niska da nema ekonomske opravdanosti da se posle otkopavanja šanje na dalju pripremu i preradu. Njegovo izdvajanje je uslovljeno debljinom i prostiranjem mineralizovane žice. Nastanak nemineralizovanog otpada (slika 6.6) je iniciran izradom rudarskih prostorija (bušenjem i miniranjem istražnih hodnika, transportnih hodnika, otkopnih hodnika i uskopa) po jalovini, odnosno, po stenskoj masi u kojoj nema sadržaja metala.



Slika 6.6. Jamski nemineralizovani otpad

6.2.2. Upravljanje otpadom prema hijerarhiji upravljanja otpadom

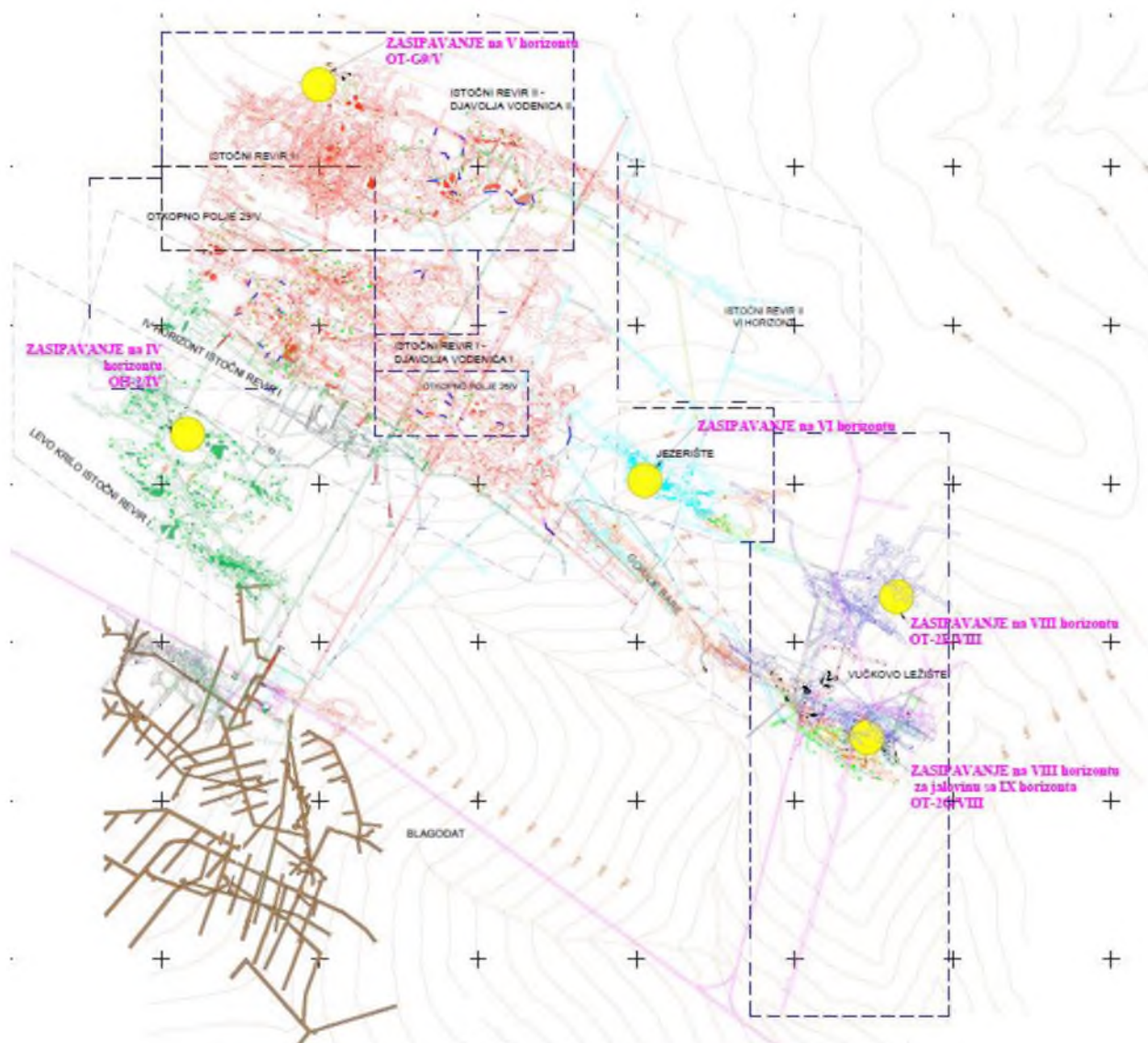
Plan upravljanja otpadom prema hijerarhiji upravljanja otpadom prikazan je u tabeli 6.3.

Tabela 6.3. Plan upravljanja nemineralizovanim jamskim otpadom prema hijerarhiji upravljanja otpadom

Koraci u hijerarhiji	Mere smanjenja količine otpada	Obrazloženje	Lica zadužena za realizaciju	Period internog izveštavanja
Ne proizvesti otpad	Selektivna eksploatacija je svakodnevna obaveza Rudnika	Ne može se izbeći generisanje ove jalovine jer je neophodno uspostaviti infrastrukturu potrebnu za eksploataciju rude. Stalno treba vršiti optimizaciju veličine objekata koji se grade kako bi količina ovoga otpada bila što manja.	Upravnik Jame Inženjer za proizvodnju	Svakodnevno usmeno izveštavanje Mesečno bilansiranje i analiza postignutih rezultata Godišnji izveštaj
Ponovna upotreba	Popunjavanje otkopanih jamskih prostorija ovim otpadom.	Sve izdvojene količine ovog otpada, bez ikakve dodatne prerade, se odlažu u stare otkope na V, VI, VII, VIII i IX horizontu.	Upravnik Jame	
Reciklaža	Nije primenljivo	Stepen mineralizacije je nizak, te dalja priprema i valorizacija ovog otpada nije ekonomski isplativa.	-	
Kompostiranje / sagorevanje	Nije primenljivo	Sve komponente su neorganske, negorive, nekompostibilne	-	
Odlaganje	Nije primenljivo	Odlaganje ovog otpada se ne vrši na deponijama na površini zemlje, već u starim jamskim otkopima. Sve izdvojene količine ovog otpada, bez ikakve dodatne prerade, se odlažu u stare otkope na V, VI, VII, VIII i IX horizontu, što predstavlja ponovnu upotrebu otpada.	Upravnik Jame	

4.2.6. Ponovna upotreba jamskog otpada

Kako nije interesantna dalja prerada ovog otpada, on se odlaže u starim otkopima kao rudarska jalovina, i to u otkopima na IV, V, VI, VII, VIII i IX horizontu. Na taj način vrši se njegova ponovna upotreba. Položaj otkopa u kojima se odlaže nemineralizovani jamski otpad prikazan je na slici 6.7.



Slika 6.7. Položaj otkopa koji se zapunjavaju nemineralizovanim jamskim otpadom

Kod žičniš ležišta, iz kojih je povučena ruda, u prazne prostore može se ubaciti zasip, a kao zasipni materijal može se koristiti i jalova mineralna sirovina, koja nema nikakav negativni uticaj na životnu sredinu prema Uredbi o odlaganju otpada na deponije ("Sl. glasnik RS", br. 92/2010). U Rudniku se sa ivice nivoa ventilacionog hodnika zasipni materijal odlaže u prazan otkopani prostor, gde se gravitacijski spušta na dno otkopanog prostora i tako sukcesivno zapunjava otkopani prostor. Na ovaj način se znatno skratio put transporta otpada kroz jamu, što ima ekonomski efekat, dok se ekološki efekat ogleda u praksi da ovaj otpad ostaje ispod površine zemlje, u starim jamskim prostorijama, kroz praktičnu „ponovnu upotrebu“ otpada prema hijerarhiji upravljanja otpadom – koristi se za istu ili sličnu svrhu, bez dodatne obrade. Na slici 6.8 prikazano je zapunjavanje starog otkopa na V horizontu (levo) i zapunjena komora na VIII horizontu.



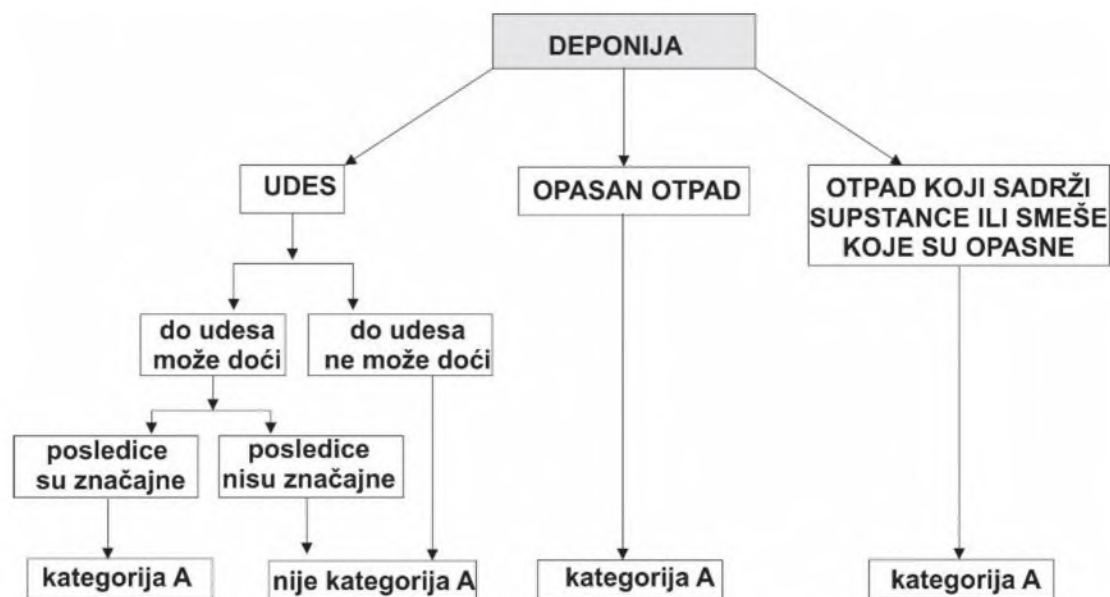
Slika 6.8. Zapunjavanje starih otkopa jamskim nemineralizovanim otpadom: otkop na V horizontu (levo) i komora na VIII horizontu (desno)

7. Predlog kategorije deponije rudarskog otpada

U članu 16 Uredbe o uslovima i postupku izdavanja dozvole za upravljanje otpadom, kao i kriterijumima, karakterizaciji, klasifikaciji i izveštavanju o rudarskom otpadu ("Sl. Glasnik RS" br. 53/2017) su predloženi kriterijumi na osnovu kojih se vrši klasifikacija deponija. Uzima se u obzir celokupni eksploatacioni vek deponije, kao i period nakon zatvaranja. Uredba predlaže dve opšte kategorije deponija: deponije koje pripadaju kategoriji A („rizična“ kategorija) i deponije koje ne pripadaju kategoriji A („nerizična“ kategorija). Deponija se klasifikuje kao kategorija A ako:

- „... 1. zbog kvara ili neispravnog rada, npr. rušenja jalovišta ili pucanja nasipa/brane, na osnovu procene rizika može doći do tehničko-tehnoloških nesreća-udesa, pri čemu se u obzir uzimaju faktori kao što su sadašnja ili buduća veličina, lokacija i uticaj na životnu sredinu; ili
2. ako je otpad klasifikovan kao opasan otpad u skladu sa propisima za upravljanje otpadom iznad određene granične vrednosti;
3. ili ako otpad sadrži supstance ili smeše koje su klasifikovane kao opasne na osnovu propisa za upravljanje otpadom iznad određene granične vrednosti....“.

Kada se vrši klasifikacija deponije, sva tri kriterijuma treba uvažiti, slika 7.1.



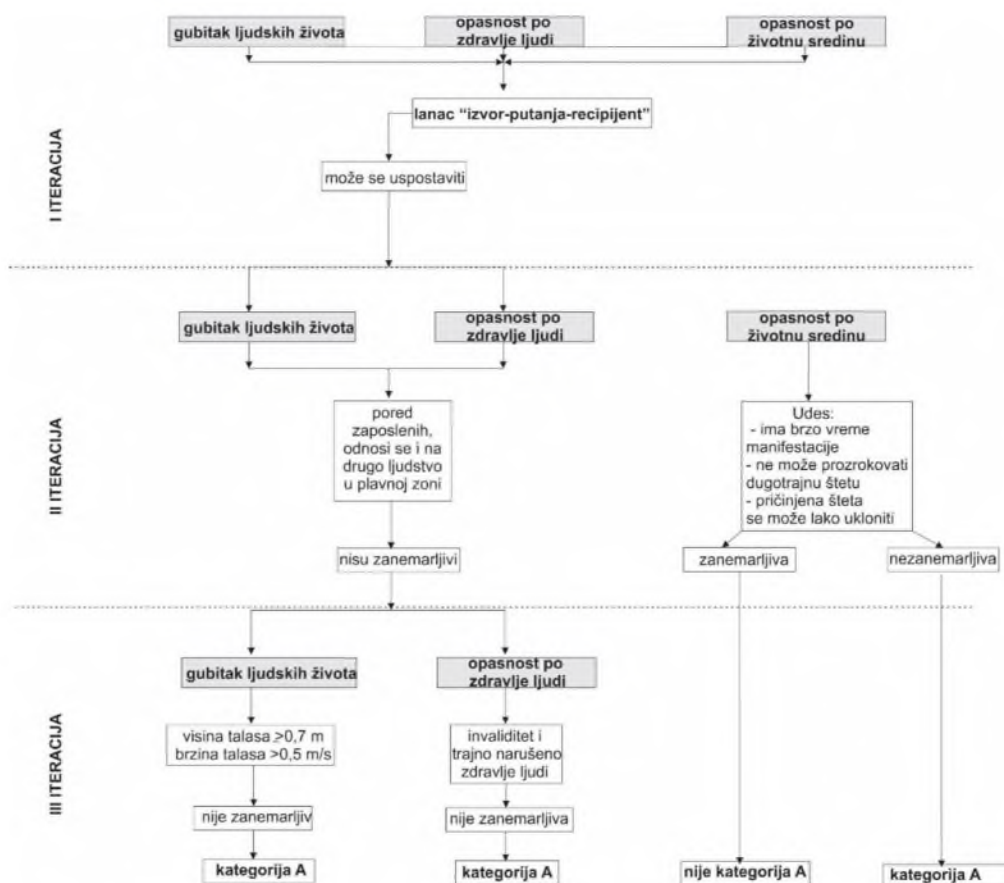
Slika 7.1. Opšta klasifikacija deponija rudarskog otpada prema Uredbi

Kako se u Rudniku Grot samo flotacijska jalovina odlaže na deponiji na površini zemlje, dok se jamski otpad koristi kao zasipni materijal za jamske prostorije, u ovom Planu će se izvršiti procena kategorije flotacijskog jalovišta.

7.1. Predlog kategorije deponije na osnovu posledica koje nastaju usled udesa na deponiji

U toku čitavog eksploatacionog veka deponije, kao i perioda nakon njenog zatvaranja potrebno je sagledati mogućnost dešavanja udesa. Tokom klasifikacije indirektno se kao obaveza držaocu otpada nameće procena rizika od udesa na deponiji. Kroz procenu rizika se može sagledati verovatnoća nastanka udesa, a da bi se ovaj činilac rizika mogao realno oceniti potrebno je predvideti sve manjkavosti u radu deponije koje bi mogle da izazovu rušenje nasipa i izlivanje deponovanog materijala, odnosno, kako se u Uredbi navodi „gubitka celovitosti deponije“. U okviru procene rizika, sagledavaju se i potencijalne posledice, ocenjuje se mogućnost gubitka ljudskih života, opasnost po zdravlje ljudi i po životnu sredinu. Procena materijalne štete nije predmet procene u okviru ove Uredbe, iako je to sastavni deo svake procene rizika. Ukoliko se ustanovi da do udesa može doći, dalje se analiziraju posledice. Klasifikacija deponije na osnovu posledica teče kroz tri iteracije, slika 7.2:

- Procena mogućnosti uspostavljanja lanca „izvor-putanja-recipient“,
- Procena ljudi izloženih opasnosti i procena opasnosti po životnu sredinu, i
- Procena značajnosti gubitka ljudskih života i opasnosti po zdravlje ljudi



Slika 7.2. Klasifikacija deponija rudarskog otpada na osnovu posledica potencijalnog udesa

7.1.1. Procena rizika od udesa na flotacijskom jalovištu

Procena rizika od rušenja brana flotacijskog jalovišta se vrši sa ciljem da se na osnovu izlaznih podataka omogući realno i praktično klasifikovanje deponija prema *Uredbi o uslovima i*

postupku izdavanja dozvole za upravljanje otpadom, kao i kriterijumima, karakterizaciji, klasifikaciji i izveštavanju o rudarskom otpadu ("Sl. Glasnik RS" br. 53/2017).

Za potrebe procene rizika koristiće se podaci iz Hidrauličke analize proboja brane jalovišta Grot i definisanja ugroženog područja, Izveštaj o geomehaničkim karakteristikama jalovine i podtla, kao i Elaborat o proveru stabilnosti brane flotacijskog jalovišta Grot, a koji su sastavni deo Tehničkog rudarskog projekta nadvišenja brane flotacijskog jalovišta rudnika Grot koji je izradio ITNMS 2020. godine.

Procena rizika će se izvršiti primenom FMEA tehnike uz podršku matrice rizika za analizu riziku i ALARP pristupa za vrednovanje rizika. Rizik će se proceniti kao funkcija verovatnoće potencijalnog udesa i posledica koje proističu iz udesa. Potencijalni udes će se modelirati po najgorem mogućem scenariju po kom će se desiti rušenje velike brane i isticanje izvesne količine deponovane jalovine, dok će se težina posledica analizirati na osnovu broja ugroženih ljudi i potencijalnih ljudskih žrtava, kao i ekoloških uticaja. Materijalna šteta potencijalnog udesa se neće razmatrati iz razloga što je irelevantna za određivanje kategorije jalovišta i ne sugerise se Uredbom. Rušenje zaštitne brane jalovišta se neće razmatrati s obzirom na to da je kota njene krune niža od okolnog terena.

Uvodna razmatranja

Flotacijsko jalovište rudnika Grot se eksploatiše se od 1974. godine i do sada je na njemu odloženo oko 6,7 Mt jalovine, koja je zauzela zapreminu od oko 4,3 Mm³. Jalovište je dolinskog tipa, formirano u dolini Seliškog potoka i na njemu se otpad odlaže u obliku hidromešavine. Samo jalovište je ograničeno sa severne i istočne strane planinskim terenom, dok je sa zapadne strane dolina Seliškog potoka pregrađena inicijalnom branom i završnom nožicom. Na tom mestu je formirana glavna nasipna brana od peska hidrociklona. Na jugoistočnoj strani jalovišta, tokom njegove eksploatacije i postizanja određene geodetske visine formirana je prema lokalnom groblju zaštitna nasipna brana 2002. godine. Time je oivičeno kompletno jalovište u predviđenom prostoru od momenta otpočinjanja njegove eksploatacije. Sve vode sa prostora jalovišta se prikupljaju kolektorima i odvođe van jalovišta u Seliški potok, i time se omogućava nesmetani rad i eksploatacija jalovišta. Severno i severoistočno se formira taložno jezero, slika 7.3.



Slika 7.3. Flotacijsko jalovište rudnika Grot sa bliskom okolinom

Trenutna kota krune glavne brane je 1178 mnm i njena dužina je 660 m, dok je kota zaštitne brane 1170 mnm i njena dužina je 552 m. Obe brane su prvobitno formirane odstupnom metodom nadgradnje, da bi kasnije nadgradnja nastavljena nastupnom metodom nadgradnje.

Planirana je eksploatacija flotacijskog jalovišta još narednih 20 godina. Za to vreme preduzeće se sledeće aktivnosti:

- nadgradnja jalovišta za 14 m, sa kotama krune brana na 1192 mnm,
- odlaganje dodatnih 7.462.214 t jalovine,
- održavanje visine sigurnosnog nadvišenja (tzv. freeboard-a) od 2 m.

Potrebna dodatna zapremina jalovišta za prihvatanje planirane količine jalovine u narednih 20 godina je 4,8 Mm³, što će na kraju eksploatacije jalovišta dati ukupnu zapreminu jalovišta od 8,8 Mm³ sa ukupnom visinom glavne brane od 112 m. Na flotacijskom jalovištu do sada nisu zabeležene manje, niti veće udesne situacije. Jalovište je dobro projektovano i održavano. Ostali detalji vezani za flotacijsko jalovište dati su u poglavlju 6 ovog plana.

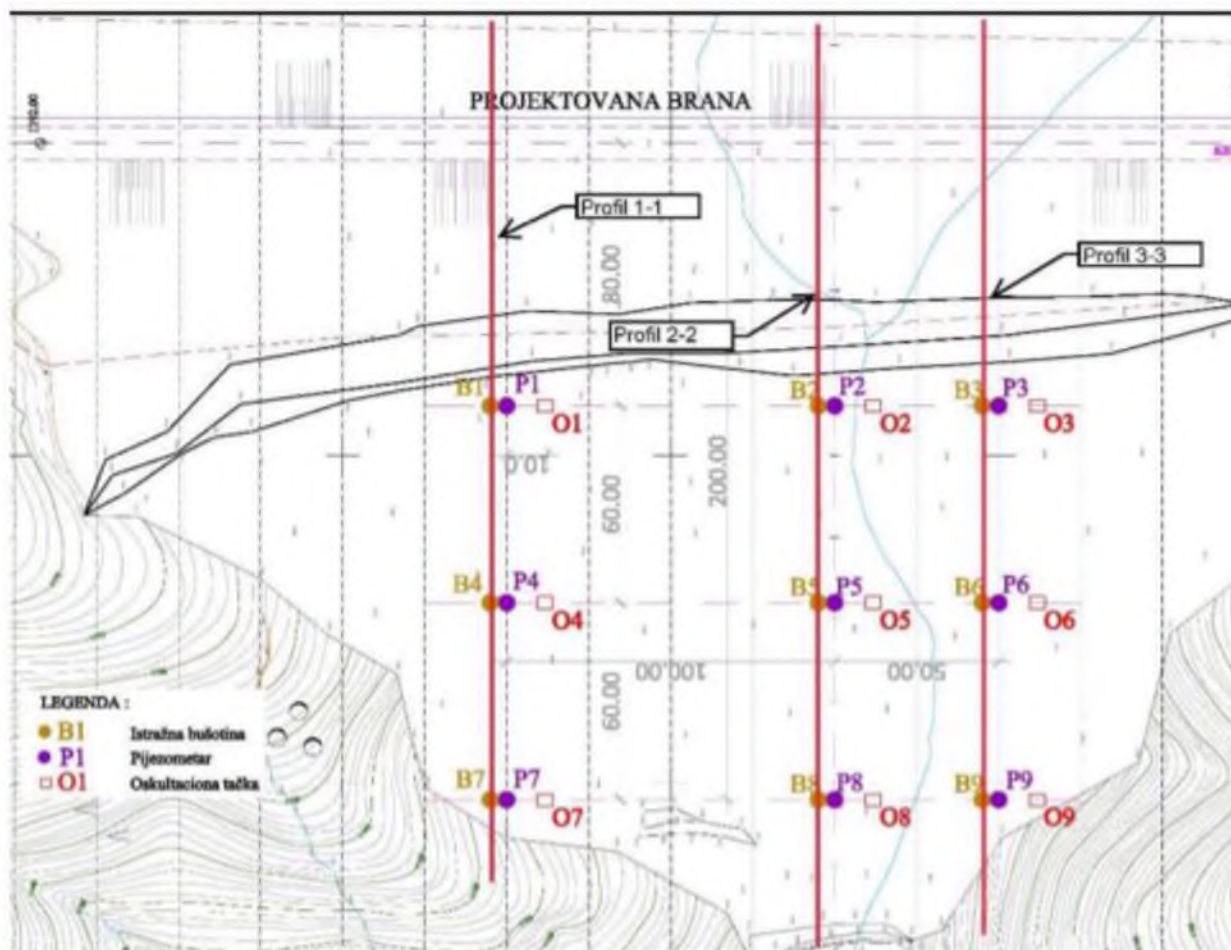
Scenario udesa i procena verovatnoće udesa

Za potrebe procene rizika od rušenja velike brane flotacijskog jalovišta rudnika Grot proceniće se verovatnoća mogućih udesa na jalovištu. Za te potrebe analiziraće se:

- udes u slučaju statičke nestabilnosti,
- udes u slučaju dinamičkog opterećenja, i
- udes u slučaju priliva velike količine atmosferskih padavina.

U okviru Elaborata o proveru stabilnosti brane flotacijskog jalovišta izvršena je provera stabilnosti glavne brane za projektovano nadvišenje do kote 1192 mnm. Analize stabilnosti su

izvršene korišćenjem softvera *Slide* firme *Rockscience Inc.*, uz pretpostavku kružnog loma. Analiza stabilnosti nadvišene brane u statičkim i dinamičkim uslovima izvršena je za tri karakteristična profila (profili br. 1-1, 2-2, 3-3), čiji su položaji prikazani na slici 7.4. Proračuni stabilnosti brane izvršeni su primenom četiri metode, i to po metodama: Bišopa, Janbua, Spencera i Morgenstern-Prajsa.



Slika 7.4. Položaj profila za proveru stabilnosti

Rezultati proračuna minimalnih vrednosti faktora sigurnosti (F_s), koji su uprosečeni za sve 4 primenjene metode, u slučaju statičkih i dinamičkih opterećenja dati su u tabeli 7.1. Svi izračunati faktori sigurnosti su zadovoljavajući prema preporučenim minimalnim vrednostima F_s prema standardu SRPS.U.C5.020 i pri statičkom i pri dinamičkom opterećenju.

Tabela 7.1. Izračunati faktori sigurnosti

Profil	Statičko opterećenje F_s (prosečna vrednost)	Dinamičko opterećenje F_s' (prosečna vrednost)	Dozvoljeni F_s prema standardu SRPS U.C5.	
			za statička opterećenja	za dinamička opterećenja
1-1	1,606	1,247	$\geq 1,5^1$	≥ 1
2-2	1,678	1,678		
3-3	1,793	1,793		

Za utvrđivanje godišnje verovatnoće udesa usled statičkog i dinamičkog opterećenja, uzeta je u obzir semiempirijska metoda prema Silva et al., 2008² koja korelira faktor sigurnosti u statičkim uslovima i verovatnoće udesa, a u zavisnosti od kategorije objekta kojoj pripada, na osnovu stepena njihovog nadzora, rukovođenja i opsežnosti projektne dokumentacije, slika 7.5. Iskustveno, objekti poput jalovišta najčešće pripadaju 1. kategoriji objekata³. Međutim, kako sugerise Herza, 2019⁴, za brane izgrađene nastupnom metodom, zbog sklonosti likvefakciji, što statičkoj, što dinamičkoj, apriori se svrstavaju u nižu kategoriju, tačnije, u 2. kategoriju⁵.

Ako se u obzir uzme vrednost faktora sigurnosti u statičkim uslovima za profil koji je pokazao najmanju stabilnost od svih analiziranih (profil 1-1), godišnja verovatnoća udesa usled statičkog opterećenja je 2×10^{-5} (2 udesa u 100000) što se tumači kao „mala“ verovatnoća, tabela 7.2.

Tabela 7.2. Tumačenje godišnje verovatnoće udesa

Kvantitativna vrednost	Kvalitativna vrednost	Težinski faktor
1×10^{-1}	Izvesno	7
1×10^{-2}	Veoma velika	6
1×10^{-3}	Velika	5
1×10^{-4}	Srednja	4
1×10^{-5}	Mala	3
1×10^{-6}	Veoma mala	2
1×10^{-7}	Približno jednaka nuli	1

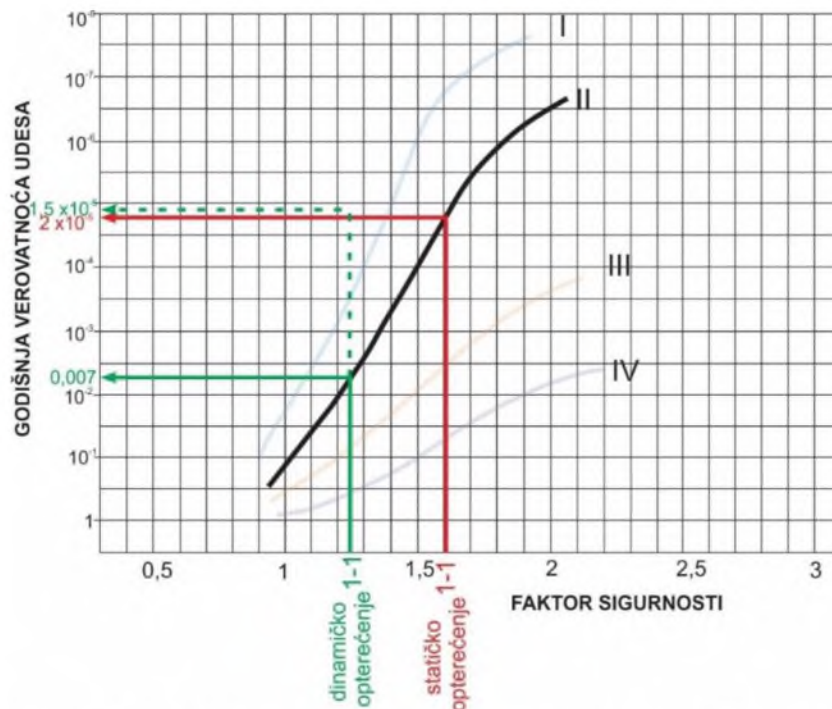
¹ za nasute brane visine preko 15 m

² Silva, F., Lambe, T. W., & Marr, W. A. (2008). Probability and risk of slope failure. *Journal of geotechnical and geoenvironmental engineering*, 134(12), 1691-1699.

³ Kategorija I – građevine koje su projektovane, izgrađene i kojim se upravlja na najboljem mogućem nivou. Generalno, građevine iz ove kategorije imaju veoma značajne potencijalne posledice.

⁴ Singh, R., & Herza, J. (2019, August). Development of a preliminary risk assessment tool for a portfolio of TSFs with limited and uncollated data. In *Published in Conference Proceeding of ICOLD 2019 Annual Symposium, Ottawa, Canada*

⁵ Kategorija II – građevine koje su projektovane, izgrađene i kojim se upravlja po standardnim inženjerskim procedurama. U ovu kategoriju spadaju prosečne građevine.



Slika 7.5. Funkcionalna zavisnost faktora sigurnosti i godišnje verovatnoće udesa u statičkim i dinamičkim uslovima

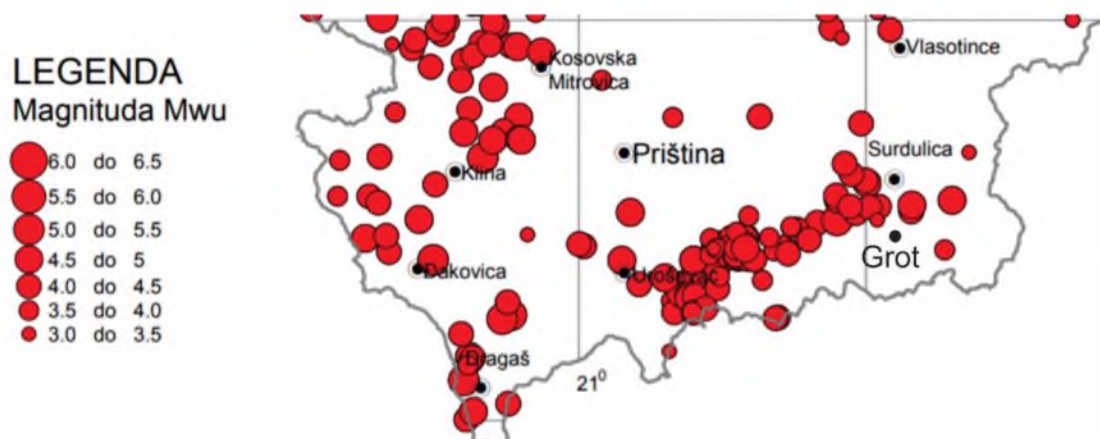
Lokacija rudnika Grot se nalazi u zoni mogućeg potresa VII-VIII stepena EMS-98 skale za povratni period od 475 godina, prema kom su analize stabilnosti za dinamičko opterećenje i rađene, slika 7.6. Ovaj povratni period se tumači kao takav događaj kod kog se ograničena oštećenja mogu javiti samo kao posledica delovanja zemljotresa, uz verovatnoću da bude prevaziđen od 10% u periodu od 50 godina.

Kod zemljotresa stepena VII i VIII EMS-98 skale očekivane posledice se tumače kao „...umereno do znatno oštećenje brana uz deformacije na kruni i nizvodnim kosinama...“.



Slika 7.6. Seizmički hazard u regionu rudnika Grot za povratni period od 475 godina

Međutim, ako se sagleda i karta epicentara zabeleženih zemljotresa u poslednjih 500 godine, može se zaključiti da se u okolini rudnika Grot nije dogodio zemljotres veće magnitude od 5,5 stepena, slika 7.7.



Slika 7.7. Epicentri najvećih zemljotresa u okolini rudnika Grot u periodu od 1456-2012. god

Za procenu godišnje verovatnoće udesa u slučaju dinamičkog opterećenja, pri upotrebi semiempirijske metode potrebno je procenjenju verovatnoću pomnožiti sa godišnjom verovatnoćom povratnog perioda, kako sugerise Herza, 2019⁶.

Ako za povratni period od 475 godina (verovatnoća da bude prevaziđen od 10% u periodu od 50 godina) godišnja verovatnoća iznosi 0,0021⁷, a prema slici 7.5, procenjena verovatnoća za Fs profila 1-1, koji ima najnižu vrednost, iznosi 0,007, onda je realna godišnja verovatnoća udesa usled dinamičkog opterećenja $1,5 \times 10^{-5}$ (1,5 udes u 100000) što se tumači kao „mala“ verovatnoća, tabela 7.2.

Za potrebe prognoziranja udesa usled priliva velike količine padavina, potrebno je izračunati zapreminu vode koja bi pala u konturu deponije prema formuli:

$$V = P \cdot F \text{ (m}^3\text{)} = 241.369 \text{ m}^3,$$

gde je:

P – površina sliva, i ona u slučaju flotacijskog jalovišta rudnika Grot iznosi 381.129 m², i

F – količina kiše, m.

Ako se za prognoziranje najgoreg mogućeg scenarija uzmu maksimalne količine padavina, ikada zabeležene u Srbiji (Negotinu) od 211, 1 mm (l)/m², za koje se može, opet po najgorem mogućem scenariju, pretpostaviti da će padati 3 dana bez prestanka, kao što je to bio slučaj 2014. godine kada su zabeležene velike poplave u Srbiji, onda se može izračunati ukupna količina vode koja bi u tom slučaju pala u konturu jalovišta.

Površina čitavog jalovišta na maksimalno projektovanoj koti od 1190 mnm, odnosno, koti krune brane od 1192 mnm iznosi 185.550 m². Projektovana visina sigurnosnog nadvišenja (friborda) iznosi 2 m, što daje ukupni kapacitet jalovišta koji može da prihvati prispele vode od 371.000 m³.

Sve i da se uzme u obzir da u tom trenutku drenažni sistem jalovišta ne radi, kao i da su obodni kanali za prihvrat slivne vode začepljeni, ova slobodna zapremina jalovišta može prihvatiti svu

⁶ Singh, R., & Herza, J. (2019, August). Development of a preliminary risk assessment tool for a portfolio of TSFs with limited and uncollated data. In Published in Conference Proceeding of ICOLD 2019 Annual Symposium, Ottawa, Canada

⁷ Verovatnoća za povratni period od 475 godina se računa kao: $r(1+0,5r)^{50}$, gde je $r=0,1$ (10%).

vodu, bez da dođe do prelivanja preko krune brane. Dakle, verovatnoća udesa usled priliva velike količine atmosferskih padavina je „veoma mala“.

Procena posledica usled rušenja brana

Kako bi se težina posledica mogla proceniti potrebno je predvideti karakteristike poplavnog talasa. U hidrauličkoj analizi proboja glavne brane jalovišta Grot je ustanovljeno:

- Da bi prolom brane trajao od 30-60 min, uz formiranje breše u telu brane trapezoidnog oblika maksimalne dubine 72 m;
- Da bi moglo isteći maksimalno do 9 Mm³ jalovine i da bi se u slučaju najkraćeg proloma od 30 min dostigao oticaj od 8500 m³/s, pri čemu bi pražnjenje deponije trajalo 40-50 min;
- Poplavni talas nastao rušenjem brane prostirao bi se velikom brzinom kroz doline Seliškog potoka, Reke Sobošnice, Klisurske reke i Korbevačke reke, slika 7.8, sve do ulaska u dolinu Južne Morave, gde bi se praktično zaustavio duž nasipa lokalnog puta Vranjska Banja-Korbevac. Količine jalovine koje bi dospele do Južne Morave i pomenutog puta bi bile isuviše male da izazovu bilo kakvu štetu;
- Dužina ugroženog područja (od brane Grot do doline Južne Morave) iznosi 14,7 km.
- Najugroženija je dolina Korbevačke reke.
- Srednja dubina talasa bi iznosila 3,5-5,5 m, u slučaju proloma brane od 30 min;

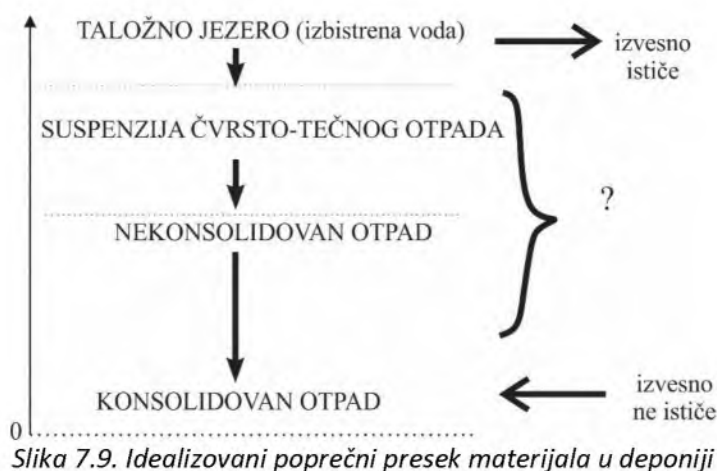


Slika 7.8. Doline ugroženih vodotokova u slučaju proloma velike brane flotacijskog jalovišta Grot

Ovako računski dobijene parametre poplavnog talasa koji su prvenstveno prilagođeni tečenju nujutnovih fluida (vode), trebalo bi uzeti sa rezervom i razmotriti istekle količine u skladu sa karakteristikama nenjutnovskih fluida – jalovine. Baš kao što u analizi piše, koncentracija istekle jalovine nije unapred poznata, te se usled neizvesnosti ulaznih podataka potrebnih za modeliranje poplavnog talasa dosta parametara mora pretpostaviti.

Ako se u obzir uzmu zabeleženi slučajevi udesa na deponijama industrijskog otpada, samo kod deponija koje je zadesila likvefakcija dolazilo je do isticanja velike količine materijala (>70% odloženog materijala), dok kod ostalih tipova udesa (unutrašnje erozije, prelivanja, seizmičke i statičke nestabilnosti itd.) taj procenat nije premašivao 30% odloženog materijala. Ako se izuzme likvefakcija kao mogući najekstremniji uzrok udesa, u slučaju rušenja glavne brane

flotacijskog jalovišta rudnika Grot, izvesno je da će isteći gotova sva izbistrena voda iz taložnog jezera čija će zapremina na koti 1192 mnm biti 32460 m³ i koja će sa sobom povući i izvestan deo nekonsolidovanog otpada. S obzirom da je jalovište već dugo u operativnom radu, dobar deo donjih slojeva odložene jalovine je konsolidovan i cementovan, slika 7.9. U prilog ovoj konstataciji svedoče i geomehničke karakteristike jalovine predložene u Elaboratu o geomehničkim karakteristikama.



Prema informacijama iz Elaborata prosečna gustina jalovine (ρ) iz najdonjih slojeva (>24 m) iznosi 2.850 kg/m³, dok prosečna zapreminska gustina suvog materijala iz najdonjih slojeva (>24 m) iznosi 1690 kg/m³. Na osnovu uprosečenih gustina može se izračunati poroznost (n) i koeficijent poroznosti jalovine (e), prema formulama:

$$n = 1 - \frac{\rho_{zap}}{\rho} = 1 - \frac{1690}{2850} = 0,407 = 40,7\%$$

$$e = \frac{n}{1 - n} = \frac{0,407}{1 - 0,407} = 0,69 = 69$$

Ovako dobijene vrednosti poroznosti i koeficijenta poroznosti najnižih slojeva u jalovištu ukazuju da se radi o mešavini ilovače i peska, odnosno, ukazuju na dobru zbijenost jalovine koja nije sklona tečenju. Premda nije poznato kolike su količine tih konsolidovanih slojeva jalovine, poznato je da se oni nalaze na dubinama većim od 24 m, od trenutne ukupne dubine (visine) velike brane od 100 m. U hidrauličkoj analizi procenjeno je da se dno breše formira na koti 1120 mnm, a prema prethodno iznetim činjenicama cementovana jalovina se nalazi od dna jalovišta sve do kote brane ~1154 mnm. Takva aproksimacija dovodi do zaključka da bi maksimalna dubina formirane breše pri maksimalnoj visini brane bila do 38 m, što je skoro pa duplo manja dubina od prvobitno procenjene.

Sa druge strane, kada jalovište bude dostiglo krajnju projektovanu kotu, to će značiti da je pred kraj eksploatacionog veka i da rudnik radi smanjenim kapacitetom, što znači da će se i manje količine jalovine odlagati i jalovište polako pripremati za zatvaranje. Stoga je realnije predviđati prolom brane kada jalovište bude radilo maksimalno projektovanim kapacitetom i kada budu manje količine jalovine u samom jalovištu, a ne maksimalno predviđene za kraj eksploatacionog veka od 9 Mm³. Shodno ovim pretpostavkama, može se zaključiti da se prvobitno pretpostavljena količina istekle jalovine može znatno umanjiti.

Ako je površina jalovišta na maksimalno projektovanoj koti 273.160 m², a korigovana dubina breše 38 m, tada se zapremina jalovine od dna breše do maksimalne krune brane može grubo izračunati prema formuli:

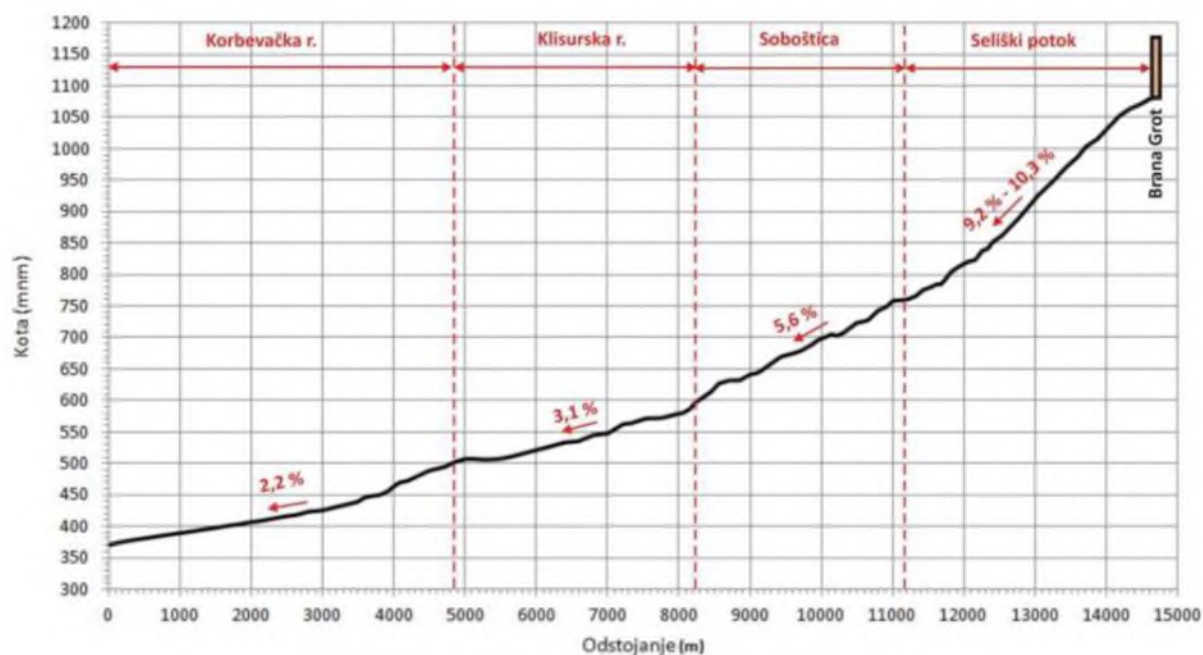
$$V = P_{jalovišta} \cdot dubina\ breše \cdot 0,4 = 4.152.032,00\ m^3$$

gde je 0,4 korekcionni faktor kojim se uzimaju u obzir kosine jalovišta.



Slika 7.10. Skica rute poplavnog talasa u slučaju proloma glavne brane

Ovako procenjenu maksimalnu količinu, shodno preporukama koje se mogu naći u literaturi i prema kojima maksimalno trećina materijala ističe iz jalovišta, treba utrećiniti pri čemu se dolazi do konačne zapremine isteklog materijala od oko 1,4 Mm³. Samim tim bi i pređeno rastojanje poplavnog talasa bilo daleko kraće od prvobitno procenjenog prema kom bi talas stigao do Južne Morave. Iako je teško na ovaj način prognozirati tačno rastojanje, može se na osnovu topografije terena i nagiba zaključiti da bi talas stigao do Korbevačke reke, čije bi ga korito prihvatilo u umirilo, slika 7.10. Ono što je sigurno jeste da bi brzine i dubine talasa, bar u početnoj fazi (u dolini Seliškog potoka) bile značajne zbog velikog nagiba terena od maksimalnih 10%, po kom bi se talas kretao, slika 7.11.



Slika 7.11. Uzdužni profili razmatranih vodotokova

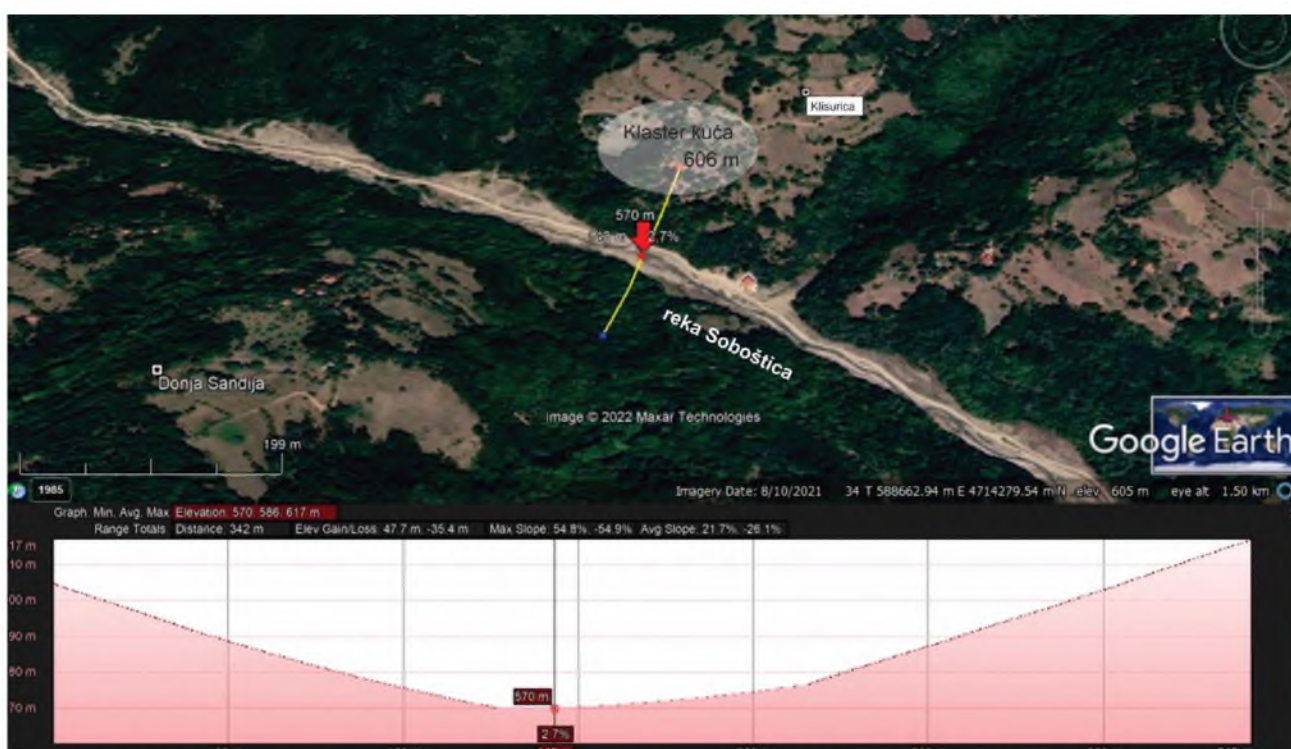
Procena potencijalnih ljudskih žrtava

Iako je flotacijsko jalovište rudnika Grot adekvatno projektovano i održavano, sama lokacija i topografija terena nizvodno od njega doprinose veoma burnom toku poplavnog talasa, koji bi, bar u početnim deonicama nosio sve pred sobom po prognoziranoj ruti. U dolini Seliškog potoka nema nijednog stambenog objekta, dok se u dolini reke Soboštice može izbrojati nekoliko sporadičnih objekata, i to uglavnom na oko 200 m udaljenosti od njene desne obale sa tek ponekim stambenim objektom lociranim na samoj obali reke. Stambeni objekti u dolini Korbevačke reke nisu uzeti u obzir jer se smatra da će talas dok dođe do nje već poprimiti mirniji, laminarni tok koji neće predstavljati opasnost po ljudstvo, a i prema Hidrauličkoj analizi čelo talasa do Korbevačke reke stiže tek nakon 17 min (i to po najgorem mogućem scenariju), što je dovoljno da se izda upozorenje i evakuišu ljudi.

Ako se uzme podatak iz Hidrauličke analize da će maksimalna dubina (visina) poplavnog talasa čiji prolom ukupno traje 0,5 h biti maksimalno 10,91-15,59 m (reka Soboštica - Klisurska reka), za procenu potencijalnih žrtava uzeće se samo one koje se zateknu u stambenim objektima ispod maksimalne kote talasa, u odnosu na korito reke kojim će talas teći. Primeri objekata zahvaćenih i nezahvaćenih talasom, dati su na slikama 7.12 i 7.13.



Slika 7.12. Primer stambenog objekta koji bi bio poplavljen talasom (izvor: Google Earth)



Slika 7.13. Primer stambenih objekata koji ne bi bili poplavljeni talasom (izvor: Google Earth)

Grubom analizom ortofoto snimka sa geodetskih mreža Republike Srbije (<http://www.geomreze.rgz.gov.rs/>) na tako procenjenoj ruti i dubini talasa može se identifikovati oko 10 kuća sa pomoćnim objektima. Ako se uzme u obzir podatak da u mestu Slivnica (Vranje) svako domaćinstvo prosečno broji 2 člana ([https://sh.wikipedia.org/wiki/Slivnica_\(Vranje\)](https://sh.wikipedia.org/wiki/Slivnica_(Vranje))), ukupno 20 ljudi može potencijalno biti na udaru poplavnog talasa.

U neposredno ugroženo ljudstvo prvenstveno treba ubrojiti i zaposlene na samom jalovištu koji rade na njihovoj izgradnji i održavanju. Prema projektnoj dokumentaciji predviđeno je uposlenje ukupno 11 radnika na jalovištu (9 radnika, 1 bagerista i 1 nadzornik), od kojih se po 2 menja na svakih 12 sati. Dakle, u slučaju proloma brane 2 radnika su potencijalno ugrožena.

Prema Uredbi o uslovima i postupku izdavanja dozvole za upravljanje otpadom, kao i kriterijumima, karakterizaciji, klasifikaciji i izveštavanju o rudarskom otpadu (Sl. Glasnik br. 53/2017) ovako procenjena populacija izložena riziku potvrđuje stav iz Uredbe da postoji „nezanemarljiva mogućnost gubitka ljudskih života“. Takođe, prema pomenutoj Uredbi smatra se da su ljudski životi u opasnosti kada nivo vode ili mulja dostigne visinu od najmanje 0,7 m iznad tla ili kada brzina vode ili mulja pređe 0,5 m/s. Prema Hidrauličkoj analizi proloma brane, dubina (visina) i brzina talasa su znatno veće od granične, te je opasnost po živote ljudi na ruti talasa neminovna.

Za potrebe procene broja ljudskih žrtava može se koristiti tzv. Grejemova metoda⁸ koja je zasnovana na fiksnim stopama smrtnosti i pretpostavci da će doći do formiranja poplavnog talasa usled udesa. Tri parametra sudeluju u proceni stope smrtnosti:

- Ozbiljnost poplave;
- Vreme upozorenja;
- Razumevanje ozbiljnosti poplave.

Na slici 7.14 prikazana je metodologija procene broja žrtava na osnovu parametara koji se uzimaju u obzir prema Grejemovoj metodi.



Slika 7.14. Grejemova metoda za procenu broja potencijalnih ljudskih žrtava

Ozbiljnost poplave saglasno procenjenim posledicama u slučaju rušenja velike brane na flotacijskom jalovištu rudnika Grot se može oceniti kao „srednja - kada neki objekti pretrpe ozbiljne štete, naročito stambene kuće, mada ostanu objekti u kojima ljudi mogu naći utočište“. Ako se uzme u obzir da razvoj breše traje između 30-60 min, a vreme koje protekne od formiranja talasa do prvih ugroženih kuća oko 10 min, može se usvojiti da nije moguće izdati adekvatno upozorenje ugroženom ljudstvu. U ovom slučaju se razumevanje ozbiljnosti

⁸ W. J. Graham, "Risk-Based Dam Safety Prioritization - A Method for Easily Estimating the Loss of Life from Dam Failure, Draft," 2004.

poplave ne razmatra. Shodno ovako usvojenim ulaznim parametrima, prema tabeli 7.3 prosečna stopa smrtnosti je 0,15, odnosno, minimalna 0,03, a maksimalna 0,35.

Tabela 7.3. Predložene stope smrtnosti za proračun potencijalnih ljudskih žrtava u slučaju udesa

Ozbiljnost poplave	Vreme upozorenja (min)	Razumevanje ozbiljnosti poplave	Stopa smrtnosti (udeo ugroženih ljudi)	
			Prosečna	Opseg
Velika	Bez upozorenja	Nije primenljivo	0,75	0,3-1,00
	15 do 60	Nepotpuno Potpuno	*Nema odgovarajućih podataka	
	Više od 60	Nepotpuno Potpuno		
Srednja	Bez upozorenja	Nije primenljivo	0,15	0,03-0,35
	15 do 60	Nepotpuno	0,05	0,01-0,08
		Potpuno	0,02	0,005-0,04
	Više od 60	Nepotpuno	0,03	0,005-0,06
		Potpuno	0,01	0,002-0,02
Mala	Bez upozorenja	Nije primenljivo	0,01	0-0,02
	15 do 60	Nepotpuno	0,007	0-0,015
		Potpuno	0,002	0-0,004
	Više od 60	Nepotpuno	0,0003	0-0,0006
		Potpuno	0,0002	0-0,0004

Kada se ovako usvojena stopa smrtnosti primeni na broj ugroženih lica (ukupno 22), dobija se da bi u slučaju kretanja talasa predviđenom rutom u proseku bilo 3 žrtve, odnosno, maksimalno bi moglo doći do 8 žrtava. Pored ljudskih žrtava sa smrtnim ishodom, usled rušenja brane i plavljenja okoline neminovno bi došlo i do povreda ugroženih ljudi, lakših ili težih.

Prema Uredbi povrede koje uzrokuju invalidnost ili dugotrajno narušeno zdravlje smatraju se ozbiljnom opasnošću po zdravlje ljudi. Ovakve procene opasnosti po ljudske živote flotacijsko jalovište rudnika Grot apriori klasifikuju deponiju u kategoriju A prema Uredbi, bez da se razmatraju drugi indikatori, poput sastava otpada i koncentracije opasnih materija.

Procena ekoloških posledica

U slučaju rušenja glavne brane jalovišta, istekla jalovina bi koritom Seliškog potoka, preko reke Soboštice i Klisurske reke mogla doći i do Korbevačke reke, koja je desna pritoka Južne Morave, čime bi trenutno narušila njihov kvalitet. Talas bi doživeo znatno razređenje pri ulivanju u Korbevačku reku i Južnu Moravu, pa se može reći da je uticaj na njihov kvalitet neznatan. Kvalitet podzemnih voda je u direktnoj vezi sa kvalitetom površinskih.

Potencijalno zagađenje vazduha usled izlivanja hidromešavine u najvećoj meri je u funkciji dispergovanja sitnih frakcija otpada sa suvih, skorelih površina i distribucije pod uticajem vetra. Trenutnih efekata tek izlivena hidromešavine ne bi bilo, međutim, nakon izvesnog vremena, kada izlivena masa počinje da se suši, sasvim je izvesno da bi u određenim uslovima sitne frakcije mogle biti nošene na veće udaljenosti od mesta izlivanja. Efekti ovoga zagađenja su ograničeni.

Što se zemljišta i pejzaža tiče, gledano lokalno, duž potencijalne rute poplavnog talasa zastupljeno je plitko, rastresito zemljište, niskog proizvodnog potencijala. Pejzaž karakterišu planinski predeli, ogoljeni i obrasli travom, ili šumoviti, sa pretežno bukovom šumom slabog kvaliteta, slika 7.15. Leve i desne doline ugroženih reka bi bile u manjoj ili većoj meri poplavljene i prekrivene nanosima jalovine. Na datoj lokaciji nema zaštićenih područja.



Slika 7.15. Karakteristični pejzaž u okolini flotacijskog jalovišta

Na osnovu poznatih činjenica, ekološke posledice su ocenjene na skali od 1-5, tabela 7.4. Ako se jednoznačna težina ekoloških posledica poistoveti sa maksimalnim težinskim faktorom iz modifikovane Leopoldove matrice, može se zaključiti da su ekološke posledice težinskog faktora 3 - „umerene“. Međutim, ako se ekološka šteta sagleda kroz potrebne mere sanacije i trajanje efekta posledica, može se zaključiti da bi se ona mogla lako sanirati i da njen efekat nije dugoročni, te se kao takve mogu tumačiti i kao „male“.

Za potrebe klasifikovanja jalovišta prema uticaju na životnu sredinu, posledice po životnu sredinu se mogu oceniti kroz kriterijume iz Uredbe:

- „...intenzitet snage mogućeg izvora zagađenja značajno smanjuje/povećava u kratkom razdoblju...“ - rušenje glavne brane ima kratko vreme manifestovanja bez velike verovatnoće da izazove značajne posledice;
- „...kvar ne dovodi/dovodi do bilo kakve trajne ili dugotrajne štete po životnu sredinu...“ – plavljenje okoline je lokalnog i može prouzrokovati manju štetu prema životnoj sredini trenutnog karaktera;
- „...zahvaćeno okruženje se može/ne može vratiti u prvobitno stanje kroz manje čišćenje i sanaciju...“ – ekološka šteta se može sanirati.

Dakle, može se zaključiti da flotacijsko jalovište rudnika Grot prema uticaju na životnu sredinu ne spada u kategoriju A.

Tabela 7.4. Ekološke posledice u slučaju rušenja flotacijskog jalovišta rudnika Grot

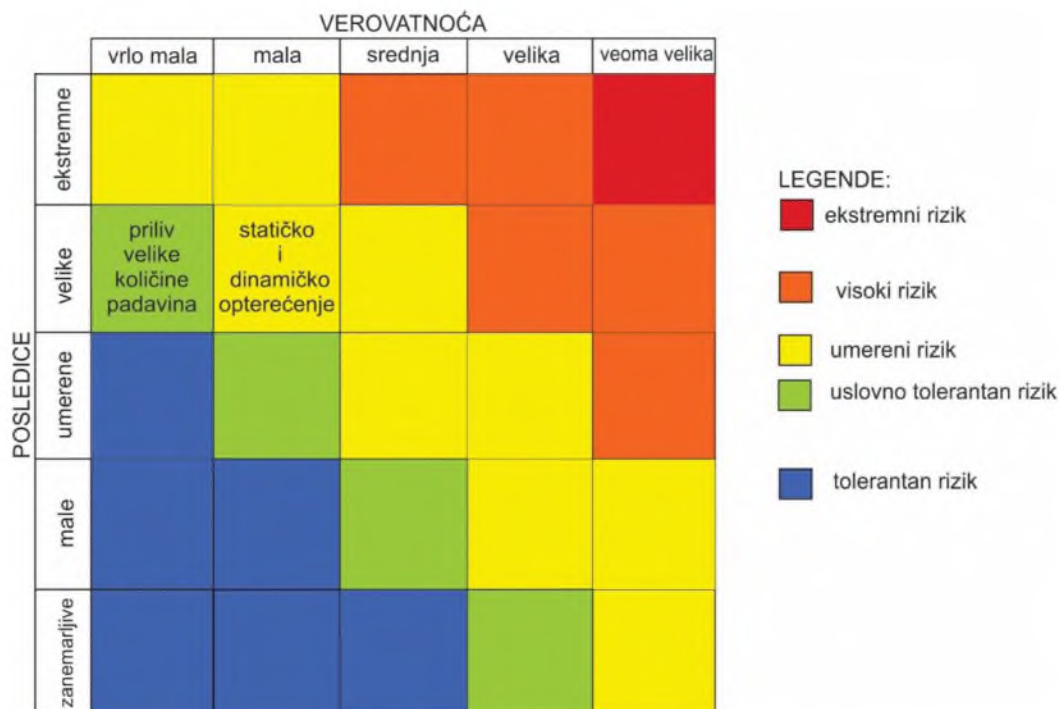
Svi udesi	KOMPONENTE OKRUŽENJA							
	Vazduh	Voda		Zemljište		Prirodni ekološki sistem		
	Kvalitet vazduha	Kvalitet površinskih voda	Kvalitet podzemnih voda	Pejzaž	Kvalitet	Prirodna vegetacija	Prirodno stanište	Specijalni rezervati prirode
značajnost	2	3	3	1	1	1	1	1
Skala:								
5	Katastrofalne posledice							
4	Velike posledice							
3	Umerene posledice							
2	Male posledice							
1	Zanemarljive posledice							

Bez obzira na rang ekoloških posledica, sveukupna značajnost posledica ne može biti mala, niti umerena, s obzirom da je procenjeno da bi moglo doći do ljudskih žrtava. Stoga se za potrebe rangiranja rizika ukupna težina posledice ocenjuje kao „velika“.

Rangiranje rizika

Za potrebe procene rizika upotrebljena je matrica rizika, oblika 5x5, koja se zasniva na rangu rizika kao funkciji verovatnoće udesa i težine posledice. S obzirom da su razmatrana tri scenarija udesa, koja su dala različite verovatnoće manifestovanja (udes usled statičkog i dinamičkog opterećenja – mala verovatnoća, udes usled priliva velike količine padavina – veoma mala verovatnoća), iz „velike“ težine posledica udesa, proistekla su dva ranga rizika flotacijskog jalovišta rudnika Grot.

Prema datoj matrici rizika, rizik od rušenja glavne brane jalovišta usled priliva velike količine padavine se ocenjuje kao uslovno tolerantan rizik, dok se rizik usled statičkog i dinamičkog opterećenja ocenjuje kao umereni rizik, slika 7.17.



Slika 7.17. Matrica rizika 5x5

Dakle, ovako ocenjena klasa rizika se toleriše, ali zahteva konstantne mere opreza, da ne bi prešla u regiju neprihvatljivog rizika. Stoga, bez obzira na maksimalno umereni nivo rizika koji bi eksploatacija jalovišta nosila sa sobom, ovaj objekat, po svojim dimenzijama, zahteva odgovorno rukovođenje i redovne analize stabilnosti.

7.1.2. Predlog kategorije deponije

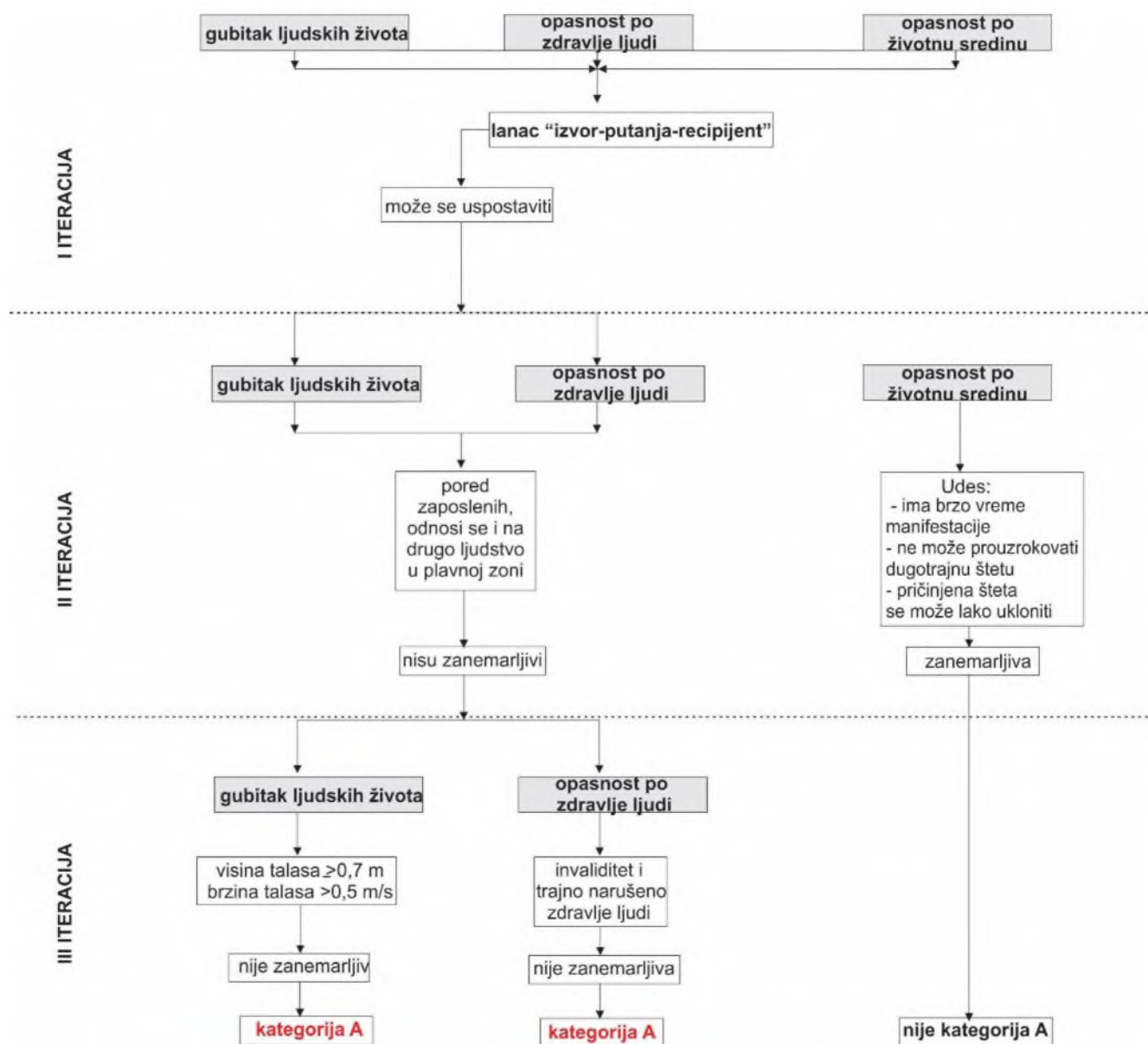
Na osnovu rezultata proisteklih iz prethodnih razmatranja, stvoreni su uslovi da se izvrši klasifikacija flotacijskog jalovišta prema posledicama udesa, a na osnovu Uredbe. Rezultati klasifikacije prikazani su na slici 7.18. Ustanovljeno je:

- Da se lanac “izvor-putanja-recipient” može uspostaviti, s obzirom da bi izliveni materijal iz jalovišta došao u kontakt sa okolinom;
- Da bi u slučaju plavljenja okoline bilo ugroženo okolno stanovništvo, pored ljudstva zaposlenog na jalovištu, te se efekti udesa po ovom kriterijumu ocenjuju kao nezanemarljivi, pa se u sledećoj iteraciji može konstatovati da bi:
 - Moglo doći do potencijalnih ljudskih žrtava,
 - Moglo doći do narušavanja zdravlja ili invaliditeta žrtava,
 - Da je procenjena visina (dubina talasa) >0,7 m, a brzina talasa >0,5 m/s.

Efekti udesa po ovom kriterijumu se ocenjuju kao nezanemarljivi i deponije spadaju u kategoriju A;

- Da šteta po životnu sredinu nije zanemarljiva, te se jalovište po ovom kriterijumu klasifikuje kao kategorija A.

Dakle, može se zaključiti da flotacijsko jalovište pripada **kategoriji A**. Shodno ovako predloženoj kategoriji flotacijskog jalovišta, Interni plan zaštite od udesa je obavezan i nalazi se u Dodatku 3 ovog Plana.



Slika 7.18. Kategorija flotacijskog jalovišta prema posledicama udesa

7.2. Predlog kategorije deponije na osnovu karaktera otpada koji se odlaže na njima

Deponija se klasifikuje u kategoriju A prema Uredbi ako je rudarski otpad „... klasifikovan kao opasan ili sadrži supstance ili smeše koje su klasifikovane kao opasne u skladu sa propisima za upravljanje otpadom iznad granične vrednosti...“. U skladu sa ovim stavom treba prvo razmotriti indeksni broj otpada prema Katalogu otpada i karakter otpada prema članu 16 Uredbe. Ako se karakter otpada oceni kao „opasan“, pristupa se proračunu granične vrednosti koje se porede sa vrednostima predloženim u Uredbi. U suprotnom, proračun granične vrednosti nije potreban. Granična vrednost se određuje kao odnos masa za suhu materiju za sav rudarski otpad koji je već kategorisan kao opasan i za koji postoji verovatnoća da će biti u deponiji na kraju predviđenog perioda, i ukupni rudarski otpad za koji postoji verovatnoća da će biti u deponiji na kraju predviđenog perioda. Preciznije rečeno, porede se mase opasnog i

ukupnog otpada, uz analizu trajnog zadržavanja opasnog otpada u deponiji. Dakle, ne razmatra se bilo kakva mogućnost razgradnje ili reakcije opasnog otpada sa ostalim otpadom. Prema Uredbi izvesno je deponija u kategoriji A, ako je taj odnos masa preko 50 %. Uslovno je deponija u kategoriji A, ako je odnos masa od 5-50%. Deponija sa ovim odnosom je apriori svrstana u kategoriju A, međutim, može biti izuzeta ako je tokom procene rizika, tokom koje se posebno pozabavilo efektima opasnog otpada na okolinu, dokazano da deponija ipak ne pripada kategoriji A. I konačno, deponija ne pripada kategoriji A ako je odnos masa manji od 5%, slika 7.19.



Slika 7.19. Klasifikacija deponija rudarskog otpada prema karakteru otpada

U okviru ovog Plana izvršena je karakterizacija svih rudarskih otpada koji se generišu u Rudniku „Grot“, i to:

1. Flotacijske jalovine,
2. Jamskog nemineralizovanog otpada, i

Metodologija karakterizacije koja je primenjena u ovom Planu je usaglašena sa preporukama Uredbe i članom 16, i zasniva se na sledećim koracima:

- Određivanje indeksnog broja prema Katalogu otpada,
- Klasifikacija otpada na osnovu rezultata silikatne analize otpada, analize mikroelemenata, učešća toksičnih i opasnih elemenata u građi, mineraloške analize, rastvorljivosti otpada pod dejstvom vode i kiseonika (testovi izluživanja) i prirodnog kiselinskog i neutralizacionog potencijala otpada, i
- Definisane rudarskog otpada prema listama otpada.

7.2.1. Metodologija klasifikacije prema karakteru otpada

7.2.1.1. Određivanje indeksnog broja prema Katalogu otpada

Katalog otpada je zbirna lista neopasnog i opasnog otpada prema kojoj se vrši razvrstavanje otpada u dvadeset grupa u zavisnosti od mesta nastanka i porekla. Svaki otpad koji se pojavi katalogiziran je i moguće ga je predstaviti sa šifrom sačinjenom od 6 cifara, po dve cifre za grupu, podgrupu i indeks (kod). Prve dve cifre označavaju aktivnost iz koje nastaje otpad, treća

i četvrta cifra označavaju proces u kojem otpad nastaje, a peta i šesta cifra označavaju deo procesa iz kojeg otpad nastaje.

Kako bi se odmah u katalogu videlo koji otpad je potencijalno opasan upotrebljena je i zvezdica („asteriks“ - *). Prema "Uputstvu za određivanje indeksnog broja" postoje tri grupe indeksnih brojeva:

- "Indeksni broj opasnog otpada" označen je zvezdicom i **crvenom bojom**, odnosi se na otpade koji se smatraju opasnim bez obzira na njihov sastav ili koncentraciju bilo koje opasne materije; ovo odgovara otpadu iz engleskog kataloga označenom sa "A",
- "Uslovni indeksni broj otpada" označen je zvezdicom i **plavom bojom**, može upućivati na opasne materije u celini ili konkretno na neku određenu opasnu materiju, kod ovih otpada pre odlučivanja da li se radi o opasnom ili neopasnom potrebno je utvrditi koncentraciju opasne materije; ovo odgovara otpadu iz engleskog kataloga označenom sa "M",
- "Indeksni broj neopasnog otpada" nema u oznaci zvezdicu, a naziv otpada je odštampan **crnom bojom**.

Pri određivanju indeksnog broja u ovom Planu upravljanja rudarskim otpadom korišćena je **grupa 01 otpadi koji nastaju u istraživanjima, iskopavanjima iz rudnika ili kamenoloma, i fizičkom i hemijskom tretmanu minerala, podgrupe 01 01 otpadi od iskopavanja minerala i 01 04 otpadi iz fizičke i hemijske obrade minerala za obojenu metalurgiju.**

Indeksni broj	Opis otpada	Usvojeni indeksni broj
PREMA PRAVILNIKU		OVDE PRIMENJENO
01	Otpadi koji nastaju u istraživanjima, iskopavanjima iz rudnika ili kamenoloma, i fizičkom i hemijskom tretmanu minerala	Da, za sve otpade
01 01	otpadi od iskopavanja minerala	Da, za sve jamske otpade
01 01 02	otpadi od iskopavanja minerala za obojenu metalurgiju	Da, za sve jamske otpade
01 04	otpadi iz fizičke i hemijske obrade minerala za obojenu metalurgiju	Da, za sve otpade iz procesa koncentracije
01 04 07*	otpadi iz fizičke i hemijske obrade minerala za obojenu metalurgiju koji sadrže opasne supstance	Nije primereno
01 04 08	otpadni šljunak i drobljeni kamen drugačiji od onih navedenih u 01 04 07	Nije primereno
01 04 09	otpadni pesak i gline	Nije primereno
01 04 10	prašnjavi praškasti otpadi drugačiji od onih navedenih u 01 04 07	Nije primereno
01 04 11	otpadi od prerade potaše i kamene soli drugačiji od onih navedenih u 01 04 07	Nije primereno
01 04 12	ostaci i drugi otpadi od pranja i čišćenja minerala drugačiji od onih navedenih u 01 04 07 i 01 04 11	Nije primereno
01 04 13	otpadi od sečenja i obrade kamena drugačiji od onih navedenih u 01 04 07	Nije primereno
01 04 99	otpadi koji nisu drugačije specificirani	Da, za flotacijsku jalovinu

7.2.1.2. Klasifikacija otpada

Da bi se otpad klasifikovao na opasni, neopasni ili inertni potrebno je izvršiti njegovu karakterizaciju definisanjem više fizičkih i hemijskih parametara. U rudarstvu se otpad

uobičajeno naziva jalovinom, mada ima i drugih izraza koji pobliže definišu mesto izdvajanja otpada (otkrivka, prašina, mulj i tsl.).

Fizički parametri treba, u prvom redu, da ukažu na krupnoću otpada jer krupnoća uslovljava većinu fizičko-mehaničkih svojstava otpada. Pored krupnoće utvrđuju se i gustina, elementi unutrašnjeg otpora, zapreminska gustina i drugi parametri.

Opšte je mišljenje da je za karakterizaciju otpada najvažnije poznavati hemijska svojstva otpada. Pored klasične silikatne analize hemijsko poznavanje jalovine podrazumeva i učešće mikroelemenata, učešće toksičnih i opasnih elemenata u građi, rastvorljivost otpada pod dejstvom vode i kiseonika (testovi izluživanja) te prirodni kiselinski i neutralizacioni potencijal jalovine.

Silikatna analiza ukazuje na građu jalovine i iz nje sa najlakše sagledavaju uslovi deponovanja i mogući problemi u fazi deponovanja. Ova analiza nije neophodna za klasifikaciju otpada.

Učešće mikroelemenata u građi jalovine ukazuje na moguće probleme ukoliko se ti elementi nalaze u obliku koji je rastvorljiv.

Analiza učešća toksičnih i opasnih elemenata je direktno usmerena na građu jalovine i treba da ukaže da li u građi ima elemenata koji mogu da uslove neko od štetnih svojstava otpada. Učešće ovih elemenata je uglavnom grupisano i limitirano sa ukupnim sadržajem grupe elemenata. Ukoliko je učešće bilo koje grupe elemenata iznad limitiranih vrednosti otpad se svrstava u opasne, a ukoliko je niže u grupu neopasnih. Definisane otpada kao inertnog ima drugačije i specifične zakonske uslove. Rudarski otpadi se, po pravilu, klasiraju kao opasni ili neopasni.

Prema odredbama Pravilniku o kategorijama, ispitivanju i klasifikaciji otpada (*"Sl. glasnik RS", br. 56/2010, 93/2019, 39/2021 i 65/2024*) opasan je otpad koji sadrži:

- jedna ili više supstanci klasifikovanih kao veoma toksične pri ukupnoj koncentraciji $\geq 0,1\%$;
- jedna ili više supstanci klasifikovanih kao toksične pri ukupnoj koncentraciji $\geq 3\%$;
- jedna ili više supstanci klasifikovanih kao štetne pri ukupnoj koncentraciji $\geq 25\%$;

Druga grupa hemijskih ispitivanja vezana je za utvrđivanje rastvorljivosti (**izluživosti**) sadržanih minerala. Tokom vremena na deponovani materijal deluju različiti medijumi koji mogu usloviti rastvaranje pojedinih minerala prisutnih u jalovini. Proces rastvaranja u srpskoj rudarskoj nomenklaturi naziva se „luženje“ ili „izluživanje“. Proizvod spontanog (prirodnog) luženje, posebno kada je kiselinski potencijal materijala iznad neutralizacionog, su tzv. „kisele drenažne vode“. Da bi do toga došlo potrebno je istovremeno prisustvo vode i kiseonika, uz sulfidni sumpor, kako bi stvaranje kiselih drenažnih voda započelo. Preventivne mere podrazumevaju sprečavanje prisustva kiseonika ili vode jer je odstranjivanje sulfidnog sumpora ekonomski neisplativo, a često i tehnološki neostvarivo. Zbog toga se u savremenoj rudarskoj praksi teži formiranju maksimalno velikog (površinski) taložnog jezera kako bi se sprečio slobodni kontakt sulfida sa kiseonikom iz vazduha, odnosno teži se zatvaranju iskorišćenih jalovinskih prostora kako bi se sprečila penetracija kiseonika ka jalovini. Ovi tehnološki procesi nisu sadržani u testovima izluživanja koji, praktično, samo ukazuju da li je teoretski potencijal zakiseljavanja visok ili ga nema, čime se ukazuje na problem radi dodatnog ubrzavanja predviđenih tehnoloških postupaka zaštite.

Testovi izluživanja su laboratorijski testovi koji simulacijom ekstremnih uslova treba da u kratkom vremenu izvođenja testa pokažu šta će se događati tokom dugotrajnog (ili trajnog)

odležavanja jalovine na deponiji. Zbog složenih procesa zakiseljavanja i neutralizacije testovi se smatraju indikativnim.

Testovi izluživanja koriste se da bi se odredila koncentracija kontaminanata koji su prisutni u otpadu i njihova verovatna mobilnost. U zavisnosti od toga da li je postignuta ravnoteža ili stacionarno stanje, testovi se dele u dve kategorije: testovi ekstrakcije (testovi ravnoteže) i dinamički testovi.

Testovima ekstrakcije (ili testovima uspostavljanja ravnoteže) se simuliraju stacionarni uslovi. Ovi testovi zahtevaju usitnjavanje materijala koji se proučava, da bi se smanjilo vreme potrebno za postizanje stacionarnog stanja i minimizirao kinetički transport. Mućkanjem se dodatno ubrzava vreme i brzina reakcije i potpomaže kontakt čvrste i tečne faze. U zavisnosti od broja uzoraka i broja sredstava koji se koristi za ekstrakciju (jedan uzorak jedno sredstvo za ekstrakciju, jedan uzorak više rastvora za ekstrakciju...), ima više testova.

Dinamički testovi uključuju kontinuirani protok ili povremenu zamenu rastvora za izluživanje da bi se sačuvala visoka razlika u koncentraciji između tečne i čvrste faze. Iako su ovi testovi kompleksniji, skuplji i zahtevaju više vremena od testova ekstrakcije, oni obezbeđuju podatke vezane za kinetiku mobilizacije kontaminanata i kompleksne mehanizme vezane za izluživanje.

U Srbiji se ispitivanja izluživanja rade saglasno srpskom standardu SRPS.EN 12457-2:2008, koji je razvijen na bazi evropskih normi, i na bazi procedure za TCLP (*Toxicity Characteristic Leaching Procedure*) američke agencije EPA (odobren u Pravilniku o kategorijama, ispitivanju i klasifikaciji otpada ("Sl. glasnik RS", br. 56/2010, 93/2019 i 39/2021).

U Evropi je razrađeno više testova za ispitivanje izluživanja i to za više slučajeva:

- EN 12457-1: tečno/čvrsto = 2 (voda, 1 mešanje 24 h), krupnoća zrna <4 mm
- EN 12457-2: tečno/čvrsto = 10 (voda, 1 mešanje 24 h), krupnoća zrna <4 mm
- EN 12457-3: tečno/čvrsto = 2 i 8 (voda, 2 mešanja 6 i 18 h), krupnoća <4 mm
- EN 12457-4: tečno/čvrsto = 10 (voda, 1 mešanje 24 h), krupnoća <10 mm

Ovi testovi su prihvaćeni i u Srbiji [Pravilnik o kategorijama, ispitivanju i klasifikaciji otpada]. Definisane su vrednosti koje se koriste za karakterizaciju otpada.

Test TCLP, SW-846 Method 1311, razradila je američka EPA, a naša država prihvatila [<https://www.epa.gov/hw-sw846>, Pravilnik o kategorijama, ispitivanju i klasifikaciji otpada]. Ovaj test spada u grupu testova ekstrakcije kod kojih se za ekstrakciju koristi jedan uzorak i jedno ekstrakciono sredstvo. Za izluživanje se koristi jedan od dva rastvora u zavisnosti od pH vrednosti materijala. Kada je pH vrednost materijala ispod 5 koristi se „rastvor 1“ koji ima pH vrednost $4,93 \pm 0,05$, a kada je iznad 5 koristi se „rastvor 2“ koji ima pH vrednost 2,88. Kao rastvor se koristi glacijalna sirćetna kiselina određene koncentracije. Po proceduri odnos između rastvora i materijala čija izluživost se meri je 20:1, a uzorci se kontinuirano mešaju u magnetskoj mešalici 18 časova. Rastvor se odvaja filtriranjem pomoću vakuuma kroz filter od staklenih vlakana sa veličinom pora od 0,5 μm . Dobijeni rezultati se porede sa propisanim graničnim vrednostima. Kod testova izluživanja birana je metodologija koja daje nepovoljnije rezultate (npr. kod otpada iz mlina koncentracija bakra je van limita prema TCLP proceduri, a u granicama po SRPS proceduri!).

Treća vrsta hemijskih ispitivanja ponašanja jalovine u okruženju vezana je za utvrđivanje **kiselinskog i neutralizacionog potencijala**. Polazi se od činjenice da su rudarske jalovine

konglomerati dobro usitnjenih (otvorenih) mineralnih sirovina, od kojih neke teže rastvaranju i odlikuju se proizvodnjom kiselina (izražen kiselinski potencijal), a druge potrošnjom tih kiselina (izražen neutralizacioni potencijal). Saglasno tome, razvijeno je više vrsta testova (procedura) za određivanje kiselinskog, odnosno neutralizacionog potencijala otpadnih materija (npr. CEN/TS 14997, CEN/TS 14429, EN 15875). Svi testovi su teoretski i indikativni, pa se obično laboratorije ograđuju od krajnjeg rezultata jer je usklađenost, ne samo potencijala, već i brzine rastvaranja prisutnih stena različita i teško predviđiva. Svi testovi koji su razvijeni treba da pokažu postoji li prirodna ravnoteža između sastava i brzine reakcije kiselih i bazičnih stena ili prevladava delovanje jedne vrste. Ako prevladava delovanje kiselih stena znači da postoji potencijal da se stvore tzv. „kisele drenažne vode“, koje prirodno neće biti neutralisane, a to znači da treba preduzimati druge mere da se te kisele vode ne pojave u okruženju. Ako, pak, prevladava delovanje bazičnih stena doći će do potpune neutralizacije kiselih rastvora i do uspostavljanja prirodne ravnoteže.

Pored hemijskih svojstava karakterizacija najčešće uključuje i određivanje **mineraloškog sastava jalovine**. Mineralni sastav jalovine treba da potvrdi hemijske analize s obzirom da se teoretski zna ponašanje većine minerala u različitim sredinama (kiselim, baznim, neutralnim).

Dakle, sva obavljena ispitivanja treba da zaokruže sliku sastava jalovine i ponašanje prisutnih materija u različitim (realnim) uslovima i sredinama. Ni jedna od analiza nema poseban (zakonima definisani) prioritet, niti je eliminatorna, pa se pri klasifikaciji, otpada u obzir uzimaju sve analize. Najverodostojnija je hemijska analiza učešća veoma toksičnih, toksičnih i opasnih materija, dok su analize izlučivosti i potencijala indikativni zbog veoma složenih geohemijskih procesa koji se dešavaju unutar jalovine u prirodnim uslovima. Za klasifikaciju je jednostavna situacija kada je učešće toksičnih i opasnih materija visoko, izlučivost prisutna, a potencijal neutralizacije nizak jer to sve navodi da se radi o opasnom otpadu. Slična situacija je kada je stanje suprotno jer se lako uočavaju svojstva neopasnog otpada. Međutim, u prirodi je situacija gotovo uvek mešovita što u klasifikaciju unosi i značajnu dozu subjektivnosti stručnjaka koji to radi.

Za tumačenje rezultata svih navedenih analiza, potrebnih za utvrđivanje karaktera otpada, neophodno je sagledati sve dobijene rezultate, pa tek onda doneti odluku o karakteru otpada. Akreditovana laboratorija vrši analize, a tumačenja rezultata vrši ovlašćena ustanova na osnovu relevantne zakonske regulative. Otpad se u potpunosti definiše svojim indeksnim brojem i brojem iz pet (šest) lista, koje ga definišu od načina nastanka, preko sastava, delovanja, ponašanja u fazi deponovanja do načina odlaganja i/ili recikliranja.

7.2.3. Karakterizacija flotacijske jalovine i ukupne količine koje će se generisati

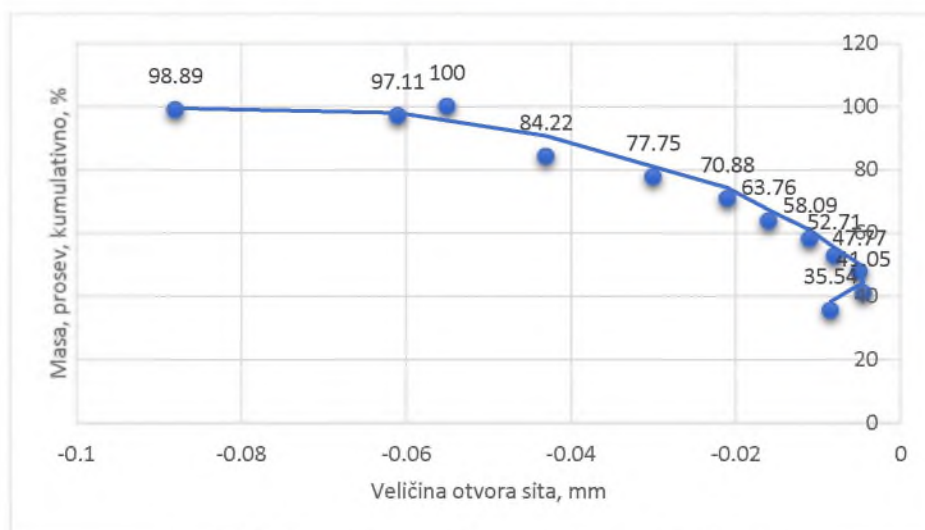
7.2.3.1. Fizičko-mehaničke karakteristike

Granulometrijski sastav flotacijske jalovine prikazan je u tabeli 7.5 i na slici 7.20.

Tabela 7.5. Granulometrijski sastav flotacijske jalovine

Klasa krupnoće, mm	Masa, %	Masa, odseva, kumulativno, %	Masa, prosev, kumulativno, %
-0,351+0,296	1,11	1,11	100,00
-0,296+0,208	1,78	2,89	98,89
-0,208+0,147	12,89	15,78	97,11
-0,147+0,104	6,47	22,25	84,22
-0,104+0,074	6,87	29,12	77,75

-0,074+0,053	7,12	36,24	70,88
-0,053+0,037	5,67	41,91	63,76
-0,037+0,026	5,38	47,29	58,09
-0,026+0,018	4,95	52,23	52,71
-0,018+0,013	6,71	58,95	47,77
-0,013+0,0085	5,51	64,46	41,05
-0,0085+0	35,54	70,21	35,54



Slika 7.20. Granulometrijski sastav flotacijske jalovine

Po krupnoći flotacijska jalovina je sitna sa visokim učešćem referentne klase krupnoće, - 0,074+0 mm. Prema prikazanim podacima učešće referentne klase je oko 71%, što ukazuje na veoma fino otvaranje rude i intimnu vezu između korisnih i nekorisnih minerala. Za rudnike olova i cinka ovo uobičajena krupnoća otvaranja. Imajući u vidu granulometrijski sastav cikloniranog peska (sadržaj peska preko 70 %) ispitivanje stanja konzistencije, odnosno Atterbergovih granica konzistencije, nije bilo moguće. Iskustvo ukazuje da je indeks plastičnosti za peskovita tla, poput cikloniranog flotacijskog peska, jednak nuli.

Zapreminska gustina	1.575 kg/m ³
Prirodna vlažnost	22,6%
Kohezija	0 kN/m ²
Ugao unutrašnjeg trenja	30°
Koeficijent poroznosti	69

7.2.3.2. Hemijski i mineraloški sastav flotacijske jalovine

Hemijski sastav deponovane jalovine, prikazan kroz učešće makro i mikroelemenata prikazan je u tabeli 7.6. (modifikovano prema Đokić, 2012, prema „Uverenju o utvrđivanju karaktera otpada“, 2007).

Tabela 7.6. Hemijski sastav jalovine

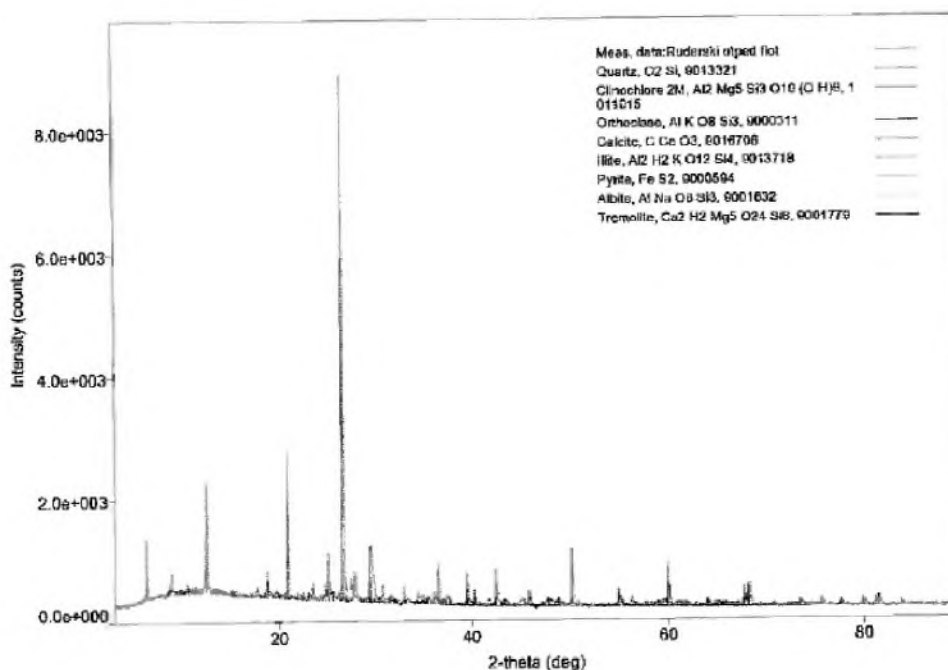
Parametar	Izmerena koncentracija	Parametar	Izmerena koncentracija
Mikroelementi, teški metali		Makroelementi	
Cink, Zn, mg/kg	6.700	Silicijum, Si, %	1,82
Olovo, Pb, mg/kg	4.800	Gvožđe, Fe, %	15,16
Arsen, As, mg/kg	361	Aluminijum, Al, %	2,7
Bakar, Cu, mg/kg	280	Kalcijum, Ca, %	9,5
Nikal, Ni, mg/kg	205	Magnezijum, Mg, %	0,31
Hrom, Cr, mg/kg	173	Titan, Ti, %	0,67
Kadmijum, Cd, mg/kg	32	Mangan, Mn, %	2,28
Antimon, Sb, mg/kg	8	Kalijum, K, %	2,49
Selen, Se, mg/kg	1	Sumpor, S, %	2,39
Živa, Hg, mg/kg	0		
Barijum, Ba, mg/kg	2.800		
Ostalo			
Cijanidi, mg/kg	<5.0		

Od makroelemenata najzastupljeniji su gvožđe, kalcijum i aluminijum. Od mikroelemenata, očekivano, najviše ima cinka i olova, koji se gube u flotacijskoj koncentraciji. Ovo je tipičan hemijski sastav jalovine iz polimetalne rude.

Rezultati XRD analize, prema standardu SRPS EN 15875, prikazani su u tabeli 7.6, a difraktogrami su dati na slici 7.21.

Tabela 7.6. Mineraloški sastav flotacijske jalovine

Komponenta	Hemijska formula	Učešće, %
Kvarc	SiO_2	37
Hlorit	$(\text{Mg, Fe})_5\text{Al}(\text{Si}_3\text{Al})\text{O}_{10}(\text{OH})_8$	21
Kalcit	CaCO_3	14
Plagioklas	$\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$	10
Ortoklas	KAlSi_3O_8	9
Ilit	$\text{Al}_2\text{H}_2\text{KO}_{12}\text{Si}_4$	4
Pirit	FeS_2	3
Tremolit	$\text{Ca}_2\text{Mg}_5\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$	2



Slika 7.21. Difraktogrami uzoraka flotacijske jalovine

Po hemijskom i mineraloškom sastavu jalovina predstavlja tipičnu silikatnu jalovinu sa prevladavajućim učešćem aluminijuma, gvožđa i silicijuma. Kvarc, kao nosilac silicijuma je veoma postojan i poželjan element u flotacijskoj jalovini, dok je aluminijum uglavnom vezan za hlorit, plagioklas, ortoklas, ilit, a gvožđe je prioriteto vezano za zaostali pirit.

7.2.3.3. Učešće opasnih komponenti

Učešće opasnih komponenti u flotacijskoj jalovini prikazano je u tabeli 7.7. Dobijeni rezultati pokazuju da je učešće veoma toksičnih i opasnih elemenata daleko ispod graničnih vrednosti.

Tabela 7.7. Hemijski sastav opasnih komponenti u flotacijskoj jalovini

Element	Flotacijska jalovina	Granične vrednosti
Arsen, As	0,0047	3%
Nikl, Ni	0,0045	
Kadmijum, Cd	0,0007	
Ukupno veoma toksičnih:	0,0099	
Bakar, Cu	0,0062	25%
Vanadijum, V	0,0041	
Molibden, Mo	0,0007	
Olovo, Pb	0,4000	
Hrom, Cr	0,0030	
Cink, Zn	0,2000	
Kobalt, Co	0,0014	
Ukupno opasnih:	0,6154	

7.2.3.4. Testovi izluživanja

Testovi izluživanja su rađeni u laboratorijama Instituta za rudarstvo i metalurgiju u Boru. U Institutu za rudarstvo i metalurgiju testovi su rađeni na dva načina. Prvi rezultati su dobijeni

ispitivanjima saglasno srpskom standardu SRPS.EN 12457-2:2008, koji je razvijen na bazi evropskih normi, a drugi na bazi procedure za TCLP (Toxicity Characteristic Leaching Procedure) američke agencije EPA. Ispitivanja su vršena na istim uzorcima, koje je obezbedio investitor. U tabeli 7.8 prikazani su rezultati rađeni prema srpskom standardu, a u tabeli 7.9 prema proceduri EPA.

Tabela 7.7. Rezultati testova izluživanja prema standardu SRPS.EN 12457-2:2008

	Jed. mere	Flotacijska jalovina	Ref. vred. Za neopasni otpad	Ref. vred. Za opasni otpad
pH		7,12	6-13	-
Arsen, As	mg/kg dm	<0,20	2	25
Antimon, Sb	mg/kg dm	<0,11	0,7	5
Bakar, Cu	mg/kg dm	<0,05	50	100
Barijum, Ba	mg/kg dm	0,10	100	300
Molibden, Mo	mg/kg dm	<0,07	10	30
Kadmijum, Cd	mg/kg dm	<0,08	1	5
Selen, Se	mg/kg dm	<0,33	0,5	7
Nikal, Ni	mg/kg dm	<0,07	10	40
Olovo, Pb	mg/kg dm	<0,20	10	50
Hrom, Cr	mg/kg dm	<0,05	10	70
Cink. Zn	mg/kg dm	<0,05	50	200
Živa, Hg	mg/kg dm	0,005	0,2	2
Hloridi, Cl ⁻	mg/kg dm	128	15.000	25.000
Fluoridi, F ⁻	mg/kg dm	2,3	150	500
Sulfati, SO ₄ ²⁻	mg/kg dm	90	20.000	50.000

Tabela 7.8. Rezultati testova izluživanja prema proceduri TCLP, US EPA

Element	Jedinica	Flotacijska jalovina	Ref. vred.
Arsen, As	mg/l	<0,020	5
Antimon, Sb	mg/l	<0,011	15
Bakar, Cu	mg/l	<0,005	25
Barijum, Ba	mg/l	0,30	100
Molibden, Mo	mg/l	<0,007	350
Kadmijum, Cd	mg/l	0,068	1
Selen, Se	mg/l	<0,033	1
Nikal, Ni	mg/l	0,007	20
Olovo, Pb	mg/l	2,03	5
Hrom, Cr	mg/l	<0,005	5
Cink. Zn	mg/l	4,30	250
Živa, Hg	mg/l	<0,0005	0,2
Vanadijum, V	mg/l	0,008	24
Srebro, Ag	mg/l	<0,005	5

Može se konstatovati da svi urađeni opiti pokazuju da je nivo izluživanja iz flotacijske jalovine ispod referentnih vrednosti standarda po kojima su testovi izvođeni. Sve ovo ukazuje da se jalovina može svrstati u **neopasni otpad**.

7.2.3.5. Neutralizacioni i kiselinski potencijal flotacijske jalovine

Flotacijska jalovina je konglomerat dobro usitnjenih (otvorenih) mineralnih sirovina, od kojih neke teže rastvaranju i proizvodnji kiselina (izražen kiselinski potencijal), a druge potrošnji tih kiselina (izražen neutralizacioni potencijal). Saglasno tome, razvijeno je više vrsta testova (procedura) za određivanje kiselinskog, odnosno neutralizacionog potencijala otpadnih materija (npr. CEN/TS 14997, CEN/TS 14429, EN 15875). Svi testovi su teoretski i obično se ograđuju od krajnjeg rezultata jer je usklađenost ne samo potencijala već i brzine rastvaranja prisutnih stena različita i teško predvidiva. Dodatni problem koji ove testove svrstava u grupu indikativnih vezan je za istovremeno prisustvo vode i kiseonika, uz sulfidni sumpor, kako bi stvaranje kiselih drenažnih voda započelo. U savremenoj rudarskoj praksi teži se formiranju maksimalno velikog (površinski) taložnog jezera kako bi se sprečio slobodni kontakt sulfida sa kiseonikom iz vazduha, odnosno teži se zatvaranju iskorišćenih jalovinskih prostora kako bi se sprečila penetracija kiseonika ka jalovini. Ovi tehnološki procesi nisu sadržani u testovima tako da testovi samo ukazuju da li je teoretski potencijal zakiseljavanja visok ili ga nema, čime se ukazuje na problem radi dodatnog ubrzavanja predviđenih tehnoloških postupaka zaštite.

Rezultati određivanja kiselinskog i neutralizacionog potencijala flotacijske jalovine rudnika „Grot“, statičkim testom EN 15875, koji je prilagođen za sulfide, proračun baziran na sadržaju ukupnog sumpora i neutralizacioni potencijal određenog potrošnjom HCl, prikazani su u tabeli 7.9.

Tabela 7.9. Rezultati ispitivanja kiselinskog potencijala flotacijske jalovine

Parametar	Jedinica	Flotacijska jalovina	Referentne vrednosti
Kiselinski potencijal (AP)	H ⁺ mol/kg	0,54	
Neutralizacioni potencijal (NP)	H ⁺ mol/kg	3,97	
Odnos (koeficijent) neutralizacionog potencijala (NPR)	H ⁺ mol/kg	3,82 Nema uslova za ARD	<1, postoje uslovi za ARD 1-3, treba dodatno ispitati >3, nema ARD
Neto neutralizacioni potencijal (NNP)	H ⁺ mol/kg	1,52 postoji potencijal, treba dodatno ispitati	<-20, postoje uslovi za ARD -20-+20, treba dodatno ispitati >20, nema ARD

Napomena: ARD – acid rock drainage (kisele drenažne vode)

Rezultati ispitivanja kiselinskog i neutralizacionog potencijala flotacijske jalovine pokazuju da ne postoje uslovi da se formiraju kisele drenažne vode (ARD), što se vidi iz odnosa neutralizacionog i kiselinskog potencijala, ali to treba dodatno pratiti i ispitivati jer je neto neutralizacioni potencijal blizu nule što ukazuje da postoje teorijski uslovi da dođe do formiranja kiselih drenažnih voda, ali da to nije izvesno s obzirom na različitu brzinu rastvaranja pratećih stena i mogućnost praktičnog delovanja na sprečavanju zakiseljavanja.

7.2.3.6. Klasifikacija otpada (indeksni broj i liste otpada)

Otpad se u potpunosti definiše svojim indeksnim brojem i brojem iz pet (šest) lista, koje ga definišu od načina nastanka, preko sastava, delovanja, ponašanja u fazi deponovanja do načina odlaganja i/ili recikliranja. Ova obeležja za flotacijsku jalovinu prikazana su u tabeli 7.10.

Tabela 7.10. Indeksni broj flotacijske jalovine i oznake prema listama otpada

Otpad	Indeksni broj prema Katalogu otpada	Liste otpada					Klasifikacija otpada
		Q Kategorija otpada	C Komponente otpada koje ga čine opasnim	Y Otpadi koji sadrže:	H Karakteristike otpada koje ga čine opasnim	D/R Operacija odlaganja / operacija ponovnog korišćenja	
Flotacijska jalovina	01 04 99	Q11	-	-	-	D1/-	Neopasni otpad
Grupa	01 - Rudarstvo	Ostaci od ekstrakcije i prerade sirovina (npr. otpad iz rudarstva, naftne isplake i dr.)				Deponovanje otpada u zemljište ili na zemljište (npr. deponije i dr.)	
Podgrupa	04 - Otpadi iz fizičke i hemijske obrade minerala za obojenu industriju						
Kod	99 - Otpadi koji nisu drugačije specificirani						

Svrstavanjem otpada u odgovarajuću grupu i definisanjem brojeva sa lista određuje se i karakter otpada (opasan/ neopasan/ inertan). Ovaj otpad je na bazi ispitivanja prikazanih na prethodnim stranama svrstan u grupu **neopasnih**.

7.2.3.7. Količine flotacijske jalovine

Količine jalovine koje se izdvajaju u zavisnosti od stepena razvijenosti jame i godišnje prerade rovne rude prikazani su u tabeli 7.11. Izjava o ukupnim količinama flotacijske jalovine koje će se generisati tokom operative faze rudnika data je u prilogu 9.

Tabela 7.11. Planirane količine jalovine

Godina	Količina jalovine, t		Količina jalovine, m ³	
	Godišnje	Kumulativno	Godišnje	Kumulativno
2022	373.111	373.111	236.600	236.600
2023	373.111	746.222	236.600	609.711
2024	373.111	1.119.333	236.600	846.311
2025	373.111	1.492.444	236.600	1.082.911
2026	373.111	1.865.555	236.600	1.319.511
2027	373.111	2.238.666	236.600	1.556.111
2028	373.111	2.611.777	236.600	1.792.711
2029	373.111	2.984.888	236.600	2.029.311
2030	373.111	3.357.999	236.600	2.265.911
2031	373.111	3.731.110	236.600	2.502.511
2032	373.111	4.104.221	236.600	2.739.111
2033	373.111	4.477.332	236.600	2.975.711
2034	373.111	4.850.443	236.600	3.212.311
2035	373.111	5.223.554	236.600	3.448.911
2036	373.111	5.596.665	236.600	3.685.511
2037	373.111	5.969.776	236.600	3.922.111
2038	373.111	6.342.887	236.600	4.158.711
2039	373.111	6.715.998	236.600	4.395.311
2040	373.111	7.089.109	236.600	4.631.911

Bez obzira što su relativni odnosi količine rude i količine otpada koji se deponuje rudarski veoma povoljni količina otpada je respektabilna i traži preduzimanje svih mera opreza i stabilne eksploatacije jalovišta. Uobičajena je praksa da se velike količine jalovine deponuju neposredno uz mesto nastanka, te da obavezu pripreme prostora, transport i deponovanje jalovine i obezbeđenje stabilne eksploatacije prihvata generator otpada, u ovom slučaju rudnik „Grot“.

7.2.4. Karakterizacija nemineralizovanog jamskog otpada i ukupne količine koje će se generisati

7.2.4.1. Učešće opasnih komponenti

Učešće opasnih komponenti jamskog otpada dato je u tabeli 7.12. Uzorak je analiziran u laboratoriji Instituta za rudarstvo i metalurgiju u Boru. Dobijeni rezultati pokazuju da je učešće veoma toksičnih i opasnih elemenata daleko ispod graničnih vrednosti.

Tabela 7.12. Hemijski sastav opasnih komponenti u nemineralizovanoj jamskoj jalovini

Element	Jamski otpad bez mineralizacije	Granične vrednosti
Arsen, As	<0,0010	3%
Nikl, Ni	0,0022	
Kadmijum, Cd	<0,0001	
Ukupno veoma toksičnih:	0,0033	
Bakar, Cu	0,0109	25%
Vanadijum, V	0,0044	
Molibden, Mo	<0,0005	
Olovo, Pb	0,0061	
Hrom, Cr	0,0157	
Cink, Zn	0,0128	
Kobalt, Co	0,0013	
Ukupno opasnih:	<0,0517	

7.2.4.2. Testovi izluživanja

U Institutu za rudarstvo i metalurgiju testovi izluživanja su rađeni na dva načina. Prvi rezultati su dobijeni ispitivanjima saglasno srpskom standardu SRPS.EN 12457-2:2008, koji je razvijen na bazi evropskih normi, a drugi na bazi procedure za TCLP (Toxicity Characteristic Leaching Procedure) američke agencije EPA. Ispitivanja su vršena na uzorku, koje je obezbedio Investitor. U tabeli 7.13 prikazani su rezultati rađeni prema srpskom standardu, a u tabeli 7.14 prema proceduri EPA.

Tabela 7.13. Rezultati testova izluživanja prema standardu SRPS.EN 12457-2:2008

	Jed. mere	Uzorak nemineralizovanog otpada, %	Referentne vrednosti za neopasni otpad	Referentne vrednosti za opasni otpad
pH		7,45	6-13	-
Arsen, As	mg/kg dm	<0,20	2	25
Antimon, Sb	mg/kg dm	<0,11	0,7	5
Bakar, Cu	mg/kg dm	<0,05	50	100
Barijum, Ba	mg/kg dm	0,13	100	300
Molibden, Mo	mg/kg dm	<0,07	10	30
Kadmijum, Cd	mg/kg dm	<0,08	1	5
Selen, Se	mg/kg dm	<0,33	0,5	7
Nikal, Ni	mg/kg dm	<0,07	10	40
Olovo, Pb	mg/kg dm	1,50	10	50
Hrom, Cr	mg/kg dm	<0,05	10	70
Cink, Zn	mg/kg dm	0,814	50	200
Živa, Hg	mg/kg dm	<0,005	0,2	2
Hloridi, Cl ⁻	mg/kg dm	52	15.000	25.000
Fluoridi, F ⁻	mg/kg dm	1,9	150	500
Sulfati, SO ₄ ²⁻	mg/kg dm	800	20.000	50.000

Tabela 7.14. Rezultati testova izluživanja prema proceduri TCLP, US EPA

Element	Jedinica	Uzorak neminearlizovanog otpada, %	Referentna vrednost
Arsen, As	mg/l	<0,020	5
Antimon, Sb	mg/l	<0,011	15
Bakar, Cu	mg/l	0,005	25

Barijum, Ba	mg/l	0,16	100
Molibden, Mo	mg/l	<0,007	350
Kadmijum, Cd	mg/l	<0,008	1
Selen, Se	mg/l	<0,033	1
Nikal, Ni	mg/l	0,008	20
Olovo, Pb	mg/l	0,138	5
Hrom, Cr	mg/l	<0,005	5
Cink, Zn	mg/l	0,165	250
Živa, Hg	mg/l	<0,0005	0,2
Vanadijum, V	mg/l	<0,008	24
Srebro, Ag	Mg/l	<0,005	5

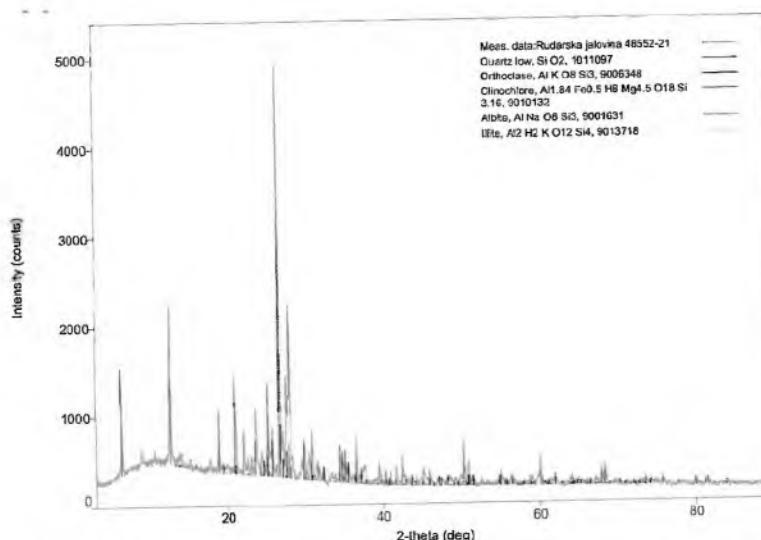
Rezultati izluživanja nemineralizovanog janskog otpada, pokazano po obe primenjene metodologije, pokazuju da je stepen izluživanja izuzetno nizak jer su vrednosti svih parametara daleko ispod referentnih vrednosti za opasni otpad.

7.2.4.3. Mineraloške karakteristike nemineralizovanog janskog otpada

Rezultati XRD analize, prema standardu SRPS EN 15875, prikazani su u tabeli 7.15, a difraktogrami su dati na slici 7.22.

Tabela 7.15. Mineraloški sastav nemineralizovane janske jalovine

Mineral	Hemijska formula minerala	Mineralni sadržaj u uzorku, %
Kvarc	SiO_2	29
Plagioklas	$\text{NaAlSi}_3\text{O}_8 - \text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$	26
Hlorit	$(\text{Mg, Fe})_5\text{Al}(\text{Si}_3\text{Al})\text{O}_{10}(\text{OH})_8$	24
Ortoklas	KAlSi_3O_8	15
Ilit	$\text{Al}_2\text{H}_2\text{KO}_{12}\text{Si}_4$	6



Slika 7.22. Difraktogram nemineralizovane janske jalovine

Iz mineraloškog sastava se vidi da se radi o mešavini čvrstih i stabilnih stena izgrađenih od kvarca, materijala koji se ponaša slično glinama (plagioklasi, ortoklasi), hlorita i ilita. Ovakav mineraloški sastav pokazuje da postoje uslovi da se na deponiji formira „kostur“ od stabilnih i krupnozrnih stena (blokova) koji će biti popunjen sitnijim i lepljivim materijalima.

7.2.4.4. Neutralizacioni i kiselinski potencijal nemineralizovane jalovine

Rezultati određivanja kiselinskog i neutralizacionog potencijala nemineralizovane jamske jalovine rudnika „Grot“, statičkim testom EN 15875, koji je prilagođen za sulfide, prikazani su u tabeli 7.16.

Tabela 7.16. Rezultati ispitivanja kiselinskog potencijala nemineralizovane jamske jalovine

Parametar	Jedinica	Proračun baziran na ukupnom sumporu	Referentne vrednosti
Kiselinski potencijal (AP)	H ⁺ mol/kg	0,11	
Neutralizacioni potencijal (NP)	H ⁺ mol/kg	0,33	
Odnos (koeficijent) neutralizacionog potencijala (NPR)	H ⁺ mol/kg	5,84	<1, postoje uslovi za ARD 1-3, treba dodatno ispitati >3, nema ARD
Neto neutralizacioni potencijal (NNP)	H ⁺ mol/kg	25,69	<-20, postoje uslovi za ARD -20→+20, treba dodatno ispitati >20, nema ARD

Napomena: ARD – acid rock drainage (kisele drenažne vode)

Rezultati ispitivanja kiselinskog i neutralizacionog potencijala nemineralizovane jamske jalovine pokazuju da ne postoje uslovi da se formiraju kisele drenažne vode (ARD), što se vidi iz odnosa neutralizacionog i kiselinskog potencijala.

7.2.4.5. Klasifikacija otpada (indeksni broj i liste otpada)

Otpad se u potpunosti definiše svojim indeksnim brojem i brojem iz pet (šest) lista, koje ga definišu od načina nastanka, preko sastava, delovanja, ponašanja u fazi deponovanja do načina odlaganja i/ili recikliranja. Ova obeležja za nemineralizovanu jamsku jalovinu prikazana su u tabeli 7.17.

Tabela 7.17. Indeksni broj nemineralizovane jamske jalovine i oznake prema listama otpada

Otpad	Indeksni broj prema Katalogu otpada	Liste otpada					Klasifikacija otpada
		Q Kategorija otpada	C Komponente otpada koje ga čine opasnim	Y Otpadi koji sadrže:	H Karakteristike otpada koje ga čine opasnim	D/R Operacija odlaganja / operacija ponovnog korišćenja	
Nemineralizovana jamska jalovina	01 01 02	Q16	-	-	-	D1/-	Neopasni otpad
Grupa	01 - Rudarstvo	Bilo koji drugi materijali, materije ili proizvodi koji nisu obuhvaćeni u gore navedenim kategorijama				Deponovanje otpada u zemljište ili na zemljište (npr. deponije i dr.)	
Podgrupa	01 – otpad od iskopavanja minerala						
Kod	02 - otpad od iskopavanja minerala za obojenu metalurgiju						

Svrstavanjem otpada u odgovarajuću grupu i definisanjem brojeva sa lista određuje se i karakter otpada (opasan/ neopasan/ inertan). Ovaj otpad je na bazi ispitivanja prikazanih na prethodnim stranama svrstan u grupu **neopasnih**.

7.2.4.6. Količine nemineralizovanog jamskog otpada

Prema postojećim proizvodnim planovima u narednih 5 godina bi trebalo da se otkopa cca 100.000 tona **jamske nemineralizovane jalovine**. Ta količina predstavlja manje od 10% od količine rude olova i cinka koja bi trebalo da se otkopa u narednih 5 godina, pa su pretpostavke da neće biti nikakvih ograničenja da se sva iskopana jalovina deponuje u prazne prostore koji nastaju otkopavanjem rude olova i cinka. Izjava o ukupnim količinama nemineralizovanom jamskom otpadu koje će se generisati tokom narednih 5 godina data je u prilogu 9.

7.2.5. Predlog kategorije deponija rudarskog otpada na osnovu karaktera otpada koji se na njima deponuje

Na osnovu prethodno iznetih podataka karakterizacije u okviru Rudnika „Grot“ generišu se 2 vrste neopasnog rudarskog otpada, i to:

- Flotacijska jalovina,
- Jamski nemineralizovani otpad, i

Kako se jamski otpad koristi za zasipavanje starih podzemnih jamskih prostorija, te se ne vrši njegovo odlaganje na površini zemlje, moguće je predložiti kategoriju isključivo flotacijskog jalovišta. S obzirom da je flotacijska jalovina okarakteristana kao „neopasni“ otpad, može se zaključiti da je flotacijsko jalovište **van kategorije A**.

7.3. Predlog kategorije deponije na osnovu sadržaja opasnih supstanci ili smeša u otpadu

Pored prethodno nabrojanih kriterijuma kategorizacije deponija na osnovu karaktera otpada, Uredba se dodatno bavi i karakteristikama vodene faze kod mokrih deponija. Deponija se svrstava u kategoriju A ako se ustanovi da je vodena faza u deponiji opasna na osnovu maksimalne godišnje koncentracije neke opasne supstance. Maksimalna godišnja koncentracija se utvrđuje pošto se prethodno napravi popis reagenasa koji se koriste za pripremu rude, utvrdi da li se radi o opasnim supstancama ili smešama, utvrde njihove godišnje količine, kao i godišnje povećanje vode u taložnom jezeru. U praksi ovo znači da bi ustanovljene koncentracije opasnih materija u vodenoj fazi deponije trebalo uporediti sa graničnim koncentracijama iz relevantnih zakonskih propisa koji se tiču upravljanja hemikalijama⁹. Ukoliko se ustanovi prekoračenje graničnih vrednosti, deponija se svrstava u kategoriju A.

U tom smislu potrebno je za deponiju:

- Dati popis reagenasa koji se koriste za pripremu rude,
- Dati procenu godišnjih količina reagenasa koji se prethodno svrstani u opasne supstance ili smeše prema relevantnim zakonskim propisima iz oblasti upravljanja hemikalijama,
- Izračunati godišnje povećanje akumulirane vode u deponiji prema formuli:

$$\Delta Q_i = \frac{\Delta M_i}{D} \cdot P$$

gde je:

ΔQ_i = godišnje povećanje vode u akumulaciji za skupljanje jalovine (m^3/god) tokom godine 'i' ;

ΔM_i = godišnja masa jalovine koja se deponuje (tona suve mase/godina) tokom godine 'i' ;

D = prosečna suva zapreminska gustina deponovane jalovine (u t/m^3);

P = prosečna poroznost nataložene jalovine (m^3/m^3) definisana kao odnos zapremine pora prema ukupnoj zapremini deponovane jalovine; s tim da ako tačni podaci nisu dostupni, treba koristiti zadate vrednosti 1,4 t/m^3 za zapreminsku gustinu i 0,5 m^3/m^3 za poroznost.

Nakon toga se maksimalna koncentracija opasne supstance ili smeše u vodenoj fazi računa po formuli:

$$C_{\max} = \frac{C_i}{\Delta Q_i}$$

Gde je:

⁹ Kako u srpskoj Uredbi Sl. glasnik RS", br. 53/2017 nisu navedeni koji zakonski akti su relevantni, uzeta je preporuka iz EU direktive Directive 2004/35/EC da se granične koncentracije potraže u direktivama 67/548/EEC ili 1999/45/EC, odnosno Uredbom (EC) br. 1272/2008 (poznatom kao CLP uredba – Classification, Labelling and Packaging Regulation), koja je zamenila prethodne dve.

C_i = godišnja masa svake supstance i smeše koji se ispuštaju u deponiju tokom godine 'i'.

U slučaju rudnika „Grot“ **flotacijsko jalovište** podleže klasifikaciji prema ovom kriterijumu, s obzirom da se na njemu nalazi formirano taložno jezero. U tabeli 7.18 dat je popis svih reagenasa koji se koriste za pripremu rude, sa navedenim godišnjim količinama koje su planirane da se potroše u 2025. godini i dozvoljenim graničnih koncentracijama u vodenoj fazi za one koji su klasifikovani kao opasne hemikalije prema Pravilniku o klasifikaciji, pakovanju, obeležavanju i oglašavanju hemikalije i određenog proizvoda (Sl. Glasnik RS br. 105/2013, 52/2017, 21/2019 i 40/2023), Pravilniku o klasifikaciji, pakovanju, obeležavanju i oglašavanju hemikalije i određenog proizvoda u skladu sa globalno harmonizovanim sistemom za klasifikaciju i obeležavanje UN ("Sl. Glasnik RS", br. 64/2010, 26/2011 i 105/2013 - dr. pravilnik) i Pravilniku (EC) br. 1272/2008 Evropskog parlamenta i Saveta.

Tabela 7.18. Popis reagenasa

Reagens	Godišnja potrošnja, kg/god	Opasna hemikalija ¹⁰	Granična koncentracija
Kreč	175000	ne	/
kalijum-etil ksantat (KEX)	1500	da	Između 0,1 mg/L i 1 mg/L ¹¹
kalijum-amil-ksantat (KAX)	6250	da	Između 0,1 mg/L i 1 mg/L ¹²
natrijum-cijanid (NaCN),	8750	da	0,2 mg/l ¹³ (ukupni cijanidi)
Cink-sulfat ZnSO ₄	100000	da	2 mg/L (ukupni cink)
Bakar-sulfat CuSO ₄	27500	da	0,5 mg/L (ukupni bakar)
Daufrot, DOW 250	15000	Ne za akvatične sisteme	/

NAPOMENA: Treba imati na umu da ove preporuke Uredbe za proračun maksimalne koncentracije supstance u vodenoj fazi ne uzimaju u obzir da se zapravo flotira ruda, a ne jalovina, kao i da prilikom flotiranja rude dolazi do višestrukog razblaženja opasnih supstanci, te deo reagenasa završi u koncentratu, a ne na odlagalištima.

Ako se uzme prosečna godišnja masa flotacijske jalovine koja se deponuje od 193.000 t, zapreminska masa 1,63 t/m³ i poroznost 0,4 m³/m³ flotacijske jalovine, godišnje povećanje vode u jalovištu je:

¹⁰ Kategorija hazardnosti u vodenim sistemima prema Regulativi (EC) No 1272/2008 - hronična i akutna toksičnost za akva. Sisteme kat.1 - (H400 i H410)

¹¹ Uzeta je najniža moguća 48-h granična koncentracija (letalna) za vodene beskičmenjake, poput *Daphnia magna* (vodena buva), LC50 vrednosti su između 0,1 i 1,0 mg/L prema Regulativi (EC) No 1272/2008.

¹² Uzeta je najniža moguća 48-h granična koncentracija (letalna) za vodene beskičmenjake, poput *Daphnia magna* (vodena buva), LC50 vrednosti su između 0,1 i 1,0 mg/L prema Regulativi (EC) No 1272/2008

¹³ Kako u Regulativi (EC) No 1272/2008 nema navedene granične vrednosti za cijanide, cink sulfat i bakar sulfat, uzeta je referentna vrednost za emisije otpadnih voda od odlaganja otpada na površini prema Uredbi o graničnim vrednostima emisije zagađujućih materija u vode i rokovima za njihovo dostizanje ("Sl. glasnik RS", br. 67/2011, 48/2012 i 1/2016).

$$\Delta Q_i = \frac{\Delta M_i}{D} \cdot P = \frac{193000}{1,63} \cdot 0,4 = 47.362 \text{ m}^3/\text{god}$$

Dalje je koncentracija KEX-a koja godišnje završi u flotacijskom jalovištu:

$$C_{max} = \frac{C_i}{\Delta Q_i} = \frac{1500}{47362} = 0,032 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 0,032 \frac{\text{g}}{\text{L}} > 0,1 - 1 \frac{\text{mg}}{\text{L}}$$

Koncentracija KAX-a koja godišnje završi na flotacijskom jalovištu je:

$$C_{max} = \frac{C_i}{\Delta Q_i} = \frac{6250}{47362} = 0,132 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 0,132 \frac{\text{g}}{\text{L}} > 0,1 - 1 \frac{\text{mg}}{\text{L}}$$

Koncentracija natrijum-cijanida koja godišnje završi na flotacijskom jalovištu je:

$$C_{max} = \frac{C_i}{\Delta Q_i} = \frac{8750}{47362} = 0,185 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 0,185 \frac{\text{g}}{\text{L}} > 0,2 \frac{\text{mg}}{\text{L}}$$

Koncentracija cink-sulfata koja godišnje završi na flotacijskom jalovištu je:

$$C_{max} = \frac{C_i}{\Delta Q_i} = \frac{100000}{47362} = 2,111 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 2,111 \frac{\text{g}}{\text{L}} > 2 \frac{\text{mg}}{\text{L}}$$

Koncentracija bakar-sulfata koja godišnje završi na flotacijskom jalovištu je:

$$C_{max} = \frac{C_i}{\Delta Q_i} = \frac{27500}{47362} = 0,581 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 0,581 \frac{\text{g}}{\text{L}} > 0,5 \frac{\text{mg}}{\text{L}}$$

Na osnovu ovakvih rezultata može se konstatovati da flotacijsko jalovište spada u **Kategoriju A prema sadržaju opasnih supstanci ili smeša u otpadu.**

7.4. Rezime kategorija deponije rudarskog otpada

U tabeli 7.19 je dat rezime predložene kategorije deponija rudarskog otpada u Rudniku „Grot“, na osnovu različitih kriterijuma prema Uredbi.

Tabela 7.19. Rezime predloženih kategorija flotacijskog jalovišta

Naziv deponije	Kategorija prema posledicama udesa	Kategorija prema karakteru otpada	Kategorija prema sadržaju opasnih supstanci u otpadu
Flotacijsko jalovište	Kategorija A	Van kategorije A	Kategorija A

Na osnovu prikazanih podataka može se konstatovati da flotacijsko jalovište ne obuhvata opasan otpad, te se po tom kriterijumu ne svrstava u kategoriju A, ali bi posledice usled rušenja brane bile značajne i količina opasnih supstanci koje se koriste za pripremu rude je veća od dozvoljenih vrednosti za akvatične sisteme, te po tim kriterijumima spada u kategoriju A. Shodno ovako predloženim kategorijama flotacijskog jalovišta Interni plan zaštite od udesa je obavezan i nalazi se u Dodatku 3 ovog Plana.

Rezime Internog plana zaštite od udesa

U Rudniku Grot, potencijalni izvor opasnosti sa aspekta odlaganja rudarskog otpada je flotacijsko jalovište. U slučaju udesa, proloma brane, moglo bi doći do izlivanja velike količine jalovine i vode, uz ozbiljne posledice za okolinu. Poplavni talas bi se brzo širio kroz doline reka do Južne Morave, na trasi dužine 14,7 km. Očekivana dubina poplave varira između 3 i 5,5 metara, dok bi ugroženo bilo 22 osobe, uključujući radnike i stanovnike obližnjih kuća.

Mere prevencije uključuju redovne kontrolne stabilnosti brane, ugradnju sistema drenaže, cevnog evakuatora i kanale za prihvrat atmosferskih voda, kao i redovni monitoring životne sredine. Sistem osmatranja i obaveštavanja predviđen je za pravovremeno uzbunjivanje stanovništva. U slučaju nesreće, angažuju se obučeni radnici za spasavanje i sanaciju posledica.

Radi zaštite života i zdravlja zaposlenih, rudnik je obavezan da preduzme niz mera kako bi osigurao bezbedne uslove rada. To uključuje obezbeđivanje sigurnosti i zdravlja zaposlenih u skladu s potencijalnim rizicima, organizaciju poslova bezbednosti prema relevantnim zakonima i propisima, i pružanje ličnih zaštitnih sredstava i opreme zaposlenima. Takođe, rudnik mora organizovati zaštitu od požara, havarija i drugih nesreća, kao i akcije spasavanja.

Obuka zaposlenih iz oblasti bezbednosti na radu i organizacija spasilačkih aktivnosti moraju se sprovoditi tokom cele godine, a znanje radnika proverava se jednom godišnje. Pored toga, rudnik je dužan da zaposlenima predstavi Pravilnik o bezbednosti i zdravlju na radu, kojim se preciziraju mere zaštite, prava i obaveze radnika i odgovornih lica, s ciljem sprečavanja povreda i očuvanja zdravlja radnika.

Blagovremeno obaveštavanje stanovništva na ugroženom području, koje obuhvata prostor između jalovišta Grot i doline Južne Morave, kao i osoblja opštinskog centra u Vranju o udesu, tj. pojavi poplavnog talasa vršiće se pomoću **Sistema osmatranja i obaveštavanja (OiO)**. Sistem osmatranja i obaveštavanja (OiO) za jalovište Rudnika Grot treba da obezbedi: o Osmatranje stanja na brani i u akumulaciji, o Obaveštavanje Operativnog centra 112 u Vranju i o Obaveštavanje i uzbunjivanje radnika Rudnika Grot i stanovništva na ugroženom području u slučaju pojave poplavnog talasa.

Stanovništvo i nadležni centri se obaveštavaju putem sirena, radio veze, i govornim porukama. Ako sirene ne rade automatski, osoblje ih aktivira ručno. Lokalni centri za vanredne situacije obaveštavaju štabove, uključujući Ministarstvo unutrašnjih poslova, policiju, vatrogasce i hitnu pomoć.

Zadaci u slučaju povreda i hitnih situacija:

- Preduzimanje hitnih mera spašavanja, pozivanje pomoći, prva pomoć, i transport u bolnice.
- Specijalizovane ekipe se uključuju za spasavanje, dekontaminaciju i zbrinjavanje povređenih.

Informisanje javnosti:

Deluje u tri faze: pre, tokom i nakon udesa putem zvaničnih kanala, terenske radionice i simulacije, flajeri i plakati, uključujući internet i društvene mreže.

Izveštavanje nakon udesa:

Detaljan izveštaj mora biti pripremljen najkasnije 48 sati nakon incidenta, uključujući podatke o uzrocima, tipu udesa, opasnim materijama, posledicama i sprovedenim merama.

Cilj ovih mera je da se obezbedi brzo reagovanje, minimiziranje štete i zaštita ljudskih života u slučaju udesa.

8. Opis načina na koji odlaganje rudarskog otpada može štetno da utiče na životnu sredinu i zdravlje ljudi i pregled preventivnih mera

8.1. Opis načina na koji odlaganje rudarskog otpada može štetno uticati na životnu okolinu i zdravlje ljudi

Potencijalni štetni uticaji deponija rudarskog otpada se mogu sagledati kroz:

- Potencijalno zagađenje vode,
- Potencijalno zagađenje vazduha,
- Potencijalno zagađenje zemljišta, i
- Emisiju buke tokom aktivnosti odlaganja otpada.

Takođe, deponije rudarskog otpada su apriori nestabilni objekti, te usled eventualnih manjih ili većih udesnih situacija na deponijama može doći do zagađenja životne sredine većeg intenziteta

Potencijalno zagađenje vode, vazduha i zemljišta može nastati iz više razloga koji uključuju različite procese i događaje, kako prirodne, tako i izazvane ljudskim aktivnostima. Ovo zagađenje se javlja kada čestice rudarskog otpada dospeju u okolne površinske i podzemne vode, vazduh i okolno zemljište, prouzrokujući kontaminaciju koja može biti veoma štetna za ekosisteme i zdravlje ljudi. Detaljan opis potencijalnih uzroka uključuje sledeće:

- Razvejavanje čestica otpada pod dejstvom vetra: Sitne čestice otpada, koje sadrže štetne hemikalije i teške metale, mogu se podići vetrom i završiti u obližnjim vodotokovima, vazduhu i zemljištu. Ove čestice se iz vazduha talože u vodi i zemljištu, gde zagađuju ekosistem i ugrožavaju biljni i životinjski svet, kao što i ugrožavaju zdravlje ljudi. Udisanje ovih čestica predstavlja ozbiljnu pretnju za ljudsko zdravlje, izazivajući respiratorne bolesti, iritacije pluća i druge hronične zdravstvene probleme.
- Udesne situacije koje podrazumevaju nestabilnost kosina nasipa jalovišta, oštećenja objekata za evakuaciju vode na jalovištu i izlivanje deponovanog materijala: Strukturalna nestabilnost kosina na deponijama može izazvati odronu ili klizišta, oštećenja objekata za evakuaciju vode na deponijama može izazvati povećanje nivoa slobodne vode u deponijama, povećanja pritiska, smanjenje čvrstoće na smicanje i oštećenja nasipa, pri čemu dolazi do izlivanja velikih količina otpada u okolinu. U ovakvim situacijama nužno je zagađenje životne sredine i ugrožavanje bezbednosti i zdravlja ljudi.
- Prelivanje preko krune brane /nasipa usled priliva velike količine padavina: Obilne padavine, posebno tokom oluja ili jakih kiša, mogu uzrokovati naglo povećanje nivoa deponovanog materijala u hidrauličnim deponijama. U ovakvim situacijama nužno je zagađenje životne sredine i ugrožavanje bezbednosti i zdravlja ljudi.
- Atmosferske promene i pojačano isparavanje: Tokom perioda visokih temperatura ili naglih promena vremenskih uslova, povećano isparavanje iz deponija može potencijalno osloboditi štetne gasove, koji dodatno doprinose zagađenju vazduha i mogu izazvati neugodne mirise ili zagađenje koje ugrožava disajne puteve.

- Pucanje cevovoda za transport otpada: U slučaju pucanja ili oštećenja ovih cevovoda, toksične supstance iz otpada mogu dospeti u okolinu.

8.2. Pregled preventivnih mera koje je potrebno preduzeti kako bi se uticaj na životnu sredinu i zdravlje ljudi sveo na minimum tokom rada i nakon zatvaranja deponija

Osnovni preduslov minimiziranja potencijalnog negativnog uticaja na okolinu je da se flotacijsko jalovište:

- Redovno održava,
- Redovno kontroliše kroz obaveznu oskultaciju deponija, i

Uz to, potrebno je redovno vršiti monitoring svih entiteta životne sredine i primeniti mere prevencije zagađenja okoline. Plan monitoringa životne sredine je detaljno opisan u poglavlju 4 ovog Plana.

8.2.1. Mere za sprečavanje zagađenja životne sredine

Određen broj preventivnih mera za smanjenje negativnog uticaja jalovišta i zagađenje voda, vazduha i zemljišta je već preduzet tokom njihovog projektovanja i izgradnje. One podrazumevaju:

- Teren za flotacijsko jalovište je odabran nakon određivanja geološkog sastava terena. Takođe, na jalovištu je u međuvremenu stvoren međusloj između terena i pulpe koja se dovodi na odlaganje, te je mogućnost infiltracije voda u podzemlje značajno smanjena.
- Postojanje zaštitne brane pri glavnoj brani, koja je izgrađena kao vodonepropusna sa ugrađenim glinenim jezgrom, sa ciljem da pruži oslonac glavnoj brani i spreči iznenadni proboj vode i hidromešavine iz jalovišta u okolinu. Njen drugi zadatak je da primi vršni deo poplavnog talasa u slučaju elementarnih nepogoda i velikih kiša, za povratni period od 1000 godina sa maksimalnom kotom retencije akumulacije od K+1105 mnv.
- Izrada odvodnog kanala po obodu jalovišta, za odvođenje atmosferskih voda sa jalovišta kako se ne bi narušila stabilnost jalovišta.
- Drenažni sistem postoji na flotacijskom jalovištu, koji ima za cilj prihvatanje i odvođenje drenažnih voda.
- Kao dodatna sigurnost kako bi se sprečilo preliivanje preko brane flotacijskog jalovišta za evakuaciju tehnološke i atmosferske prelivne vode projektovan je preliv na severnom obodu jalovišta, na oko 50 m udaljen od krune nadvišene peščane brane kao kosi betonski kolektor za evakuaciju atmosferskih voda.
- Mere zaštite od emisije prašine sa suvih površina flotacijskog jalovišta odnose se na održavanje taložnog jezera.
- Eliminisanje mogućnosti značajnijeg zagađenja podzemnih i površinskih voda vodama iz flotacijskog jalovišta ostvaruje se, osim taloženjem, i redovnom kvartalnom kontrolom voda koje se ispuštaju sa flotacijskog jalovišta u Seleški potok, od strane ovlašćene organizacije.

- Na cevovodima, na početku brana, postavljene su odvodne havarijske cevi (samotok). One služe da, u slučaju bilo koje havarije ili pri pomeranju ciklonskih kolica, preusmeravaju jalovinu u jalovište.
- Ugradnja sistema za orošavanje krune brane sa 5 grupa prskača na kruni brane.
- Fazna rekultivacija spoljašnjih kosina nasipa flotacijskog jalovišta, sadnjom niskog rastinja i setvom travno-leguminozne smeše na kosinama brane.

Flotacijsko jalovište će biti redovno održavano i pravovremeno sanirano u skladu sa uočenim neregularnostima u toku redovnih oskultacija. Oskultaciju brana i stanja na deponijama vršiće neposredno stručne službe i dežurno osoblje. Plan oskultacije će biti detaljno opisan u poglavlju 9 ovog plana.

8.2.2. Mere za bezbednost i zaštitu zdravlja ljudi

Mere bezbednosti i zaštite zaposlenih pri obavljanju aktivnosti odlaganja otpada podrazumevaju:

- Lična zaštita na radu radnika svodi se na korišćenje (nošenje) odgovarajuće zaštitne opreme pri radu. Svi radnici moraju da se pridržavaju mera zaštite na radu, zaštite od požara i zaštite životne sredine u procesu eksploatacije deponije.
- Pre početka radova, tehnički rukovodilac je obavezan da izda pismena uputstva za rad. Uputstva moraju da sadrže opise načina rukovanja opremom i materijalima, kao i pregled obaveznih mera zaštite.
- Radove na izgradnji objekta mogu izvoditi isključivo obučeni radnici, koji u potpunosti poznaju tehnologiju rada.
- Svi radnici angažovani na izvođenju radova, moraju prethodno da budu podvrgnuti lekarskim pregledima, shodno utvrđenim propisima za rad u datim uslovima.
- Svi radnici moraju biti snabdeveni odgovarajućom zaštitnom opremom i moraju biti upoznati sa uslovima rada i mogućim opasnostima, kao i merama zaštite pri radu.
- Svi radovi moraju da se izvode po predviđenoj tehnologiji, kao i u skladu sa odgovarajućim propisima.

Radnici su dužni da:

- Pridržavaju se propisanih mera i unapređuju zaštitu na radu.
- Koriste lična zaštitna sredstva namenski, pravilno ih održavaju i ne zamenjuju ih s drugima.
- Obavljaju posao pažljivo, bez ugrožavanja sebe, drugih radnika ili opreme.
- Postupaju po nalogima rukovodioca vezanim za zaštitu na radu.
- Podvrgavaju se potrebnim zdravstvenim pregledima.
- Prijave zdravstvene probleme pre stupanja na rad.
- Pre raspoređivanja na posao upoznaju se s merama i uslovima zaštite na radu.
- Upoznaju se s neposrednim opasnostima na radnom mestu.
- Stalno proširuju znanje iz oblasti zaštite na radu i odazivaju se proverama znanja.
- Koriste propisana zaštitna sredstva za svoje radno mesto.

8.2.3. Mere za osiguranje fizičke stabilnosti deponija i sprečavanje erozije

Osiguranje fizičke stabilnosti deponija je ključno za sprečavanje udesnih situacija. Mere očuvanja stabilnosti podrazumevaju:

1. Izgradnja stabilnih brana – brane flotacijskog jalovišta su projektovane u skladu sa zahtevima standarda i zakonske regulative koji su na strani zahtevane stabilnosti.
2. Upravljanje vodom – upravljanje vodom na flotacijskom jalovištu podrazumeva da će se kontrolisati nivo vode u taložnom jezeru, dužina plaže, vršiti evakuacija izbistrene vode koja će se koristiti kao povratna voda i kontrola filtracije. To se omogućava neometanim radom drenažnog sistema, kao i redovnim monitoring deponija.
3. Monitoring (oskultacija) flotacijskog jalovišta - Oskultacija obuhvata instrumentalno i vizuelno osmatranje, koje se vrši periodično u zavisnosti od stanja materijala i spoljašnjih uticaja. Ciljevi su praćenje sigurnosti nasipa, kontrola kvaliteta ugrađenog materijala, validacija projektnih pretpostavki (reevaluacija projektovanih faktora stabilnosti brana), analiza različitih faktora i prikupljanje podataka za evaluaciju. Uređaji uključuju geodetske repere za praćenje pomerenja i pijezometre za merenje nivoa i kvaliteta vode. Vizuelna osmatranja beleže deformacije, vlažne zone, eroziju i druge pojave, dok se specijalna merenja koriste za detaljne analize.
4. Zaštita od erozije – Podrazumeva primenu mera zaštite od spoljašnje i unutrašnje erozije. Da bi se erozija sprečila na flotacijskom jalovištu predviđene su sledeće mere:

- Predviđena je ugradnja sistema za orošavanje krune brane sa 5 grupa prskača na kruni brane, slika 8,1. Vodosnabdevanje svih prskača obezbeđuju pumpna stanica u neposrednoj blizini rezervoara i sam rezervoar. Tokom perioda kada prskači nisu u funkciji, rezervoar se puni, uz istovremeno obezbeđivanje potrebnih količina vode za ostale potrošače. Rezervoar se puni sa gravitacionog dovoda sistema za vodosnabdevanje lokalnog naselja.
- Mere za kontrolu filtracije – ugradnja drenažnog sistema u deponijama,
- Izrađeni su kanali po obodu jalovišta za prikupljanje i sprovođenje atmosferskih padavina kako bi se izbegla pluvijalna erozija.
- Redovno fazno zatravljivanje spoljašnjih kosina nasipa jalovišta - kako osnovne brane, tako i zaštitne brane prema groblju, koje se formiraju ciklonskim peskom obezbeđuju se od erozije uzrokovane atmosferilijama postavljanjem humusnog zatavljenog sloja sa prihvatnim rigolom na spoju sa postojećim nivoom deponovane jalovine i odvođenjem atmosferske vode na levu i desnu obalu nizvodno od osnovne brane u najbliže jaruge, odnosno crpni bunar zaštitne brane.
- Nakon završetka eksploatacije i zapunjavanja akumulacionog prostora flotacijskog pristupice se kompletnoj rekultivaciji svih objekata i formiranju biopokrivača koji ima za cilj da spreči eroziju. Da bi se sprečila eolcka erozija, povećala stabilnost jalovišta izvrši će se rekultivacija zatravljivanjem i pošumljavanjem površina.



Slika 8.1. Rasprskivač i nosač rasprskivača koji su ugrađeni za potrebe orošavanja flotacijskog jalovišta (gore) i sistem za orošavanje u eksploataciji na flotacijskom jalovištu (dole)

8.2.4. Mere zatvaranja, sanacije i rekultivacije deponija rudarskog otpada

Celokupni proces zatvaranja podrazumeva 4 faze:

- Faza – izrada Plana zatvaranja, njegovo usvajanje i pribavljanje saglasnosti nadležnih organa i uslova za izradu Projekta zatvaranja
- Faza – izrada Projekta zatvaranja saglasno smernicama iz Plana,
- Faza – praktično obavljanje radova na sanaciji i zatvaranju deponije, i
- Faza – ozelenjavanje prostora.

Ovde je predviđeno je suvo zatvaranje deponija, tako što će prostora biti zatvoren nanošenjem više slojeva, različite namene, na prethodno odloženi otpad. Na ovaj način se sprečava negativni uticaj deponovanog otpada na vode i okruženje. Plan zatvaranja je razrađen tako da obezbedi fizičku, hidrauličku, erozionu, hemijsku i ekološku stabilnost deponije. Pre zatvaranja treba proveriti fizičke stabilnosti i izvesti sve radove predviđene za detaljnu analizu stabilnosti, koji je sastavni deo Projekta zatvaranja.

Kod dinamičke razrade zatvaranja vodilo se računa da se sve aktivnosti, koje zahtevaju značajna finansijska sredstva ili obezbeđenje većih količina materijala mineralnog porekla za prekrivanje deponije, obavi u vreme dok je Rudnik aktivan. Period u kom će se zatvorena deponija predati na upravljanje lokalnoj samoupravi će se definisati projektom zatvaranja i saniranja deponije.

Sav period zatvaranja je podeljen u 4 faze: priprema, projektovanje i saniranje, realizacija i ozelenjavanje:

- Priprema podrazumeva prikupljanje potrebnih podataka i uslova za izradu Projekta zatvaranja. Tokom ove faze treba završiti potrebna ispitivanja mogućnosti i uslova ponovne prerade jalovine i potpunog iskorišćenja mineralnog resursa. Ukoliko se pokaže da je ponovna prerada isplativa proces zatvaranja će se prolongirati za period koji je potreban za potpunu preradu. U tom slučaju će se, kasnije, raditi i novi Plan zatvaranja. Ukoliko se pokaže da je ponovna prerada neisplativa, što su sadašnje indicije, onda će se zatvaranje raditi prema ovome Planu.
- Projektovanje i saniranje podrazumeva dovođenje brane u početno projektovanje stanje i izrada Projekta zatvaranja saglasno ovome Planu i uslovima dobijenim od nadležnih institucija.
- Zatvaranje deponije podrazumeva nanošenje slojeva materijala mineralnog porekla različitih karakteristika kako bi se deponovani materijal izolovao od okruženja i kako bi se stvorila osnova za formiranje biološkog pokrivača.
- Poslednje je ozelenjavanje i sadnja drveća kako bi se sanirani prostor doveo u sklad sa okruženjem.

Rekultivacija uključuje niz radova: nivelisanje tla, upotrebu neorganskog đubriva za poboljšanje kvaliteta zemljišta, sadnju i redovnu negu zasada. Kako bi se smanjio negativni uticaj rudarskog otpada na vodu, vazduh i zemljište, usvajaju se mere koje uključuju zatravljanje, formiranje biopokrivača i pošumljavanje, čime se stabilizuju degradirane površine i sprečava erozija. Plan zatvaranja deponija detaljno je opisan u poglavlju 10.

9. Predlog procedure kontrole sastava rudarskog otpada i praćenja deponija

9.2. Predlog procedure kontrole sastava rudarskog otpada

Procedura kontrole sastava rudarskog otpada prema srpskoj zakonskoj regulativi obično podrazumeva sledeće korake:

1. Identifikacija otpada

- Vršiti se identifikacija vrste rudarskog otpada na osnovu dela procesa aktivnosti u toku eksploatacije i pripreme mineralnih sirovina.

2. Uzimanje uzoraka

- Uzorkovanje rudarskog otpada mora se izvesti u skladu sa standardnim metodama, uz propisane sigurnosne mere. Uzorci se uzimaju s različitih tačaka deponije kako bi se dobila reprezentativna slika celokupnog materijala. Tehnike uzorkovanja mogu biti probabilističke i neprobabilističke. Za odabir adekvatne tehnike, uzimaju se obzir sledeći standardi:
 - SRPS CEN/TR 15310-1:2009 - Karakterizacija otpada-Uzimanje uzoraka otpada-Deo 1: Smernice za izbor i primenu kriterijuma za uzimanje uzoraka pod različitim uslovima.
 - SRPS CEN/TR 15310-2:2009Karakterizacija otpada-Uzimanje uzoraka otpada-Deo 2: Smernice za tehnike uzimanja uzoraka.
 - SRPS CEN/TR 15310-3:2009 - Karakterizacija otpada-Uzimanje uzoraka otpada-Deo 3:Smernicezapostupka uzimanja poduzorka na terenu.
 - SRPS CEN/TR 15310-4:2009 - Karakterizacija otpada-Uzimanje uzoraka otpada-Deo 4:Smernicezapostupkapakovanja, skladištenja, zaštite, transporta i isporuke uzoraka
 - SRPS CEN/TR 15310-5:2009 - Karakterizacija otpada-Uzimanje uzoraka otpada-Deo 5: Smernice za izradu plana uzimanja uzoraka

3. Analiza rudarskog otpada

- Analize rudarskog otpada za potrebe određivanja karaktera otpada obuhvataju:
 - **Fizičko-mehaničke analize** – granulometrijski sastav, plastičnost, gustina, sadržaj vode, stepen zbijenosti, napon smicanja, ugao unutrašnjeg trenja, propustljivost, koeficijent poroznosti, stišljivost i konsolidacija.
 - **Silikatna analiza** ukazuje na građu jalovine.
 - **Učešće mikroelemenata** u građi jalovine ukazuje na moguće probleme ukoliko se ti elementi nalaze u obliku koji je rastvorljiv.
 - **Analiza učešća toksičnih i opasnih elemenata** je direktno usmerena na građu jalovine i treba da ukaže da li u građi ima elemenata koji mogu da uslove neko od štetnih svojstava otpada.
 - **Testovi izluživanja** su laboratorijski testovi koji simulacijom ekstremnih uslova treba da u kratkom vremenu izvođenja testa pokažu šta će se događati tokom dugotrajnog (ili trajnog) odležavanja jalovine na deponiji.

- Utvrđivanje **kiselinskog i neutralizacionog potencijala**. Polazi se od činjenice da su rudarske jalovine konglomerati dobro usitnjenih (otvorenih) mineralnih sirovina, od kojih neke teže rastvaranju i odlikuju se proizvodnjom kiselina (izražen kiselinski potencijal), a druge potrošnjom tih kiselina (izražen neutralizacioni potencijal).
- Određivanje **mineraloškog sastava jalovina**. Mineralni sastav jalovine treba da potvrdi hemijske analize s obzirom da se teoretski zna ponašanje većine minerala u različitim sredinama (kiselim, baznim, neutralnim).
- **Testovi izluživanja** su obavezni za procenu potencijalnog zagađenja podzemnih voda.
- **Frekvencija analiza:**
 - Uzorkovanje flotacijske jalovina se vrši svakodnevno pomoću automatskog uzimача uzoraka koji vrši determinaciju elemenata u uzorcima. Cilj ovog uzorkovanja je prvenstveno radi praćenja iskorišćenja i kvaliteta koncentrata, i radi izrade bilansa, ali nužno daje i ulazne podatke za potrebe karakterizacije otpada.
 - Uzorkovanje svih vrsta rudarskog otpada radi karakterizacije otpada se vrši prilikom svake promene režima aktivnosti prilikom eksploatacije rude, pripreme mineralnih sirovina, tehnologije odlaganja, povećanja kapaciteta eksploatacije i prerade.

4. Klasifikacija otpada

- Na osnovu rezultata analiza, otpad se klasifikuje opasni, neopasni i inertni. Rudarski otpad se po pravilu klasifikuje isključivo na opasni/neopasni.

5. Izveštavanje i dokumentacija

- Sastavljaju se izveštaji o rezultatima analiza koji se dostavljaju nadležnim institucijama. Kako je zakonska obaveza Operatera da redovno izrađuje i ažurira Plan upravljanja rudarskim otpadom, ovi izveštaji, kao podrazumevana dokumentacija u okviru Plana, se redovno dostavljaju Ministarstvu rudarstva i energetike.

6. Praćenje i monitoring

- Redovan monitoring deponija otpada kako bi se osiguralo da nema negativnog uticaja na okolinu. Monitoring uključuje redovne kontrole i eventualne dodatne analize ako se sumnja na promene u sastavu otpada. Monitoring obuhvata:
 - svakodnevna vizuelna osmatranja pojava i događanja na jalovištu i u bliskom okruženju,
 - specijalistička merenjima parametara bitnih za procenu stanja, i
 - periodičnu izradu studija, izveštaja, ekspertiza i elaborata kojima se proučava stanje i na stručan način razrešava problem uočen vizuelnim osmatranjima i specijalističkim merenjima.

Detaljno objašnjenje plana monitoringa deponija rudarskog otpada dato je u narednom poglavlju 9.2.

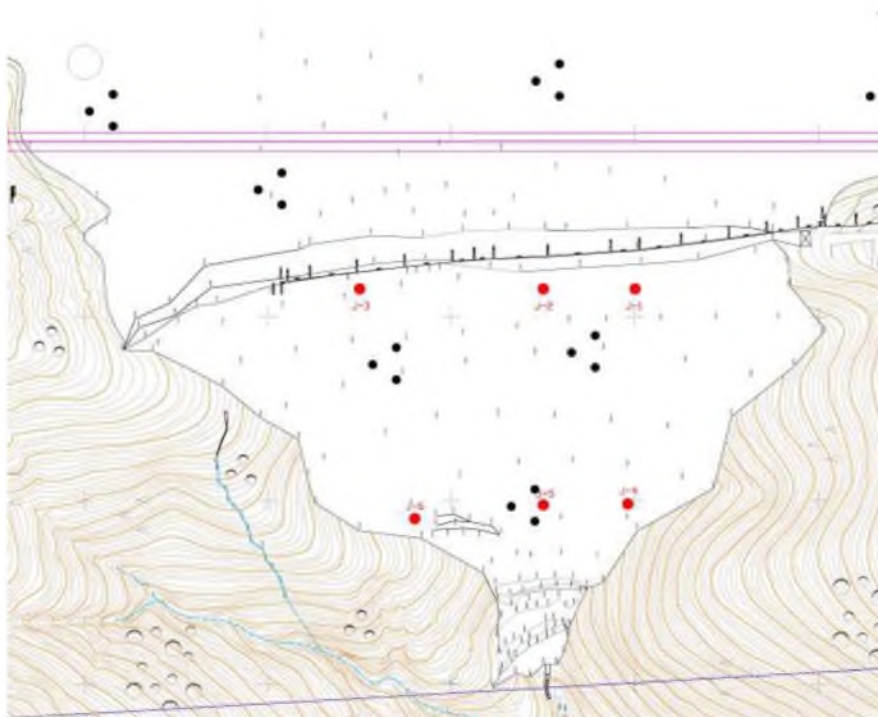
Podloge za uzorkovanje deponija:

- Fizičke, hemijske i mineraloške karakteristike:
 - Topografija terena (deponije i okoline)
 - Lokalni i regionalni geološki uslovi terena
 - Hemijski i mineraloški sastav rude
- Hidrološki:

- Lokalni i regionalni hidrološki podaci (precipitacija, evapotranspiracija, nivo jezera, proticaj vodotokova, kvalitet vode...
- Lokalni i regionalni hidrogeološki podaci o nivoima i kvalitetu podzemnih voda.
- Meteorološki
- Klimatski podaci o temperaturi, brzini i učestalosti vetrova
- Kvalitet vazduha
- Operativni:
 - Podaci o pripremi rude, posebno: reagensni režim, kvalitet rude, proizvodne stope, tretiranje efluenata...
 - Istorijski podaci o odlaganju otpada, posebno: mesta istakanja, revegetacija...
 - Hemijske i fizičke karakteristike dekantiranog dela hidromešavine.

Prilikom određivanja lokacija uzorkovanja treba uzeti u obzir da uzorci moraju biti reprezentativni. Uzorke treba uzeti vertikalno i horizontalno duž čitave deponije kako bi se dobila što realnija slika o varijabilitetu u karakteristikama zrna. Ukoliko se primenjuje hidrauličko deponovanje, treba uzeti u obzir proces segregacije koji se odigrava u okviru deponije. Takođe, treba uzeti u obzir promenu mesta istakanja pulpe, eventualne promene u odnosu Č:T i promene u uslovima odlaganja usled smene godišnjeg doba i vremenskih uslova. Iako je otpad unutar deponija izrazito heterogen, odabir reprezentativnog uzorka ne bi trebalo da bude problematičan ukoliko se barata svim relevantnim podacima o režimu deponovanja u proteklom periodu. Međutim, ako ovi podaci nisu poznati, tada se preporučuje fazno uzorkovanje. U prvoj fazi uzimaju se jednostavni poremećeni uzorci koji su široko rasprostranjeni duž deponije. Na osnovu rezultata koji se dobiju iz ovih uzoraka, mogu se dodatno nabušiti još neki uzorci, radi detaljnijih informacija. Ovi dodatni uzorci mogu biti poremećeni ili neporemećeni i mogu biti uzorkovani kontinualno ili u određenim intervalima. Generalno, uzorkovanje se najčešće vrši u opsegu od 0,75 do 1,5 metara dubine, mada može ići i do dubina preko 30 m ako se radi ispitivanje geomehaničkih osobina jalovine u nasipu radi analize stabilnosti. Broj i raspored bušotina se ekspertski utvrđuje na licu mesta, kako ispitivanja napreduju. U zavisnosti od kompletnosti dobijenih podataka, broj uzoraka može rasti.

Takođe, treba obratiti pažnju i na čuvanje uzetih uzoraka do laboratorijskih ispitivanja. Način prezervacije takođe zavisi od vrste planiranih ispitivanja. Cilindri uzorkivača ne bi trebalo da budu od korozivnih materijala. Poremećeni uzorci se čuvaju u plastičnim kesama ili staklenim teglama gde mogu ostati i do nekoliko nedelja, dok se neporemećeni uzorci čuvaju unutar zapečaćenih cilindara pomoću kojih su uzorkovani i do nekoliko nedelja. Na slici 9.1 dat je položaj mesta uzorkovanja za potrebe analiziranja geomehaničkih karakteristika flotacijske jalovine iz nasipa jalovišta.



Slika 9.1. Položaji istražnih bušotina na kosini brane flotacijskog jaloivšta rudnika "Grot"

U tabeli 9.1. dat je predlog minimalne količine, broja uzoraka i frekvencije uzorkovanja.

Tabela 9.1. Preporuke za uzorkovanje otpada

Nivo ispitivanja	Kapacitet izborne populacije	Broj uzoraka iz homogene populacije	Broj uzoraka iz heterogene populacije
Nivo 1: osnovna karakterizacija otpada	<100 t	2	5
	<500 t	3	8
	<1000 t	5	14
	10.000 t + na svakih dodatnih 10.000 t	11 +5	22 +10
Nivo 2: Ponovna karakterizacija kako bi se utvrdilo da li su prethodni rezultati validni		Jedan uzorak u 2-4 godine po stratumu	Tri uzorka u 2-4 godine po stratumu
Nivo 3: Rutinska provera na licu mesta		Vizuelno	Vizuelno
		Jedan godišnje	Tri godišnje

Procedura za obezbeđenje i kontrolu kvaliteta (QA/QC) kojom se vodi Institut za rudarstvo i metalurgiju u Boru koji je vršio karakterizaciju rudarskog otpada za potrebe ovog Plana, nalazi se u prilogu 8.

9.2. Praćenje (oskultacija) flotacijskog jaloivšta

S obzirom da brane flotacijskog jaloivšta rudnika „Grot“ po svojim tehničkim karakteristikama spadaju u kategoriju visokih nasutih brana, za njih je u skladu sa važećim pravilnikom (SRPS U.C5.020), propisano kontinuirano tehničko osmatranje (oskultacija). Pod tehničkim osmatranjem, podrazumeva se niz aktivnosti koje se preduzimaju da bi se kontrolisala

sigurnost deponija i bezbedan prihvata poplavnih voda iz slivnog područja koje konvergiraju ka prostoru deponije. Sigurnost jalovišta se po pravilu obezbeđuje dimenzionisanjem elemenata nasipa na spoljna dejstva koja su definisana propisima ili/i postojećom praksom na dosada izvedenim sličnim objektima, pa se kroz postupke tehničkog osmatranja brana, vrši verifikacija stanja jalovišta i njihovog ponašanja pod stvarnim spoljnim delovanjima. Značaj osmatranja brana je u uočavanju i praćenju ponašanja ili tendencija koje bi mogle da ugroze projektovano stanje i ponašanje deponije.

Tehničko osmatranje treba da prati konfiguraciju zona deponovanog materijala, stanje filtracije tj. položaj procedne linije u jalovištu, odnosno, u zoni deponovanog peska kao potporne konstrukcije – peščane brane, a na osnovu toga tokom deponovanja jalovine, i da se verifikuje projektovani uticaj procedne linije na stanje stabilnosti peščane brane. Da bi se stanje stabilnosti u potpunosti sagledavalo i shodno tome verifikovalo. Tehničkim osmatranjem se kontinualno prati i položaj taložnog jezera, konture peščane brane koje su predviđene u projektu i granulometrijski sastav pulpe, cikloniranog peska i preliva - mulja, što su takođe bitne komponente za verifikaciju uticaja na stanja stabilnosti peščane brane, u konkretnom slučaju nadvišene brane i zaštitne brane. Pošto se konfiguracija površine jalovišta stalno menja prema ostvarenoj proizvodnji flotacijske jalovine, osmatranje se prilagođava na taj način da se deo konture koji se ostvaruje sa nizvodne strane a koji se može smatrati stalnim –definitivnim, koristi za postavljanje uređaja kao što su pijeometri i geodetski reperi , a deo konture jalovišta koji se stalno menja tj. površina plaže jalovišta i privremene uzvodne kosine peščane brane se za svrhu osmatranja mogu kontrolisati sondiranjem i/ili uzorkovanjem sa odgovarajućim ispitivanjima geomehaničkih svojstava. Oba ova načina dobijanja podataka o stanju u deponiji i potpunoj konstrukciji zahteva angažovanje specijalizovanih izvođača sa odgovarajućom opremom, odnosno da se za to osposobi posebna služba investitora.

Za glavnu branu postoji mogućnost da se stalnim uređajima osmatranja i to pijeometrima, geodetskim reperima i novim drenažnim sistemom (kosim filter-drenom, kolektorskom cevi D250 i revizionim šahtovima) vrši verifikacija projektnih postavki u pogledu stanja filtracije i stanja pomeranja nizvodne kosine. Za zaštitnu branu koja će tek da postepeno formira nizvodnu kosinu postoji mogućnost da se na stalnim uređajima prati stanje proceđivanja tj. u kolektorskoj cevi i revizionom šahtu, odnosno šahtu - slivniku, što može da obavlja služba investitora.

Na glavnoj brani predviđena je ugradnja 6 pijeometara za verifikaciju položaja procedne linije, nizvodno od izvedene vertikalne drenažne zavese, na udaljenosti od 5 m od postojeće ivice brane. Na sredini visinske razlike od nožice do krune postojeće brane, tj. na koti 1135 mnm projektovan je niz od 3 pijeometra kojima bi se takođe verifikovao položaj procedne linije za donji deo postojeće peščane brane. Pijeometri na površini brane se po projektu ugrađuju u betonski blok na kojem se ugrađuje i geodetski reper za praćenje vertikalnih i horizontalnih pomeranja, kako vrha pijeometarske cevi, tako i nizvodne površine postojećeg jalovišta. Na levoj i desnoj obali se u prirodnom stabilnom terenu postavljaju betonski stubići sa kojih se vrše navedena merenja pomeranja, a stubići treba da budu uklopljeni u postojeću geodetsku mrežu za obeležavanja i snimanja stanja deponije, i na taj način da se obezbedi kontrola njihove stabilnosti.

Prvih 6 meseci od instaliranja i na pijeometrima i na geodetskim reperima se vrši osmatranja na svakih 15 dana, a zatim se na osnovu rezultata odlučuje o frekvenciji tih merenja. Ista frekvencija merenja treba da se sprovede i na merenjima procednih voda u šahtovima i na

izlivima odvodnih građevina. Položaj repera i pijezometara na glavnoj brani prikazani su na slici 9.2 i 9.3.

Stalni objekti Tehničkog osmatranja se smatraju i revizioni šahtovi na spojevima drenažnih D250 i odvodnih D300 cevi koji se nalaze u blizini leve i desne obale, i revizioni šaht na spoju odvodne cevi D300 iz brane i odvodne cevi D800 preliva na desnoj obali. U ovim šahtovima se vrše merenja proticaja usled proceđivanja iz deponije kroz branu, i proticaj koji potiče od preliivanja preko kaskadnog preliiva na desnoj obali.

Kod zaštitne brane se radna površina stalno menja, te nema uslova za postavljanje stalnih objekata Tehničkog osmatranja u okvir gabarita zaštitne brane, tako da se Tehničko osmatranje stanja u deponiji i u peščanoj brani može vršiti periodičnim uzimanjem uzoraka deponovane jalovine – preliiva, i cikloniranog peska sa svrdlom i/ili sa "pistonom" na dubinama do 10-15m. Učestalost ovih merenja se prilagođava prema brzini kojom će se formirati peščana brana i deponija sa plažom s tim da se ova kontrola stanja u deponiji i brani obavezno vrši na svakih visinskih 5 m i tome određuje granični vremenski interval za ovu vrstu Tehničkog osmatranja. Po pravilu iz svake etaže cikloniranog peska treba uzimati ove uzorke na dve dubine, a uzorkovanje treba da se izvrši na tri profila sa po dve vertikalne sondaže. Stalni objekat Tehničkog osmatranja je revizioni šaht na spoju drenažne D250 i odvodne D300 cevi na jalovištu, odnosno šaht – slivnik gde se može izvršiti praćenje proceđivanja kroz zaštitnu branu, kako po veličini proticaja tako i po kvalitetu procedne vode.

Uzorkovanje pulpe, preliiva i cikloniranog peska sa aktivnog ciklonskog mesta, treba da se vrši jednom mesečno, ukoliko se iz razloga tehnološkog postupka ne zahteva učestalije, sa pratećim laboratorijskim ispitivanjima vlažnosti, granulometrijskog sastava i specifične težine (mase). Uzorkovanje sa plaže treba da se vrši tromesečno tako da se uzorkovanje izvrši sa dubine od 0,5 m, na različitim udaljenjima od ivice vodenog ogledala prema i nadvišenoj i zaštitnoj brani, a najmanje po tri uzorka za navedeni pravce od jezera prema nadvišenju i prema zaštitnoj brani. Ista laboratorijska ispitivanja treba da se obavljaju na ovim uzorcima, kao i na uzorcima koji se uzimaju neposredno pri radu ciklona. Specijalizovana ispitivanja kvaliteta deponovane jalovine na prostoru plaže i prostoru na kojem se vrši cikloniranje, koja zahtevaju bušenje sa uzimanjem neporemećenih uzoraka i/ili penetraciona sondiranja, ispitivanja vodopropustljivosti, geofizička sondiranja i dr. vrše se po posebnom programu koji se definiše u skladu sa razlozima zbog kojih se zahtevaju ovakva ispitivanja.

Periodična geodetska snimanja jalovišta koja se vrše prema potrebama i zahtevima tehnologije deponovanja, takođe predstavljaju sastavni deo Tehničkog osmatranja. Dnevnik Tehničkog osmatranja koji se vodi svakodnevno treba da sadrži pored opisa uočenih pojava i izvršenih merenja i podatke o meteorološkom stanju na jalovištu (padavine, temperatura, oblačnost i sl.).

Pored navedenih "standardnih" vidova instrumentalnog tehničkog osmatranja koji se obavljaju na jalovištima koja se formiraju sa cikloniranjem, od važnosti je i redovno vizuelno osmatranje pojava koje bi ukazivale na neka odstupanja od projektom predviđenom ponašanjem kako peščane brane tako i deponovanog "preliiva". Pri tome je od posebne važnosti ostvarivanje bezbednog položaja taložnog jezera, dovoljno udaljenog od uzvodne ivice i jedne i druge peščane brane a shodno tehnološkom projektu odlaganja jalovine.

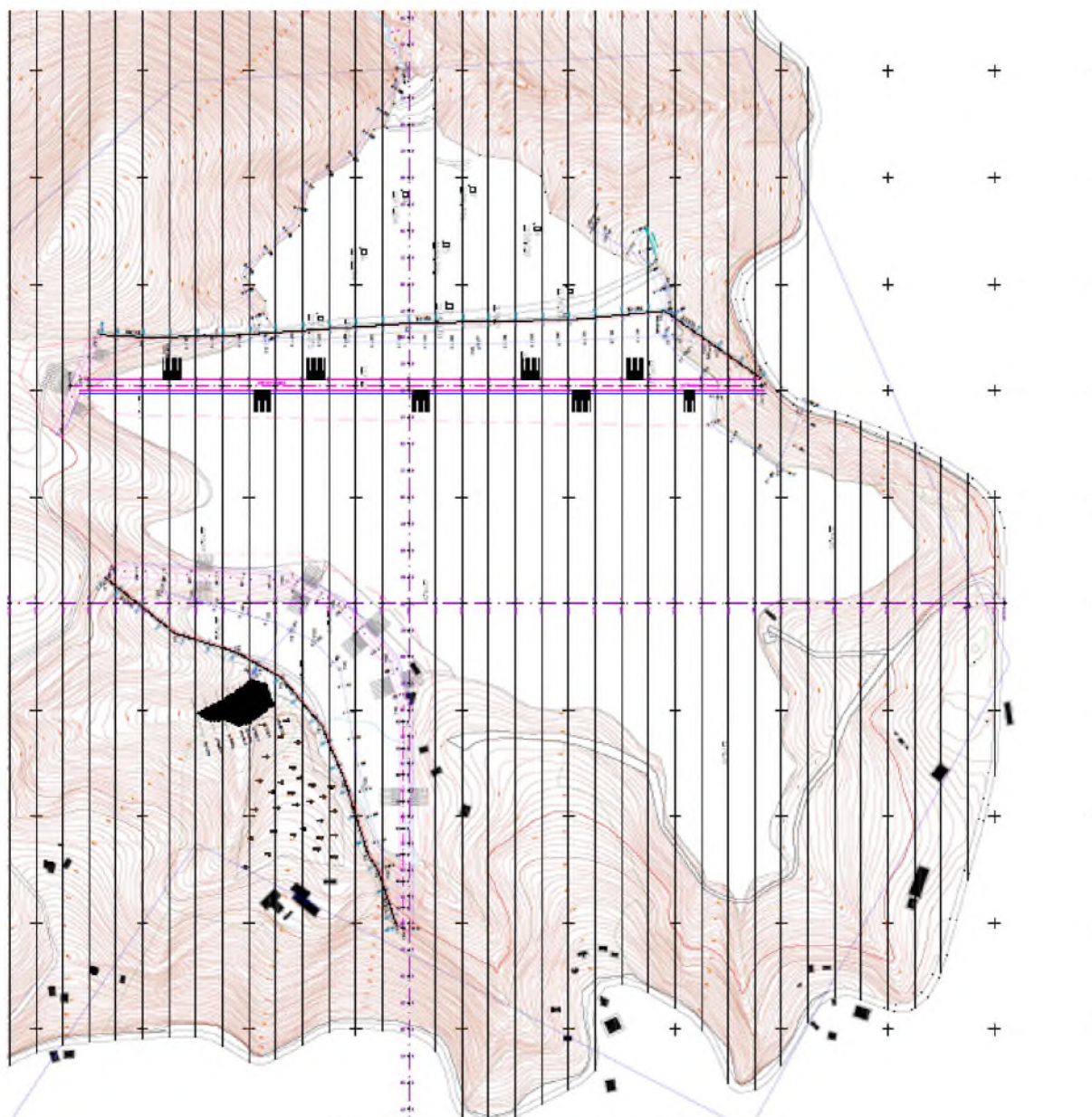
Vizuelno osmatranje ima za cilj direktno osmatranje fenomena vezanih za uslove eksploatacije, režim infiltracije i stabilnosti jalovišta. Vizuelno osmatranje treba kontinualno da vrši osoblje koje rukovodi procesom deponovanja jalovine, s tim da bude upoznato sa

Uputstvom za vršenje vizuelnog osmatranja koje je sadržano u Tehničkim uslovima Tehničkog projekta oskultacije jalovišta. Vizuelna osmatranja koja treba da se vrše u redovnim terminima tromesečno, a po potrebi i češće, služe za registraciju uočavanih pojava na jalovištu i branama koja se ne mogu konstatovati navedenim instrumentalnim merenjima (pijezometri, geodetski reperi), a predstavljaju ili ukazuju na procese koji ugrožavaju sigurnost ili funkciju pojedinih delova jalovišta.

Neophodno je obratiti pažnju na pojave kao što su :

- Deformacije osnovnog terena ili spoljnih i unutrašnjih kosina na pojedinim etažama kao i same deponije,
- Pojavu izvora, bara ili vlažnih zona,
- Pojavu fenomena sufozije,
- Pojavu erozije,
- Ravnomernost zapunjavanja i dostignuta visina akumulacije.

Vanredna vizuelna osmatranja se vrše nakon: ekstremnih prirodnih pojava (intenzivne kiše, jači zemljotresi), tehnoloških poremećaja na odlaganju jalovine, i bilo kojih delovanja koja ugrožavaju bezbednu funkciju jalovišta.



Slika 9.2. Raspored repera na glavnoj brani

Merenja pomeranja oskultacionih tačaka vrši Meračka služba rudnika. Poslednja merenja su prikazana u tabeli 9.2 i ona su pokazala da nema pomeranja oskultacionih tačaka usled dejstva flotacijskog jalovišta.

Tabela 9.2. Rezultati merenja pomeranja oskultacionih tačaka tokom 2023. godine

	ΔY	ΔX	ΔZ	Intenzitet	Hug	Vug
O1 ^r	-0.019	0.002	0.006	0.020	276.009	17.435
O2 ^r	/	/	/	/	/	/
O3 ^r	0.037	0.034	0.007	0.051	47.420	7.931
O4 ^r	0.003	-0.002	0.008	0.009	123.690	65.739
O5 ^r	0.011	0.006	0.010	0.016	61.390	38.593
O6 ^r	0.032	0.014	0.009	0.036	66.371	14.449
O7 ^r	0.009	-0.033	0.020	0.040	164.745	31.547
O8 ^r	0.032	-0.010	0.004	0.034	107.354	6.804

Ovi podaci ukazuju na to da **NEMA** pomeranja oskultacionih tačaka usled dejstva sila iz flotacijskog jalovišta. Podaci ukazuju na to da **NEMA** pomeranja oskultacionih tačaka usled dejstva sila iz flotacijskog jalovišta.

Raspored pijeometara na glavnoj brani prikazan na slici 9.3, dok su merenja nivoa vode u pijeometrima tokom 2023. godine prikazana u tabeli 9.3.

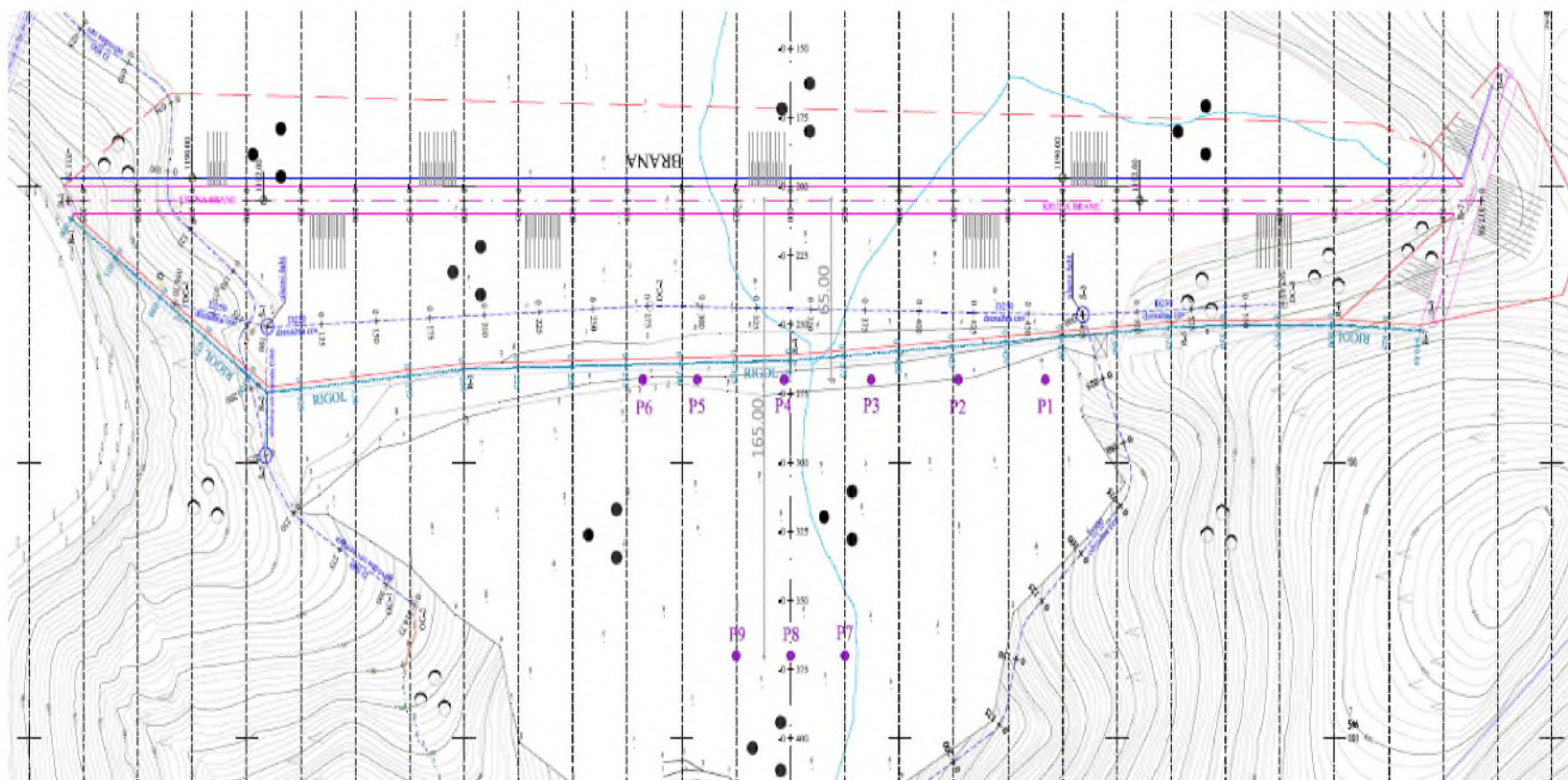


Tabela 9.3. Nivo podzemnih voda u telu glavne brane jalovišta

Nivo podzemnih voda u telu brane flotacijskog jalovišta 2023 godina							
Redni broj:	Datum merenja	Oznaka bušotine					
		J-1	J-2	J-3	J-4	J-5	J-6
1	3.1.2023	0,4	5,2	5	0,6	0,9	0
2	20.1.2023	0,7	6,7	5,2	0,7	0,9	0,1
3	3.2.2023	0,5	5,1	5	0,4	1,2	0,2
4	24.2.2023	1,1	6,7	5,7	1,67	1,1	0,3
5	2.3.2023	0,4	4,9	4,85	2,3	0,2	1,1
6	14.3.2023	0,9	5,5	4,7	2,5	0,8	1,1
7	4.4.2023	0,3	5	5,1	1,5	0	0,8
8	13.4.2023	0,4	5,1	5,2	1,3	0	0,9
9	20.4.2023	0,9	4,9	5,2	1,55	0	0,7
10	3.5.2023	1,1	5,1	4,85	2,7	0,2	0,9
11	20.5.2023	0,4	4,85	4,7	1,5	0,3	0,8
12	9.6.2023	3	5,6	4,5	1,7	0	0,8
13	10.6.2023	3	5,5	4,6	1,5	0,2	0,5
14	13.6.2023	3,30	5,6	4,7	1,7	0,2	0,8
15	18.6.2023	3,3	5,6	4,5	1,5	0,5	0,8
16	23.6.2023	3	5,1	4,85	1,5	0,2	0,75
17	30.6.2023	1,10	5,1	4,7	1,5	0,3	0,8
18	3.7.2023	3,4	5,8	4,8	1,2	0,5	0,8
19	14.7.2023	3,4	5,8	4,8	1,2	0,4	0,8
20	20.7.2023	3,40	5,9	4,7	0,95	0,5	0,8
21	27.7.2023	3,4	5,9	4,4	1,1	0,7	0,6
22	4.8.2023	3,40	5,95	4,2	0,95	0,7	0,6
23	21.8.2023	3,2	5,8	4	1,4	0,8	0,5
24	28.8.2023	3,20	7,3	4,1	1,4	0,9	0,6
25	31.8.2023	3,1	5,9	4,1	1,2	0,8	0,6
26	7.9.2023	3,20	5,8	4,2	4,2	1,8	0,5
27	12.9.2023	3,1	5,8	4,1	0,95	0,7	0,6
28	19.9.2023	3,10	5,9	4,1	0,9	0,7	0,45
29	27.9.2023	3,1	5,8	4,1	0,9	0,7	0,3
30	9.10.2023	3,40	5,9	4,2	0,95	0,7	0,45
31	18.10.2023	3,1	5,9	3,6	1,4	0,8	0,5
32	25.10.2023	3,20	5,9	4,2	1,4	0,8	0,4
33	7.11.2023	3,1	5,8	3,2	1,2	1,8	0
34	13.11.2023	3,10	5,9	3,2	1,2	1,9	0
35	20.11.2023	3,1	5,8	3,2	1,2	1,8	0
36	1.12.2023	3,00	5,2	3,3	1,4	1,6	0
37	19.12.2023	2,2	5,1	3,1	1,4	0,8	0
38	25.12.2023	3,10	5,8	3,5	1,1	1,6	0

Na osnovu prikazanih rezultata iz tabele 9.3 može se utvrditi da je nivo podzemnih voda u optimalnim granicama. Iz priloženog zaključujemo sledeće, da je pijezometarska bušotina J-1 u porastu, J-2 u kontinuitetu, a bušotina J-3 u opadanju, što odgovara položaju hidrociklona i trasi koja je hidrociklonirana u toku godine.

10. Predlog plana zatvaranja i praćenja deponija rudarskog otpada nakon zatvaranja

10.1. Plan zatvaranja flotacijskog jalovišta

Kod zatvaranja flotacijskih jalovišta (i sličnih deponija industrijskog otpada) osnovni problem leži u odabiru najboljeg pokrovnog sistema. Pri izboru je važno pridržavati se sledećih, opštih, zahteva:

- Fizička stabilnost:
 - sprečavanje pojave prašine i kontrolisanje erozije,
 - sprečavanje direktnog kontakta jalovine sa florom i faunom iz okruženja,
- Hemijska stabilnost:
 - kontrolisanje penetracije kiseonika i vode u deponovani otpad,
 - kontrolisanje zagađenja preko kontrolisane infiltracije,
- Korišćenje zemljišta i ostalih javnih dobara:
 - obezbeđenje uslova za rast vegetacije,
 - vraćanje zemljišta u javnu upotrebu.

Kod izbora pokrovnih sistema ima mnogo varijanti. Neke od njih, interesantne za predele sa umereno vlažnom i vlažnom klimom prikazani su u tabeli 10.1.

Tabela 10.1. Alternativi pokrovni sistemi za područja sa umereno vlažnom i vlažnom klimom

Kategorija	Primena	Ključne karakteristike	Komentari
Sistem za zaštitu od erozije	Nereaktivni otpadi sa malim sadržajem metala i soli	Površinski sloj debljine ~0.3 m u kojem je posejana trava, ili sloj šljunka ili gabiona debljina ~ 0,3 m ako je vegetacija nepoželjna	Može se zahtevati procena stanja zemljišta za odvod vode
	Kontrola penetracije kiseonika i vodenije potrebna		
Pokrovni sistem barijera	Niska stopa perkolacije, 5-10% prosečnih godišnjih padavina	Sloj male propustljivosti za formiranje vegetaciju debljine ~1 m	Dugotrajnost sloja treba rešavati u fazi projektovanja
	Kontrola ulaska i izlaska gasova je poželjna	Naneseni sloj može biti glina, mešavina peska i bentonita ili trajno smrznuti sloj	Projektom treba sprečiti pojavu erozije
Višeslojni sistem	Veoma niska perkolacija, <5% prosečnih godišnjih padavina	Sloj debljine ~1 m iznad folije	Treba razmotriti dugovečnost folije Projektom treba sprečiti pojavu erozije
	Kontrola ulaska i izlaska gasova je poželjna	Osnovni i drenažni sloj su uglavnom potrebni	

Celokupni proces zatvaranja podrazumeva 4 faze:

1. Faza – izrada Plana zatvaranja, njegovo usvajanje i pribavljanje saglasnosti nadležnih organa i uslova za izradu Projekta zatvaranja
2. Faza – izrada Projekta zatvaranja saglasno smernicama iz Plana,

3. Faza – praktično obavljanje radova na sanaciji i zatvaranju deponije, i
4. Faza – ozelenjavanje prostora.

Plan zatvaranja je razrađen tako da obezbedi fizičku, hidrauličku, erozionu, hemijsku i ekološku stabilnost deponije. Pre zatvaranja treba proveriti fizičke stabilnosti i izvesti sve radove predviđene za detaljnu analizu stabilnosti, koja će biti sastavni deo Projekta zatvaranja. Sprečavanje (eventualnog) izlučivanja i aerozagađenja je predviđeno izolacijom deponovanog materijala mineralnim slojevima ukupne debljine (min.) 1,6 m.

Kod dinamičke razrade zatvaranja vodilo se računa da se sve aktivnosti, koje zahtevaju značajna finansijska sredstva ili obezbeđenje većih količina materijala mineralnog porekla za prekrivanje deponije, obavi u vreme dok je Rudnik aktivan. Sav period zatvaranja je podeljen u 4 faze: priprema, projektovanje i saniranje, realizacija i ozelenjavanje. Period u kom će se zatvorena deponija predati na upravljanje lokalnoj samoupravi će se definisati projektom zatvaranja i saniranja deponije.

Priprema podrazumeva prikupljanje potrebnih podataka i uslova za izradu Projekta zatvaranja. Tokom ove faze treba završiti potrebna ispitivanja mogućnosti i uslova ponovne prerade jalovine i potpunog iskorišćenja mineralnog resursa. Ukoliko se pokaže da je ponovna prerada isplativa proces zatvaranja će se prolongirati za period koji je potreban za potpunu preradu. U tom slučaju će se, kasnije, raditi i novi Plan zatvaranja. Ukoliko se pokaže da je ponovna prerada neisplativa, što su sadašnje indicije, onda će se zatvaranje raditi prema ovome Planu.

Projektovanje i saniranje podrazumeva dovođenje brane u početno projektovanje stanje i izrada Projekta zatvaranja saglasno ovome Planu i uslovima dobijenim od nadležnih institucija. Zatvaranje deponije podrazumeva nanošenje slojeva materijala mineralnog porekla različitih karakteristika kako bi se deponovani materijal izolovao od okruženja i kako bi se stvorila osnova za formiranje biološkog pokrivača..

Poslednje je ozelenjavanje i sadnja drveća kako bi se sanirani prostor doveo u sklad sa okruženjem. U ovom periodu je predviđena i predaja deponije na upravljanje lokalnoj zajednici. Tokom svih faza predviđeni su radovi na monitoringu, a intenzitet i dinamika su prilagođeni stanju na deponiji. Period u kom će se zatvorena deponija predati na upravljanje lokalnoj samoupravi će se definisati projektom zatvaranja i saniranja deponije. Pregled aktivnosti prikazan je u tabeli 10.2.

Na osnovu TRP-a nadvišenja brane flotacijskog jalovištra rudnika „Grot“, Knjige X: Mere zaštite životne sredine, mere bezbednosti i zaštite na radu i rekultivacije, izrađenog od strane ITNMS-a iz Beograda 2020. godine, planirano je da se nakon završetka eksploatacije ovo jalovište pretvoriti u ekstenzivnu zatravnjenu površinu sa ograničenim stepenom korišćenja za ispašu stoke.

Degradirana površina jalovišta na 1190 m zapoćeće sa tehničkom rekultivacijom po završetku dostizanju projektovanog nivoa. Pre nanošenja zemljišnog materijala, treba pristupiti konačnom planiranju površine jalovišta upotrebom grejdera kako bi po njoj uspešno mogla da se kreće i manja mehanizacija, manji drumski kamioni i traktori.

Tabela 10.2. Plan aktivnosti na zatvaranju deponija otpada

Faza	Aktivnost
Pripremna faza	Priprema ulaznih podataka za analizu stabilnosti deponije
	Provera nosivosti prethodno deponovanog materijala
	Kontrola stanja i osposobljavanje svih mernih uređaja na brani
	Redovni monitoring deponije
	Nivelacija na kruni brane
	Sanacija pristupnog puta i spoljašnjih objekata
	Inoviranje hidrološke studiju za deponiju
	Detaljna procena rizičnosti deponije nakon zatvaranja
	Sagledavanje isplativost ponovne prerade otpada
	Prezentacija Plana zatvaranja lokalnoj samoupravi
	Pribavljanje potrebnih uslova i saglasnosti za izradu Projekta zatvaranja
Faza izrade projektne dokumentacije i saniranja	Projekat zatvaranja deponije
	Obezbeđivanje svih saglasnosti i dozvola
	Saniranje svih uočenih nepravilnosti na brani
	Redovni monitoring deponije
Faza zatvaranja deponije	Sanacija deponije i objekata
	Izrada sloja od krupnozrnog materijala debljine min. 50 cm.
	Izrada sloja debljine 20 cm od fino usitnjenog materijala.
	Izrada drenažnog sloja debljine 20 cm.
	Izrada sloja od sitnozrne jalovine debljine 20 cm.
	Izrada gornjeg sloja debljine 50 cm.
	Redovni monitoring deponije.
Faza ozelenjavanja	Formiranje biopokrivača na deponiji
	Održavanje i negovanje biopokrivača
	Redovni monitoring deponije

Da bi zasnivanje vegetacije na završnim površinama jalovišta bilo uspešno stručna procena je da sloj zemljišnog materijala koji treba naneti na završnu kotu i unutrašnjim kosinama brana, ne sme da bude manji od 0,15 m. Razlog za ovakav stav i predlog je da se ovde radi o izuzetno plitkim zemljištima, predhodna ispitivanja i da se neće vršiti poljoprivredna proizvodnja već samo zasnivanje travnolegminozme smeše. Ukupno potrebna količina plodnog zemljišnog materijala za prekrivanje flotacijskog jalovišta i dostupnih kosina deponije iznosi oko 47.000 m³. Bez obzira na postupak biološke rekultivacije i usvojene varijante njenog izvođenja u svim predloženim varijantama debljina sloja nanešenog plodnog zemljišnog materijala će iznositi 0,15 m jer je to stvarno realno stanje kvaliteta humusnog horizonta zemljišta na ovom prostoru. Na osnovu prikazanog stanja kvaliteta zemljišta na ovom prostoru konstatovano je ovakav kvalitet i bonitet zemljišta.

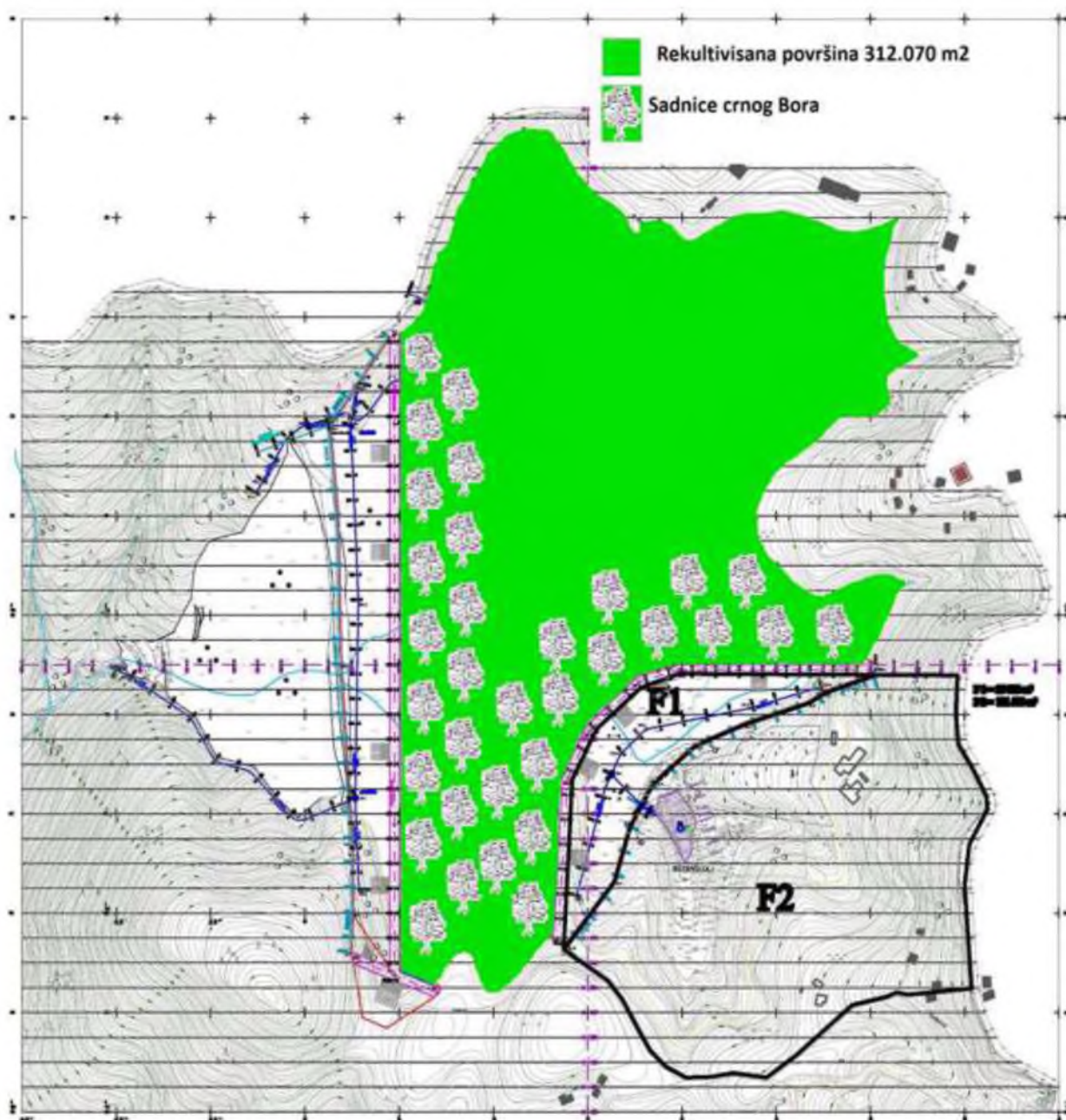
Ovim Projektom je predviđeno da po izvedenom tehničkom delu rekultivacije usledi biološka rekultivacije u okviru koje će se na ravnim površinama predviđenim za rekultivaciju (etažne ravni- odlagališta jalovine), vršiti dve vrste radova, zatravljivanje i sporadična sadnja kontejner sadnica drveća, kako bi se sprečila erozija nanetog sloja zemljišta. Uobičajeno je da se za obavljanje ovog dela posla angažuje profesionalna organizacija, specijalizirana za ovu vrstu

radova. Izvođenje ovih radova po pravilu se vrši po mogućstvu u prolećnim mesecima na površinama koje su prethodno pripremljene.

U velikom broju slučajeva u praksi, biološka etapa rekultivacije na terenima kao što je prostor rudnika olova i cinka „Grot“ realizuje se putem zasnivanja travno-leguminoznog biljnog pokrivača i sadnjom sporadičnog šumskog drveća zbog vetrozaštitnog pojasa i delimične stabilnosti. Izbor biljnih vrsta za rekultivaciju degradiranih površina je ključan momenat u postizanju ciljeva rekultivacije, pre svega u planiranju anti-erozione zaštite. Sa tog aspekta veoma je bitno brzo uspostavljanje sklopa, što se dobrim delom između ostalih uslova, ostvaruje i kvalitetnim semenom, a prilikom izbora vrsta drveća potrebno je obezbediti dobar kvalitet sadnog materijala. Sužen je izbor biljnih vrsta za zasnivanje travnjaka i pošumljavanje. To su uglavnom pionirske vrste koje mogu da opstanu u datim agroekološkim uslovima sredine, pa se tek u kasnijim fazama mogu koristiti dugovečnije, ekološki, ekonomski i estetski vrednije vrste. Za prostor rekultivisane površine na rudniku olova i cinka „Grot“ Kriva Feja, površine koje treba da se rekultivišu, setvom trave, predlaže se mešavina trave i leguminoza sledećeg sastava i u količini po jedinici površine:

- Crveni vijuk (*Festuco rubra*) u količini od 25 kg/ha, (50,0 %);
- Prava livadarka (*Poa pratensis*) u količini od 10 kg/ha, (20.0 %);
- Žuti zvezdan (*Trifolium corniculatus*) u količini od 10 kg/ha, (20.0 %);
- Bela detelina (*Trifolium repens*) u količini od 5 kg/ha, (10.0 %).

Zbog specifičnosti lokacije jalovišta kao i zbog neujednačenih vremena pogodnih za rekultivacione poslove, na svim objektima predviđenim za rekultivaciju pored setve trave, predlaže se rekultivacija šumskim vrsta u postupku neposredne rekultivacija u tri reda neposredno pored glavne i zaštitne brane. Ovo podrazumeva sadnju šumskih vrsta sa ciljem da se u dužem vremenskom periodu (do 20 godina) na površinama planuma posadi šumska vrsta crni bor, (*Pinus nigra* Arn.). Za površinu jalovišta predviđene za rekultivaciju po ovij varijanti ukupno je potrebno 900 sadnica prema kalkulaciji ali uzima se uvek najmanje 5 % više zbog popune i oštećenja prilikom transporta, znači 950 komada. Konačni izgled rekultivisanog jalovišta dat je na slici 10.1.



Slika 10.1. Konačni izgled flotacijskog jalovišta nakon rekultivacije

Ukupni troškovi biološke rekultivacije iznose 21.976,32 eura dok troškovi tehničke rekultivacije sa nanošenjem zemljišnog sloja iznosi 421.290,00 eura.

10.2. Program postoperativnog monitoringa deponija

Period dodatnog monitoringa se ne može unapred definisati jer zavisi od konkretnog stanja i događanja na terenu. Program i dinamika postoperativnog monitoringa dati su u tabeli 10.2.

Tabela 2 Program i dinamika monitoringa po zatvaranju deponija otpada

	Aktivnost	Dinamika
Teren, zemljište	Vizuelna kontrola stanja zatvorene deponije	Jedanput godišnje
	Geodetska kontrola dimenzija deponija (kontrola podrazumeva stalno poređenje sa početnim stanjem)	Jedanput u 10 godina
	Kontrola kvaliteta površinskog sloja zemljišta	Jedanput u 10 godina
	Kontrola stanja vegetacije na prostoru bivše deponije	Jedanput u 3 godine
Voda	Kontrola fizičkog stanja pijezometara koji se koriste za monitoring	Jedanput godišnje tokom vizuelnog monitoringa
	Kontrola nivoa vode u pijezometrima	Jedanput u 3 godine
	Kontrola kvaliteta vode u pijezometrima	Jedanput u 10 godina
	Kontrola kvaliteta vode u stalnim i povremenim vodotocima u okruženju	Jedanput u 10 godina
	Kontrola kvaliteta vode koja ističe iz deponija	Jedanput u 3 godine
Vazduh	Kontrola kvaliteta vazduha u okruženju terena na kojem su formirane deponije	Jedanput u 10 godine

Vizuelni monitoring i program analiza vode i vazduha identičan je programu koji je predviđen za aktivnu fazu korišćenja deponije otpada. Monitoring treba da radi Rudnik, ukoliko bude aktivan i nakon završetka eksploatacije flotacijskog jalovišta, ili ovlašćena firma na trošak lokalne samouprave. Ukoliko se uoči bilo kakav poremećaj dinamiku monitoringa treba pogustiti, a po potrebi treba uraditi i projekte saniranja i, potom, izvršiti saniranje prostora. Ukoliko se prostor privede nekoj korisnoj upotrebi, po zahtevu i u organizaciji lokalne samouprave održavanje tih objekata i kontrolu korišćenja vrši organizacija koja je zato zadužena.

Na prostoru bivših deponija nije dozvoljena izgradnja stabilnih građevinskih objekata koji imaju temelje. Ukoliko se pokaže potreba za postavljanje građevinskih objekata (svlačionice uz sportske terene, ugostiteljski objekti) onda to mogu biti samo prizemni montažni objekti koji se postavljaju na nivelisanu betonsku ploču. Pripremu terena za postavljanje betonske ploče treba usaglasiti sa karakteristikama materijala kojim je deponija zatvorena. Ako je potrebno dozvoljeno je i nanošenje dodatnih slojeva krupnozrnog materijala radi sprečavanja neravnomernog sleganja, pucanja betonske ploče i naginjanje građevinskog objekta. Betonska ploča treba da bude armirana. Iz objekata koji se budu gradili na prostoru bivše deponije treba kontrolisano odvoditi otpadnu vodu i tečni otpad prema septičkoj jami koja će se formirati van kontura bivše deponije. Radi održavanja i negovanja formiranog sloja vegetacije dozvoljeno je njegovo zalivanje vodom.

11. Mere za sprečavanje pogoršanja stanja voda, vazduha i zemljišta

Sve primenjene i planirane mere za sprečavanje pogoršanja stanja voda automatski podrazumevaju sprečavanje zagađenja vazduha i zemljišta. Mere se u najvećoj meri odnose na prihvatanje voda sa slivnog područja, prihvatanje procesnih voda iz deponija, sprečavanje izlivanja deponovanog otpada u okolinu i rekultivaciju nasipa i deponija po završetku eksploatacionog veka.

Ove mere podrazumevaju:

- Drenažni sistem postoji na flotacijskom jalovištu, i ima ulogu da evakuira procesnu vodu i vrati je nazad u tehnološki proces, bez da se ta voda izliva u okolinu i zagađuje vodu.
- Izgrađen je odvodni kanal koji odvodi slivne vode nizvodno od flotacijskog jalovišta i sprečava mešanje čistih površinskih voda sa zagađenim vodama.
- Mere za sprečavanje preliivanja akumuliranog materijala iz jalovišta, uključuju obezbeđivanje dovoljno velikog retenzionog prostora u akumulacionom prostoru, pri čemu nivo vode u jezeru tokom eksploatacije mora biti najmanje 2 metra ispod krune brane; održavanje dovoljne udaljenosti taložnog jezera od glavne i zaštitne brane (116 m i 243 m); i instalaciju novog cevnog evakuatora na severnom delu jalovišta.
- Flotacijska jalovina istaće se ravnomerno sa brane kako bi se plaža održavala vlažnim i sprečila emisija prašine.
- Redovno zatrpavanje spoljašnjih kosina nasipa flotacijskog jalovišta.
- Orošavanje krune brane ugrađenim sistemom za orošavanje pomoću 5 grupa prskača.
- Redovna oskultacija flotacijskog jalovišta i monitoring kvaliteta voda, vazduha i zemljišta u okolini jalovišta.

Plan monitoringa životne sredine je detaljno prikazan u poglavlju 5, a plan oskultacije u poglavlju 9 ovog Plana.

12. Način izveštavanja nadležnih organa o uočenim udesnim situacijama na deponijama i pogoršanju stanja životne sredine

Informisanje nadležnih lica i javnosti o eventualnom udesu na deponijama rudarskog otpada i posledičnog pogoršanja stanja životne sredine, zakonska obaveza je prvenstveno Rudnika „Grot“, kao operatera i držaoca rudarskog otpada. Kako bi se osigurala kontinuirana transparentnost i redovno informisanje javnosti o stanju deponija rudarskog otpada i poslovanju, koristiće se terenske radionice i simulacije (organizacija treninga i edukativnih skupova u lokalnoj zajednici, gde bi stanovništvo moglo praktično da nauči postupke zaštite), distribucija štampanih materijala (plakati i flajeri sa jasnim uputstvima postavljeni u opštinskim centrima, školama, ambulancama i trgovinama), zvanični sajt rudnika <https://www.grotad.com>, zvanični profili rudnika na društvenim mrežama, dostupni pisani i elektronski mediji, kao i lokalne radio i televizijske stanice.

U slučaju udesnih situacija na deponijama rudarskog otpada koje mogu da ugroze stanovništvo, izazovu ekološku i materijalnu štetu, pravovremeno će biti obavешteno Odeljenje za vanredne situacije u Vranju. Štab je u pripravnosti 24 sata, a kontakt podaci su Partizanska 24, Vranje, tel:017/42093 i 017/427050. Za vezu između Štaba i Rudnika zadužen je Dragan Pešić, rukovodilac BiZ, PPZ, ZŽS i UOO, telefon +381 62 785-084, E-mail: dragan.pesic@grot.rs

U slučaju vanrednih situacija, alarmiranje i koordinacija sa Štabom za vanredne situacije biće organizovana preko Operativnog centra MUP-a (Operativni centar pri MUP-u Vranje, ulica: Matije Gupca 4, 17501 Vranje, tel: 017/401-801).

Informisanje Ministarstva za rudarstvo i energetiku (Beograd, Nemanjina 22-26) vršiće se mejlom preko e-mail adresa kabinet@mre.gov.rs (tel. 011/3619-833) i press@mre.gov.rs (011/3619-833). Rudarska inspekcija će se obavestiti preko telefona 011/2287-692 i 011/2856-159. Inspekcija zaštite životne sredine za okrug grada Vranja će se obavestiti putem telefona 017/411 504 ili e-mailom: inspekcije@vranje.org.rs, pri čemu je trenutno za te poslove nadležna inspektorka Venka Anastasova, mob. Tel: +38162/88-66-994. Pomoćnik ministra zadužen za sektor rudarstva i geologije biće obavешten preko telefona 011/3122-852. Sva obavешtavanja obaviće lice zaduženo za upravljanje rudarskim otpadom, Miloš Stojanović, mast. ing. rud.

Najkasnije 48 sati nakon incidenta, mora se sačiniti izveštaj sa detaljima o mestu i vremenu nesreće, uzrocima, tipu incidenta, količini i vrsti opasnih materija, posledicama po ljude i prirodu, šteti na infrastrukturi, ekološkim posledicama, i sprovedenim merama odgovora. Udes se prijavljuje prvenstveno Odeljenju za inspeksijske poslove Opštine Vranje - Inspekcija zaštite životne sredine Tom prilikom se podnosi verifikovan izveštaj od strane odgovornog lica, najkasnije 60 dana nakon udesa, koji treba da sadrži:

- 1) podatke o mestu i vremenu udesa: adresa postrojenja, objekat u okviru postrojenja, dan i vreme nastanka udesa;
- 2) uzroke udesa;

- 3) podatke o tipu udesa (eksplozija, požar, ispuštanje opasne materije i dr.);
- 4) podatke o vrsti i količini opasnih materija koje su učestvovala u udesu;
- 5) obim posledica po život i zdravlje ljudi u postrojenju odnosno kompleksu (smrtni ishod, teže povrede, lakše povrede, teža i lakša trovanja i hospitalizacija iz sastava pravnog lica; obim posledica po život i zdravlje ljudi iz sastava svih interventnih snaga);
- 6) obim posledica lica izvan postrojenja odnosno izvan kompleksa (eventualni smrtni ishod, teže povrede, lakše povrede, teža i lakša trovanja, hospitalizacija i dr.);
- 7) oštećenja objekata i infrastrukture (vodovod, električna mreža, gasovod, saobraćaj, telefonske veze i sl.) u postrojenju/kompleksu i izvan njega;
- 8) obim posledica po životinjski i biljni svet;
- 9) zagađenje zemljišta, vodotokova i podzemnih voda;
- 10) procenjenu visinu materijalne štete;
- 11) realizovane mere odgovora na udes.

13. Plan zaštite od udesa

Plan zaštite od udesa izrađen je na osnovu Pravilnika o načinu izrade i sadržaju Plana zaštite od udesa („Sl. Glasnik RS“, broj 41 od 11. juna 2019. god.). Za izradu Plana zaštite od udesa korišćeni su podaci i podloge na kojima se zasniva Plan upravljanja rudarskim otpadom.

Potreba za izradom plana je proistekla iz činjenice da je flotacijsko jalovište rudnika „Grot“ kategorije A. Takođe, flotacijsko jalovište nije SEVESO postrojenje, te je ovaj plan izrađen kao interni plan zaštite od udesa sa svim elementima politike sprečavanja velikih udesa i sistema upravljanja bezbednošću. Kompletan interni Plan zaštite od udesa dat je u Dodatku 3, dok su u ovom poglavlju prikazani najvažniji segmenti.

13.1. Procena opasnosti – identifikacija izvora opasnosti, scenario udesa i analiza povredivosti

Flotacijsko jalovište rudnika Grot mogu zadesiti udesne situacije, od kojih je najdrastičnija prolom brane, pri čemu bi došlo do nastanka i propagacije poplavnog talasa. Od udesnih situacija koje mogu imati veće posledice po okruženje mogući su udesi na flotacijskom jalovištu, gde bi po najgorem mogućem scenariju moglo doći do udesa usled statičkog, dinamičkog dejstva ili priliva velike količine padavina u jalovište. Po ovakvim scenarijima udesa moglo bi doći do postepenog proloma glavne brane i izlivanja akumuliranog materijala u okolinu.

Prema Hidrauličkoj analizi posledica usled proloma glavne brane, prolom bi bio veoma kratkotrajan (30-60 min) i manifestovao bi se formiranjem breše u telu brane kroz koju bi mešavina vode i jalovine isticala u dolinu nizvodno od brane. U uslovima nadvišene velike brane jalovišta do maksimalno projektovane kote postoji mogućnost pokretanja i oticanja gotovo svih količina odložene jalovine. Pod pretpostavkom da rušenje brane traje 30 min, najveći oticaj bi dostigao oko 8500 m³/s, a pražnjenje deponije bi trajalo 40-50 min. Poplavni talas nastao rušenjem brane prostirao bi se velikom brzinom kroz doline Seliškog potoka, Reke Soboštice, Klisurske reke i Korbevačke reke, sve do ulaska u dolinu Južne Morave, gde bi se praktično zaustavio duž nasipa lokalnog puta Vranjska Banja-Korbevac. Dužina ugroženog područja (od brane Grot do doline Južne Morave) iznosila bi 14,7 km.

Zbog veoma uskih rečnih dolina i velikog uzdužnog nagiba korita, retenzioni kapacitet datog područja je veoma mali, što znači da ne postoje uslovi za značajnije usputno ublaženje poplavnog talasa. Pri rušenju brane trajanja 30 min, početni protok od oko 8500 m³/s u profilu brane, smanjio bi se na kraju za svega oko 300 m³/s (3,5 %). Srednja dubina plavljenja duž leve inundacije (gledano u nizvodnom smeru) iznosila bi u slučaju rušenja trajanja 30 min približno 3,5-5,5 m, a duž desne inundacije, 3,0-3,8 m.

U neposredno ugroženo ljudstvo prvenstveno treba ubrojiti zaposlene na samom jalovištu koji će raditi na nadgradnji i održavanju brane. Prema projektnoj dokumentaciji predviđeno je zapošljavanje ukupno 11 radnika na jalovištu koji bi bili ugroženi u slučaju udesa, pri čemu je u jednoj smeni prisutno njih dvoje.

Na ruti poplavnog talasa nalazi se oko 10 stambenih kuća koje bi u skladu sa procenjenom dubinom talasa bile poplavljene, pretežno u dolini reke Soboštice i Klisurske reke. Ako se uzme u obzir prema podacima poslednjeg popisa stanovništva ovog kraja da svako domaćinstvo u

proseku broji 2 člana, zajedno sa 2 radnika prisutna u jednoj smeni na jalovištu, populacija izložena riziku broji ukupno 22 lica.

Izuzetno brzo prostiranje poplavnog talasa dalo bi šansu samo za uzbunjivanje stanovništva, ali ne i za blagovremenu zaštitu materijalnih dobara. Na lokaciji „Klisurica“ (8,3 km nizvodno od brane) ugroženi bi bili objekat MHE i lokalni put koji vodi do ovog objekta. Značajnija saobraćajnica - Ruski put, ne bi bila ugrožena na ovom potezu Korbevačke reke. Na izlasku iz doline Korbevačke reke poplavni talas bi direktno udario u trup lokalnog puta Vranjska Banja – Korbevac – Prevalac, pri čemu bi korito reke prolazilo kroz propust na ovom putu. Vrh poplavnog talasa bi dostigao nivo letu puta i verovatno bi ga u izvesnoj meri i premašio ako dođe do zagušenja propusta naplavom. Ukoliko bi došlo do preliivanja pomenute saobraćajnice, u dolini Južne Morave ne bi došlo do veće štete, jer bi, usled velike površine desne inundacije Južne Morave, izlivena mešavina imala ograničeni domet i veoma malu dubinu. Autoput ne bi bio ugrožen.

Na osnovu sagledanih scenarija udesa i analize povredivosti okoline ustanovljeno je da bi udes po najgorem mogućem scenariju mogao biti udes III nivoa – nivo jedinice lokalne samouprave ... “negativne posledice udesa se mogu preneti izvan granica opasnog objekta...”.

13.2. Mere prevencije

Flotacijsko jalovište je formirano 1974. godine, kada je i rudnik Grot počeo sa radom i nije poznato pod kojim kriterijumima je izvršen izbor lokacije jalovišta. Bliska okolina jalovišta je slabo naseljena, a upravna zgrada, postrojenje za pripremu rude, radionica i drugi objekti rudničkog kompleksa su dovoljno udaljeni, što imponuje sa aspekta bezbednosti. Teren za flotacijsko jalovište je odabran nakon određivanja geološkog sastava terena. Takođe, na jalovištu je u međuvremenu stvoren međusloj između terena i pulpe koja se dovodi na odlaganje, te je mogućnost infiltracije voda u podzemlje značajno smanjena.

Mere prevencije koje su predviđene u okviru projektnih rešenja, a ujedno su i realizovane:

- Tehnološki proces bude podešen tako da se kontinualno sa nasipanjem obezbedi stabilnost kako uzvodnog dela brane na koji se naslanja kosa drenaža tako i nizvodnog dela čija se spoljna kontura formira u nagibu 1:3 u etažama odgovarajuće visine. Granulometrički sadržaj cikloniranog peska mora da zadovolji uslov od najviše 50% zrna manjih od 0,074 mm, a sa štelovanjem ciklona na sastav peska od najviše 35% zrna manjih od 0,074 mm. Za evakuaciju voda koje se slivaju sa većih površina oko jalovišta predviđena je izgradnja odvodnog kanala kojim bi se te vode odvele van kontura jalovišta.
- Za formiranje glavne i zaštitne brane predviđen je postupak cikloniranja i deponovanje ciklonskog preliva unutar prostora između ove dve brane. Osiguranje deponije u području prevoja na južnoj strani jalovišta rešiće se položajem krune osnovne brane, tako što će se izvršiti pregrađivanje prevoja. Projektom nadvišenja je planiran autonomni sistem dreniranja i osmatranje nivoa procednih voda i u postojećim delovima brana.
- Nizvodna - spoljna kosina kako osnovne brane – nadvišenja, tako i zaštitne brane prema groblju, koje se formiraju ciklonskim peskom obezbeđuju se od erozije uzrokovane atmosferilijama postavljanjem humusnog zatravljenog sloja sa prihvatnim

rigolom na spoju sa postojećim nivoom deponovane jalovine i odvođenjem atmosferske vode na levu i desnu obalu nizvodno od osnovne brane u najbliže jaruge, odnosno crpni bunar zaštitne brane.

- Prilikom projektovanja nadvišenja flotacijskog jalovišta, analize stabilnosti brane su pokazale zadovoljavajuće faktore stabilnosti u slučaju statičkog i dinamičkog udara. Bilo kakvo kretanje teretnih vozila po kruni brane je zabranjeno.
- Postojanje zaštitne brane pri glavnoj brani, koja je izgrađena kao vodonepropusna sa ugrađenim glinenim jezgrom, sa ciljem da pruži oslonac glavnoj brani i spreči iznenadni proboj vode i hidromešavine iz jalovišta u okolinu. Njen drugi zadatak je da primi vršni deo poplavnog talasa u slučaju elementarnih nepogoda i velikih kiša, za povratni period od 1000 godina sa maksimalnom kotom retencije akumulacije od K+1105 mnv.
- Izrada odvodnog kanala po obodu jalovišta, za odvođenje atmosferskih voda sa jalovišta kako se ne bi narušila stabilnost jalovišta.
- Sva oprema koja će se koristiti u procesu eksploatacije, kako u njenoj primarnoj fazi tako i kasnije, pa sve do formiranja konačne konture rudnika, mora biti usaglašena sa projektovanim rešenjima, odnosno sa tehničko-tehnološkog stanovišta mora u svakom momentu da odgovori postavljenim, odnosno projektovani zahtevima.
- Za evakuaciju tehnološke i atmosferske prelivne vode, koja se sada vrši cevnim evakuatorom (prelivnim organom), projektovan je novi objekat na severnom obodu jalovišta, oko 50 m udaljen od krune nadvišene peščane brane.
- Poseban drenažni sistem, kosi filterski dren sa cevnim evakuatorom, za evakuaciju procednih voda je projektovan unutar oba novoizgrađena nasipa - brana (osnovne i zaštitne prema groblju). Iz tih drenova se procedne vode evakušu prema obalama posebnim odvodnim cevima D300, koje se uvode u postojeće evakuatore u prelivnu cev na desnoj obali, a na levoj obali u postojeću taložnicu na koti 1.085 mnv.
- Geodetska visina površine jezera u svakom trenutku eksploatacije jalovišta (u sledećih 20 godina rada rudnika) bude 2m ispod mnv nivoa krune brane (visina freeboard-a). Najmanje rastojanje taložnog jezera od završne kosine glavne brane je 116m, a najmanje rastojanje taložnog jezera od završne kosine zaštitne brane je 243m, što je više od zakonskog minimuma od 100m.
- Ugradnja sistema za orošavanje krune brane sa 5 grupa prskača na kruni brane. Vodosnabdevanje svih prskača obezbeđuju pumpna stanica u neposrednoj blizini rezervoara i sam rezervoar. Tokom perioda kada prskači nisu u funkciji, rezervoar se puni, uz istovremeno obezbeđivanje potrebnih količina vode za ostale potrošače. Rezervoar se puni sa gravitacionog dovoda sistema za vodosnabdevanje lokalnog naselja.
- Mere zaštite životne sredine u fazi izvođenja radova, ogledaju se kroz odgovarajuću organizaciju gradilišta, da bi se maksimalno smanjila buka i vibracije i da bi se saobraćaj minimizirao na nivo neophodnog za optimalno odvijanje radova izvođenja objekata. Obaveza je izvođača radova da izvrši pravilan izbor građevinskih mašina u fazi izvođenja radova i da održava mehanizaciju u ispravnom stanju, u cilju maksimalnog smanjenja emisije gasova, nivoa buke i vibracija. Na radilištu nije dozvoljeno

održavanje vozila i mehanizacije, već se to obavlja u specijalizovanim servisnim radionicama.

- Zgušnjena flotacijska jalovina će se zatvorenim cevovodima odvoditi do jalovišta. Jalovina se od postrojenja za flotaciju u obliku suspenzije transportuje gravitacijski cevovodom do šahte. Od šahte se nastavlja dalji transport jalovine cevovodom do račvanja gde se cevovod račva na dva kraka za zaštitnu i glavnu branu jalovišta. Jedan krak cevovoda odvodi jalovinu u obliku suspenzije na zaštitnu branu gde se vrši njeno klasiranje hidrociklonom. Od račvanja drugi krak cevovoda odvodi jalovinu u obliku suspenzije na glavnu branu jalovišta gde se takođe vrši njeno klasiranje hidrociklonom.
- Na osnovu snimljenih podloga i obavljenih proračuna, ustanovljeno je da postojeći hidrociklon na jalovištu D500, sa svojom geometrijom ne zadovoljava sadašnje kapacitete prerade rude i količina jalovine koje treba da se isklasišu-odvodne i odlože na jalovištu. Kao najsvrsishodnije, tehnički najprimenljivije, a samim tim i najracionalnije rešenje odlučeno je da se pri nadgradnji brane zadrži osnovna veličina hidrociklona tipa D500 i da se primeni izmena određenih geometrijskih parametara. Izmenom geometrije postojećeg hidrociklona se postiže, da jedan hidrociklon u radu, zadovoljava povećani kapacitet prerade suve rude. Zbog sigurnosti eksploatacije jalovišta obezbediće se da mesto deponavanja preliva hidrociklona bude maksimalno udaljeno od krune brane, uz pomoć pontoskog cevovoda i što bliže taložnom jezeru (vodenom ogledalu).
- Na cevovodima, na početku brana, postavljene su odvodne havarijske cevi (samotok). One služe da, u slučaju bilo koje havarije ili pri pomeranju ciklonskih kolica, preusmeravaju jalovinu u jalovište.
- Jalovište će biti redovno održavano i pravovremeno sanirano u skladu sa uočenim neregularnostima u toku redovnih oskultacija. Oskultaciju brana i stanja na akumulacijama vršiće neposredno stručne službe i dežurno osoblje. Za te potrebe na jalovištu će biti ugrađeni pijeometri i geodetski reperi.

Radi zaštite života i zdravlja zaposlenih, Rudnik je dužan da:

- osigura bezbednost i zdravlje zaposlenih na radu, u skladu sa specifičnostima i opasnostima koje se mogu pojaviti;
- organizuje obavljanje poslova bezbednosti i zdravlja na radu, u skladu sa ovim zakonom i propisima o bezbednosti i zdravlju na radu;
- obezbedi lična zaštitna sredstva i ličnu zaštitnu opremu zaposlenima;
- obezbedi zaštitu od požara, havarija i hemijskih i drugih udesa i da organizuje poslove spasavanja;
- organizuje obuku radnika iz oblasti bezbednosti i zdravlja na radu i akcije spasavanja, u slučajevima iznenadnih opasnosti po život i zdravlje ljudi i bezbednost objekata po utvrđenom planu i programu, u toku cele godine i da proveru znanja vrši jednom godišnje.

Rudnik je dužan da uputi zaposlene u *Pravilnik o bezbednosti i zdravlju na radu*, koji ima za cilj da bliže odredi mere zaštite usmerene na stvaranje sigurnih uslova rada, sprečavanje povreda

i oštećenje zdravlja radnika i da propiše prava, dužnosti i obaveze radnika, odgovornih lica i organa upravljanja radne jedinice.

Nužno je da se radnici pre raspoređivanja na posao ili premeštaja na drugo mesto upoznaju sa:

- propisima i merama zaštite na radu u vezi sa radim mestom i poslom koji treba da vrši,
- uslovima rada, organizovanjem i sprovođenjem zaštite na radu u radnoj jedinici,
- neposrednim potencijalnim opasnostima na poslu i uslovima rada na radnom mestu,
- potencijalnim udesima koji mogu nastati na radnom mestu i preventivnim zaštitnim merama,
- postupanjem u slučaju nepredviđenih udesnih situacija.

Rudnik treba da podstiče radnike da stalno proširuju svoje znanje iz oblasti zaštite na radu, da se obrazuju, obučavaju i upoznaju sa uslovima na radnom mestu, kao i da se podvrgavaju proverbi znanja iz oblasti zaštite na radu. Radnici koji pri proverbi znanja ne pokažu zadovoljavajuće poznavanje propisa iz oblasti zaštite na radu i sprovođenja preventivnih i zaštitnih mera, podvrgnuće se ponovnom proveravanju u roku od 3 meseca i ako i posle ponovne provere ne pokažu pozitivne rezultate onda će se rasporediti na drugo, niže, radno mesto.

Blagovremeno obaveštavanje stanovništva na ugroženom području, koje obuhvata prostor između jalovišta Grot i doline Južne Morave, kao i osoblja opštinskog centra u Vranju o udesu, tj. pojavi poplavnog talasa vršiće se pomoću *Sistema osmatranja i obaveštavanja* (OIO). Verovatnoća da dođe do požara na jalovištu je zanemarljiva.

13.3. Snage i sredstva za zaštitu i spasavanje, umanjenje i otklanjanje posledica od udesa

U slučaju udesa, za sprovođenje mera zaštita, spasavanja, otklanjanja posledica i organizaciju nastavka rada nakon udesa, pored zaposlenih na jalovištu, biće uključen i potreban broj radnika iz drugih sektora Rudnika. U slučaju udesnih situacija u akcije spasavanja biće uključeno posebno oformljeno odeljenje zaduženo za održavanje bezbednosti rudnika i upravljanje životnom sredinom čiji će zaposleni biti obučeni za postupanje u udesnim situacijama.

Između ostalog, nadležnosti ovog odeljenja će biti i:

- angažovanje stručnog osoblja koje će omogućiti unapređenje svesti o sigurnosti zaposlenih,
- formulisanje planova za hitne slučajeve za upravljanje nesrećama uz opremljenost ambulantnim vozilima sa određenim brojem instrumenata i opreme,
- redovno distribuiranje proizvoda za bezbedan rad zaposlenima,
- sprovođenje zdravstvenih pregleda,
- upošljavanje stručnog nadzora koji će pratiti i upravljati merama sigurnosti radnika, higijene rada, itd.

Minimum sredstava i opreme za sprovođenje zaštite od elementarnih nepogoda, tehničko-tehnoloških nesreća - udesa i katastrofa, posledica terorizma, ratnih dejstava i drugih većih nesreća propisana je *Uredbom o obaveznim sredstvima i opremi za ličnu, uzajamnu i kolektivnu zaštitu od elementarnih nepogoda i drugih nesreća* („Sl. Glasnik RS“, br. 3/2011 i 37/2015).

Prema ovoj Uredbi fizička lica koja su registrovana za obavljanje delatnosti radi sticanja dobiti (preduzetnici) dužni su da, u zavisnosti od broja zaposlenih, nabave i drže u ispravnom stanju komplet za pružanje prve pomoći.

U slučaju udesa po najgorem mogućem scenariju potrebno je uključiti i eksterne interventne službe, poput:

- Nadležne vatrogasno spasilačke jedinice,
- Vojske,
- Policije,
- Pružalaca hitne medicinske pomoći,
- Odeljenje za vanredne situacije.

U slučaju da dođe da havarijskog zagađenja, Rudnik je dužan da zaustavi predmetne aktivnosti na lokaciji i preduzme hitne mere kojima će, o svom trošku, sanirati sve eventualno nastale štete. Za sanaciju objekata i životne sredine, u zavisnosti od obima udesa, pored zaposlenih u Rudniku treba uključiti i specijalizovane službe za otklanjanje posledica udesa. Na osnovu procenjenog obima posledica potrebno je ustanoviti rokove za sprovođenje sanacije.

U zavisnosti od intenziteta i karaktera udesa, uzorkovanje površinskih i podzemnih voda i određivanje potrebnih parametara koji su definisani u okviru redovnog monitoringa životne sredine u Studiji procene uticaja na životnu sredinu, potrebno je obaviti više puta tokom prvog dana i, najmanje jedanput tokom nekoliko narednih dana. Vanredno uzorkovanje treba prekinuti kada se kvalitet vode svede na uobičajeni. Na okolnom terenu uzeti nekoliko uzoraka zemljišta i ispitati zagađenost. Proveru kvaliteta vazduha vršiti po uobičajenom programu monitoringa. Nakon izvršene sanacije prostora zahvaćenog udesom, može se pristupiti reizgradnji oštećenih delova brana i jalovišta, a potom i nastaviti sa radom čitavog Rudnika.

13.4. Postupanje u slučaju udesa

Blagovremeno obaveštavanje stanovništva na ugroženom području, koje obuhvata prostor između jalovišta Grot i doline Južne Morave, kao i osoblja opštinskog centra u Vranju o udesu, tj. pojavi poplavnog talasa vršiće se pomoću *Sistema osmatranja i obaveštavanja* (OiO).

Sistem osmatranja i obaveštavanja (OiO) za jalovište Rudnika Grot treba da obezbedi:

- Osmatranje stanja na brani i u akumulaciji,
- Obaveštavanje Operativnog centra 112 u Vranju i
- Obaveštavanje i uzbunjivanje radnika Rudnika Grot i stanovništva na ugroženom području u slučaju pojave poplavnog talasa.

Da bi se obezbedila ova funkcija, u okviru sistema OiO predviđaju se:

- Osmatračka mreža sa komunikacionim čvorom u osmatračnici brane,

- Podcentar u dispečerskom centru Rudnika,
- Alarmna stanica 1 (AS1) postavljena u krugu Rudnika,
- Telekomunikacione veze,
- Belege za obeležavanje na ugroženom području i
- Centralni uređaj u Operativnom centru 112 Pčinjskog okruga u Vranju.

Sistem OiO predstavlja sastavni deo jedinstvenog sistema za obaveštavanje i javno uzbunjivanje Pčinjskog okruga, što se ostvaruje uklapanjem u postojeći sistem Operativnog centra 112 u Vranju. Sistem OiO koristiće podatke i signale koje služba za oskultaciju prikuplja od sistema za merenje i oskultaciju za akumulaciju i branu Grot. Osmatračka mreža treba da omogući stalno praćenje stanja na brani i akumulaciji jalovišta. Ovu funkciju ostvaruju služba za oskultaciju i merenja na brani i akumulaciji, stručne službe zadužene za ocenu stanja brane i akumulacije i dežurno osoblje službe obezbeđenja. Podcentar obrađuje podatke i signale koje dobije od službe za oskultaciju i na osnovu njih formira signale pripravnosti i signale opšte uzbune. Na osnovu ukupnih rezultata i izvršenih uviđaja dežurno osoblje u podcentru donosi odluke.

Merodavna veličina za automatsko alarmiranje sistema OiO je nivo vode u akumulaciji. Uređaj podcentra prihvata signale od indikatora nivoa vode PIN-3 i na osnovu definisanih vrednosti transformiše ih u signale za uzbunjivanje. Signale Uzbuna (stanje pripravnosti) i Alarm (stanje opšte uzbune) podcentar prosleđuje do Operativnog centra 112 u Vranju. Uređaj Operativnog centra 112 za uzbunjivanje aktiviraće alarmne sirene na ugroženom području.

Centralni uređaj Operativnog centra 112 u Vranju je kontrolno i upravljačko mesto Sistema za OiO. On preuzima sve informacije od podcentra na brani, od službi za osmatranje raznih drugih opasnosti (vazdušne, požarne, RBH, poplave, zemljotresi i dr.) i drugih službi čiji je zadatak da prate i obaveštavaju centar o nastalim opasnostima ili kriznim situacijama na teritoriji Pčinjskog okruga. Operativni deo centralnog uređaja je PC računar, koji se preko komunikacionog modema i sistema komunikacionih veza povezuje sa podcentrom i alarmnom stanicom AS1.

Po dobijanju informacije ili signala o nastalom alarmnom stanju, u centru se vrši predviđena provera nastalog stanja i preko uređaja za daljinsko aktiviranje sirena (uređaj DAS-a¹⁴) automatski prosleđuju alarmni signali do alarmne stanice. Operativni centar 112 šalje i govorne poruke ugroženom području. Govorne poruke je moguće emitovati direktno sa najavne konzole ili emitovanjem već unapred pripremljenih poruka snimljenih na CD-u ili na drugom elektronskom zapisu. Operativni centar 112 će imati komunikaciju sa osobljem službe održavanja sistema OiO i sa pripadnicima jedinice za ručno aktiviranje alarme stanice AS1 u krugu Rudnika GROT. Ukoliko se u slučaju nastanka stanja opšte uzbune (alarmnog stanja) pojave smetnje na vezama sa Operativnim centrom 112 u Vranju, Podcentar tada prosleđuje alarmne signale do alarmne sirene.

Centralni uređaj DAS-a vršiće permanentnu kontrolu stanja alarmne stanice i prenosnih puteva. Za alarmne stanice centralni uređaj može da ima potvrdu spremnosti sirene da emituje signale i govorne poruke, kao i da ima potvrdu o nivou emitovanog signala. Alarmna

¹⁴ Sistem za daljinsko aktiviranje sirena (DAS) vrši prikupljanje signala od osmatračke mreže, formira alarmne signale, prosleđuje ih alarmnim stanicama, automatski i ručno i vrši nadzor nad elementima sistema OiO. Sistem DAS-a prikuplja signale o stanju alarmnih stanica, telekomunikacionih sistema prenosa, o uređajima DAS-a i stanju napojnih uređaja.

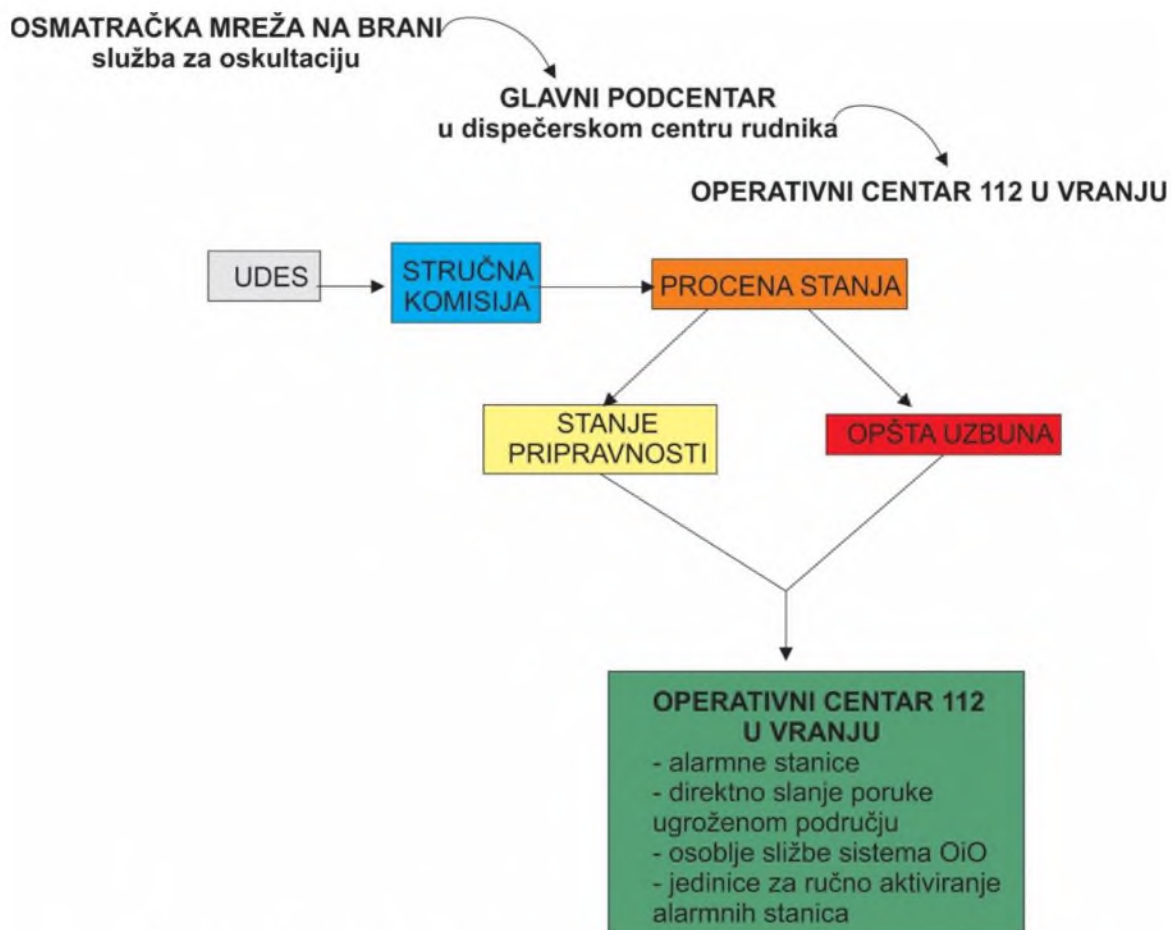
stanica se postavlja u krugu Rudnika GROT, i služi da obavesti osoblje o opasnostima koje prete od pojave poplavnog talasa. Pored toga, alarmna stanica služi da obavesti ljudstvo i o svim ostalim opasnostima koje im prete iz vazduha, kopna ili od elementarnih nepogoda.

Aktiviranje sirene je moguće ručno iz ormana AS i automatski iz Operativnog centra 112 u Vranju. Sa podcentra biće moguće ručno i automatsko aktiviranje sirene ali samo za signal elementarne nepogode. Ugroženo područje od pojave poplavnog talasa sa akumulacije stvorene izgradnjom brane biće obeleženo na terenu postavljanjem tipskih belega- metalnih cevi, belo obojenih sa spiralnom crvenom trakom, postavljenih u betonsko postolje. Za akustički izvor na ugroženom području odabrana je elektronska alarmna sirena. Ona ima mogućnost emitovanja svih 6 alarmnih signala za uzbunjivanje i mogućnost prenosa govora, daljinski iz Operativnog centra i lokalno preko mikrofona.

Veza uređaja Operativnog centra sa alarmnom stanicom AS1 i Podcentrom ostvariće se pomoću postojeće usluge koju Telekom Srbija pruža rudniku Grot. U pitanju je radio relejna veza od rudnika do pristupne tačke Telekoma Srbija, koja na krajnjoj tački u rudniku Grot ima multiplekser za frekvencijsko multipleksiranje signala. Potrebno je da Investitor da saglasnost da se jedan port na tom multipleksu obezbedi za povezivanje mreže Sistema OiO. Lokalna komunikaciona mreža Sistema OiO biće realizovana postojećim i novim optičkim kablovima. Privodni optički kablovi postoje na sledećim lokacijama: 1) Podcentar OiO, u prostorijama dispečerskog centra; i 2) sirena AS1 na objektu magacina reagenasa pored flotacije.

Rezervni prenosni put biće mobilna telefonija. Preporučuje se da ovu uslugu pruži Telekom Srbija, jer se onda oba prenosna puta mogu konfigurisati kao jedan VPN, što daje najveću pouzdanost komunikacione mreže. Efikasnost i funkcionalnost sistema OiO omogućavaju operativni plan za obaveštavanje i uzbunjivanje, koji donosi pravno lice koje je u obavezi da izgradi i održava sistem OiO i Pravilnik o funkcionisanju sistema OiO.

Na slici 13.1 dat je šematski prikaz načina obaveštavanja i uzbunjivanja u slučaju udesa.



Slika 13.1. Šema hijerarhije obaveštavanja i uzbunjivanja u slučaju udesa

Kako bi se eventualni udes sprečio i reagovalo i pre nego što dođe do pokretanja sistema OiO, na nivou Rudnika prvi u lancu obaveštavanja o nekoj potencijalnoj abnormalnoj pojavi su:

- Zaposlen zadužen za rutinske obilaske brana,
- Služba za oskultaciju,
- Nadzornik jalovišta,
- Stručne službe koje obavljaju poslove održavanja i saniranja brana.

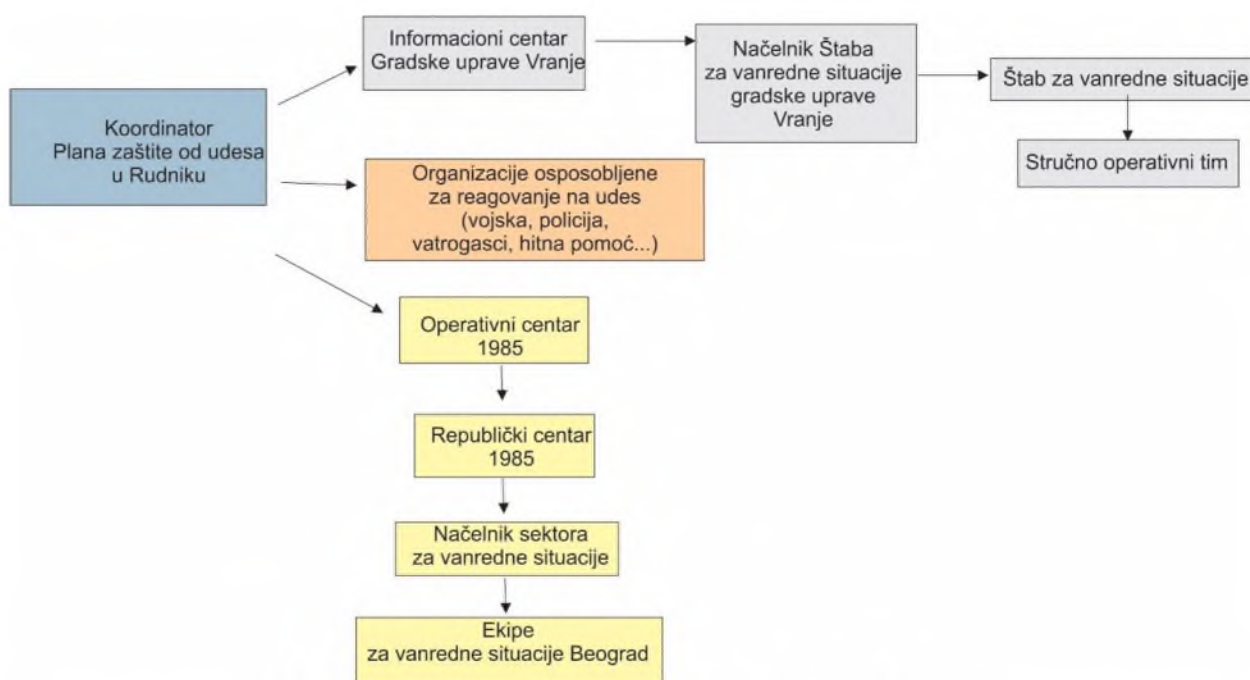
U sledećoj instanci na nivou Rudnika obaveštavaju se čelnici, u prvom redu iz službe bezbednosti na radu i direktor Rudnika.

Ukoliko dođe do povrede lica usled posledica udesa, kako Uputstvo Sektora za vanredne situacije MUP-a Srbije nalaže, „karike u lancu spavanja“ su:

- Preduzimanje hitnih mera za spasavanje života (ukoliko je potrebno),
- Pozivanje pomoći,
- Pružanje prve pomoć,
- Intervencija hitne medicinske službe,
- Bolničko zbrinjavanje.

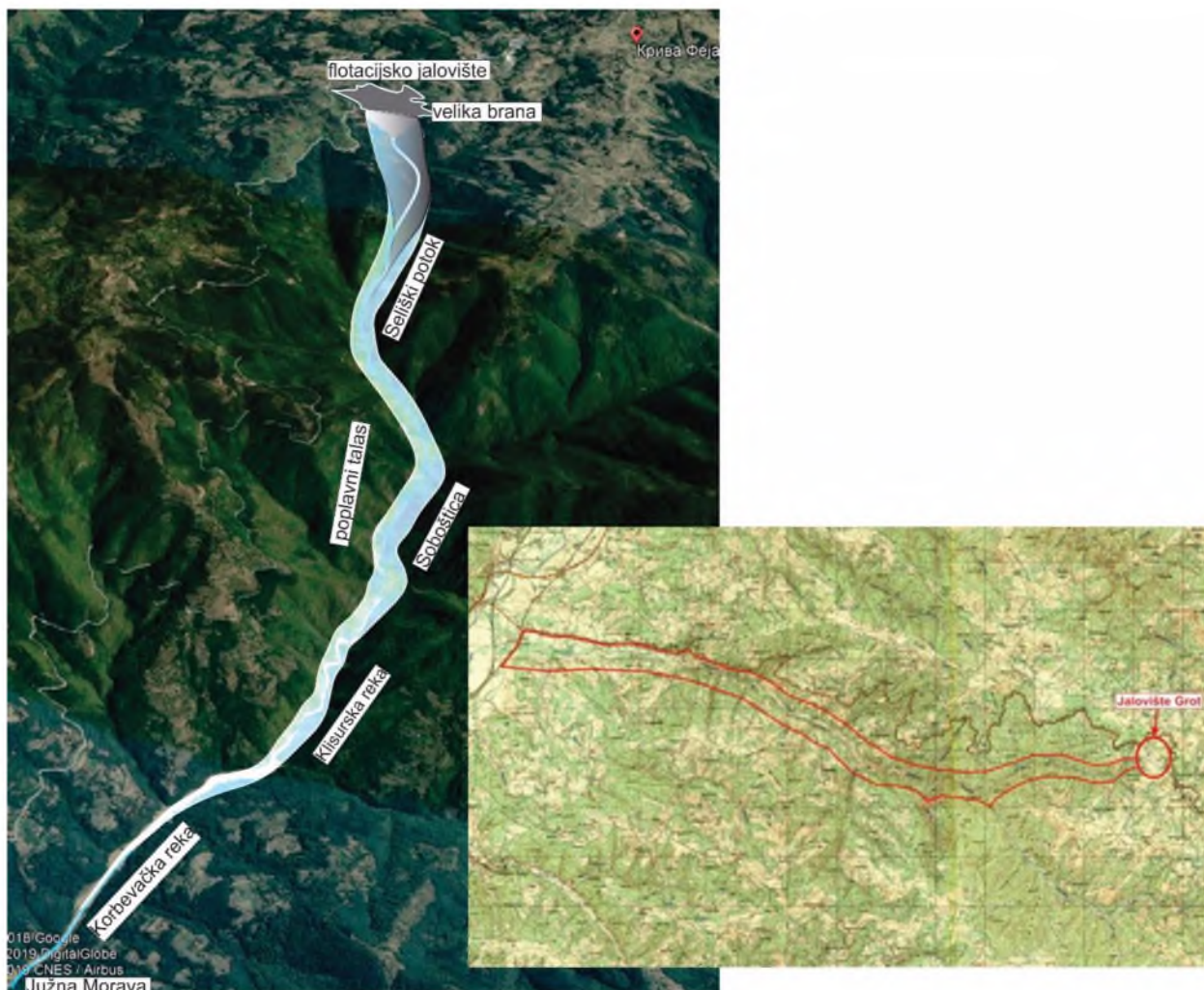
Predložena struktura reagovanja državnih organizacija u slučaju udesa havarijskog tipa prikazana je na slici 13.2.

Nosilac projekta je dužan da bez odlaganja organizuje i sprovodi planirane mere i postupke reagovanja na udes i angažuje ljude i sredstva uključujući i obavezu pravovremenog obaveštavanja nadležnih ministarstava i drugih nadležnih državnih organa. Obaveštenje treba da sadrži: okolnosti udesa, mesto, vreme, eventualno prisutne opasne materije, neposrednu opasnost po zdravlje ljudi i životnu sredinu i kratak opis preduzetih mera, kao i neposredne mere pripravnosti neophodne da bi se sprečilo ponavljanje udesa. Po potrebi se može uključiti i Zavod za javno zdravlje i inspekcijski organi.



Slika 13.2. Šema reagovanja državnih organa u slučaju havarije

Na slici 13.3 prikazana je plavna zona (ruta poplavnog talasa) u slučaju rušenja glavne brane (po najgorem mogućem scenariju) u okviru koje treba izvršiti evakuaciju ljudi. Plavna zona bi obuhvatala dolinu Seliškog potoka, reke Soboštice, delimično Klisurske reke i Korbevačke reke.



Slika 13.3. Ruta poplavnog talasa

Informisanje javnosti potrebno je sprovesti u 3 različite etape:

1. Informisanje pre udesa

Tokom ove faze javnost biva upoznata sa se svim informacijama o potencijalnim udesima koji se mogu dogoditi, kao i merama i postupcima u slučaju udesa. Predlog načina informisanja je: terenske radionice i simulacije (organizacija treninga i edukativnih skupova u lokalnoj zajednici, gde bi stanovništvo moglo praktično da nauči postupke zaštite), distribucija štampanih materijala (plakati i flajeri sa jasnim uputstvima postavljeni u opštinskim centrima, školama, ambulantom i trgovinama), putem zvanične internet stranice Rudnika, zvaničnih profila na društvenim mrežama, web portalima.

2. Informisanje u toku samog udesa

U ovoj fazi sprovodi se procedura informisanja putem sistema „OiO“;

3. Informisanje nakon udesa

Ova faza podrazumeva informisanje javnosti o postupanju i radnjama posle udesa i u toku sanacije posledica udesa.

Udes se prijavljuje Odeljenju za inspekcijske poslove grada Vranje - Inspekcija za zaštitu životne sredine (adresa: V Kongresa 1, 17500 Vranje, tel: 017/411-504). Tom prilikom se podnosi verifikovan izveštaj od strane odgovornog lica, najkasnije 60 dana nakon udesa.

Ispravnosti sistema za uzbunjivanje i obaveštavanje se redovno proverava i poslednja provera je obavljena 08.01.2025. godine, slika 13.4. Izveštaj o ispravnosti je dostavljen u vidu mejla, kako je i zatraženo u dopisu Ministarstva unutrašnjih poslova, slika 13.5.

Република Србија
МИНИСТАРСТВО УНУТРАШЊИХ ПОСЛОВА
Сектор за ванредне ситуације
Одељење за ванредне ситуације у Врању
07.10 број : 86-26 /24- 48
09.09.2024.године
В р а њ е

Рудник олова и цинка ГРОТ Д.О.О – Крива феја

Крива Феја, Град Врање

Предмет: Провера исправности система за уzbunjивање и
оглашавања сирена на територији Пчињског управног округа

Поштовани, у циљу функционалне интеграције служби од интереса за смањење ризика од катастрофа и управљање ванредним ситуацијама, потребно је спроводити најмање тромесечну проверу исправности система за уzbunjивање и оглашавања сирена емитовањем сигнала једноличног тона у трајању од 60 секунди (знак „престанак опасности“).

Ради једнообразног извршења ове радње на територији целог Пчињског управног округа, проверу сирена треба извршити 02.10.2024. год (среда) са почетком од 12:00 часова, а потом провере вршити на свака три месеца (октобра, јануара, априла, јула) у кварталном низу. Такође Вас подсећамо на законску обавезу да систем за уzbunjивање требате одржавати у функционалном стању, као и вршити набавку и постављање акустичних извора и остале опреме у оквиру система.

Након сваке провере исправности и оглашавања сирене, потребно је доставити извештај о успешности провере који ће садржати податке о броју, врсти и локацији активираних сирена, као и исход тестирања (успешно/неуспешно), са одређеним напоменама, уколико постоје. Извештај је потребно доставити електронским путем одмах по завршеном оглашавању сирена на е-маил адресу: czovr@mup.gov.rs и редовном поштом на адресу: Одељење за ванредне ситуације у Врању, Регионални центар за ванредне ситуације, ул.Радничка бр.4, Врање.

ОБАВЕЗНО ЈЕ ПРЕКО МЕДИЈА И НА ДРУГЕ НАЧИНЕ ОБАВЕСТИТИ СТАНОВНИШТВО О ПРОВЕРИ ИСПРАВНОСТИ И ОГЛАШАВАЊУ СИРЕНА СА НАЗНАКОМ ДА ЈЕ САМО РЕЧ О ПРОВЕРИ ФУНКЦИОНАЛНОСТИ СИСТЕМА

Особа за контакт је начелник Оперативног центра у Врању, потпуковник полиције Срђан Илић, тел. 064/8926211, е-маил: czovr@mup.gov.rs

НАЧЕЛНИК ОДЕЉЕЊА
ПОТПУКОВНИК ПОЛИЦИЈЕ
Ведран Ташковић

Slika 13.4. Provera ispravnosti sirena sistema za uzbunjivanje i obaveštavanje



Slika 13.4. Dokaz o ispravnosti sirena sistema za uzbunjivanje i obaveštavanje

14. Podmirenje troškova

Za rudarsku proizvodnju je važno da bez obezbeđenja upravljanja otpadom nema rudarske eksploatacije. Zbog sve siromašnijih ležišta, posebno metala, količina rudarskog otpada značajno premašuje količinu korisne supstance. Odnos korisnog i nekorisnog u rudarskoj proizvodnji može se izraziti i preko množioca koji pokazuju koliko puta više se proizvodi otpada nego korisne komponente:

- Kameni ugalj x 4,87
- Mrki ugalj i lignit: x 9,9
- Rude gvožđa: x 5,2
- Rude bakra : x 450
- Boksit: x 3
- Rude zlata: x 950 000

Iz ovoga odnosa korisnog i nekorisnog može se sagledati da najveći deo troškova otpada na preradu otpada, a isplativost eksploataciji ležišta daje korisna supstanca koja je maseno veoma podređeno. Za rudarski otpad je karakteristično da on ostaje značajan trošak i onda kada se odvoji (koncentriše, separira) korisna supstanca. Troškovi koji prate taj proizvedeni otpad su:

- Priprema otpada za transport (privremeno skladištenje, zgušnjavanje, filtriranje),
- Transport otpada od postrojenja za pripremu do mesta deponovanja (trasiranje: puta, cevovoda, transportne trake, nabavka opreme, montaža, troškovi transporta: energija, ljudstvo, održavanje),
- Priprema terena za trajno odlaganje rudarskog otpada (kupovina zemljišta, čišćenje terena, okonturenje, uređenje voda i vodotokova, hidroizolacija prostora, izrada pregradnih i obodnih nasipa, ugradnja opreme za oskulataciju i ekološki monitoring),
- Deponovanje otpada (distributivni cevovodi, putevi i okretišta za kamione, ljudstvo, sprečavanje aerogađenja, kontrola tehničkog stanja kroz oskultaciju, kontrola ekološkog stanja kroz monitoring, upravljanje vodama)
- Sanacija uočenih poremećaja na samoj deponiji (deformacije osnovnog terena ili spoljnih i unutrašnjih kosina na pojedinim etažama kao i same deponije, pojavu izvora, bara ili vlažnih zona, pojavu fenomena sufozije, pojavu erozije),
- Zatvaranje deponije (izravnavanje deponovanog otpada i formiranje figure deponije, upravljanje vodama, formiranje slojeva zatvaranja: hidroizolacija prostora, dreniranje prostora, formiranje sloja za biološku rekultivaciju, nastavak radova na oskultaciji i monitoringu), i
- Predaja saniranog i zatvorenog prostora korišćenog za deponovanje otpada nadležnoj administrativnoj upravi.

Za sve prethodno pobrojane faze upravljanja otpadom karakteristično je da uvek generiše trošak i nikada prihod! Dakle, Investitor mora iz prihoda dobijenog prodajom korisne supstance da izdvoji deo sredstava za ulaganje i ispravno upravljanje otpadom.

Troškovi upravljanja otpadom obično se kreću u dijapazonu od 3 do 7% ukupnog prihoda Rudnika (prosečno oko 5%). Deo tih troškova ima karakter investicionih troškova (kupovina zemljišta na kojem će se deponovati otpad, nabavka opreme, uređenje prostora za deponovanje), a deo pripada operativnim troškovima (energija, plate, održavanje, sanacioni radovi, zatvaranje, monitoring).

Prema „Tehničkom rudarskom projektu nadvišenja brane flotacijskog jalovišta rudnika Grot“, knjiga IX, Tehno-ekonomska ocena opravdanosti projekta“ (ITNMS, Beograd, novembar 2020.g.) nova investiciona ulaganja neophodna za realizaciju projekta nadvišenja flotacijskog jalovišta rudnika Grot u funkciji proizvodnje u narednih 20 godina iznose ukupno) RSD i finansiraju se iz sopstvenih sredstava investitora.

Ocena opravdanosti ovih ulaganja izvršena je u kontekstu analize rentabilnosti ukupnih ulaganja neophodnih za ostvarenje projektovanog kapaciteta proizvodnje za dati vek projekta koja podrazumevaju kako nova tako i prethodna ulaganja u postojeća osnovna sredstva koja su u funkciji a čija je vrednost procenjena na) RSD.

Sa projektovanim godišnjim kapacitetom od 400.000 t suve rude i 25.234 t koncentrata, (7 838 t Pb koncentrata i 17 396 t Zn koncentrata), projektovanim troškovima proizvodnje i prodajnim cenama koncentrata ostvaruju se zadovoljavajući rezultati poslovanja rudnika što je utvrđeno analizom projektovanih bilansa i novčanih tokova. Prema bilansu uspeha projekat je profitabilan s obzirom da se dobit ostvaruje kontinuirano u svim godinama dvadesetogodišnjeg veka projekta. Prosečna neto dobit ostvarena u posmatranom periodu iznosi ----- RSD godišnje. Analizom finansijskog novčanog toka utvrđena je da je projekat permanentno likvidan tokom posmatranog perioda. Ukupni kumulirani iznos neto finansijskog toka odnosno gotovine na kraju veka projekta je) RSD.

Analizom ekonomskog novčanog toka utvrđeni su osnovni pokazatelji rentabilnosti ukupnih ulaganja i projekta kao celine:

- Interna stopa rentabilnosti..... . %
- Neto sadašnja vrednost (sa 10%).....) RSD
- Period povraćaja uložених sredstava godina

Utvrđena interna stopa rentabilnosti je za oblast rudarske proizvodnje relativno visoka i znatno iznad granične i prosečne kamatne stope na komercijalne kredite. Neto sadašnja vrednost je takođe visoka s obzirom da je utvrđena diskontovanjem sa stopom u visini prosečne kamatne stope na komercijalne kredite od 10%. Period povraćaja od godine je relativno kratak u odnosu na ukupan vek projekta i kao takav takođe je pozitivan pokazatelj rentabilnosti.

Konačni opšti zaključak je da su projektovana investiciona ulaganja u okviru Tehničkog rudarskog projekta nadvišenja flotacijskog jalovišta rudnika Grot potpuno ekonomski opravdana. Svi operativni troškovi će se pokrivati iz dobiti preduzeća. S obzirom na veoma profitabilan rad Rudnika ovo opredeljenje smatra se opravdanim i realnim.

Svi operativni troškovi će se pokrivati iz dobiti preduzeća. Rezime finansija, preuzeto sa sajta <https://www.companywall.rs/firma/grot/MMhfr5UC>, dati su na slici 14.1. Evidentno je da RUDNIK OLOVA I CINKA GROT D.O.O. VRANJE radi profitabilno i da postoje realna sredstva za pokrivanje troškova upravljanja otpadom. Izjava o finansijskim sredstvima se nalazi u prilogu 6.

PRILOZI

PRILOG 1

POTVRDA O PLAĆENOJ ADMINISTRATIVNOJ

TAKSI

**BANCA INTESA**

RUDNIK OLOVA I CINKA GROT D.O.O. VRANJE
KRIVA PEJA
17543 VRANJE

IZVOD BR. 36
STANJE I PROMENE SREDSTAVA NA DAN 19.03.2025

Matični broj 17288261
Poreski broj 103946807
Broj računa 160-000000207202-46

STANJE

Preth. stanje	Dnevni Promet		Novo stanje	Broj naloga	
	duguje	potražuje		zaduženje	odobrenje
		0.00		5	0
	Raspolaživo stanje				

PROMENE

RN	Naziv i sedište primaoca – platioca Broj računa	Poroklo naloga Datum prijema Datum knjiženja Datum valute	Zaduženje	Odobrenje	Sifra	Svrha oznake	Poziv na broj (zaduženje) Poziv na broj (odobrenje)	Podaci za reklamaciju
1	BUDZET REPUBLIKE SRBIJE.- .BEOGRAD 840-0000742221843-67	999902 HALKOM 19.03.2025 19.03.2025 19.03.2025	105,300.00		253	REPUBLICKA ADMINISTRATIVNA TAKSA	[97]1201814820	952PLSH2507800ZE
2	25.BEOGRAD 840-0000029770845-52	999902 HALKOM 19.03.2025 19.03.2025 19.03.2025			221		[97]19- 43940897	952PLSH2507800Z6
3	25.BEOGRAD 840-0000029770845-52	999902 HALKOM 19.03.2025 19.03.2025 19.03.2025			221		[97]43- 44118884	952PLSH2507800ZA

Ukupno za račun 160-000000207202-46
(postoji 3 naloga)

Ukupno dinara

0.00

Štampano: 20.03.2025.

PRILOG 2

SAGLASNOST NA STUDIJU O PROCENI UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU



**Република Србија
МИНИСТАРСТВО
ЗАШТИТЕ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ**

Број: 353-02-714/2019-03

Датум: 23.12.2019.

Београд

**"ГРОТ" А.Д.
РУДНИК ОЛОВА И ЦИНКА**

Бр. 1181 / 2805 год
КРИВА ФЕЈА

На основу члана 5 а. Закона о министарствима („Службени гласник РС“, бр. 44/14, 14/15, 54/15 и 96/15 – др. закон, 62/2017), чл. 18. и 24. Закона о процени утицаја на животну средину („Службени гласник РС“, бр. 135/04 и 36/09), члана 136. став 1. Закона о општем управном поступку („Службени гласник РС“, број 18/16) и члана 23. став 2. Закона о државној управи („Службени гласник РС“, бр. 79/05, 101/07 и 95/10 и 99/14), а на захтев носиоца пројекта Рудник олова и цинка „Грот“ А.Д. Крива Феја - Врање, Министарство заштите животне средине доноси

РЕШЕЊЕ

1. **ДАЈЕ СЕ САГЛАСНОСТ** носиоцу пројекта Рудник олова и цинка „Грот“ А.Д. Крива Феја - Врање, на ажурирану Студију о процени утицаја на животну средину пројекта експлоатације руде олова и цинка „Вучковог лежишта“ и лежишта „Кула“ у склопу рудника „Грот“ а.д. – Крива феја.
2. Налаже се носиоцу пројекта да при реализацији предметног пројекта, у свему испоштује услове осталих надлежних органа и организација, а нарочито мере заштите животне средине утврђене у предметној Студији и програм праћења утицаја на животну средину (поглавља 8. и 9. Студије).
3. Носилац пројекта је дужан да у року од две године од дана добијања овог решења започне извођење пројекта из тачке 1. овог решења.
4. Решење о сагласности и предметна Студија о процени утицаја на животну средину саставни су део техничке документације.
5. О трошковима поступка биће решено посебним решењем.

ОБРАЗЛОЖЕЊЕ

Носилац пројекта Рудник олова и цинка „Грот“ А.Д. Крива Феја - Врање, дана 08.04.2019. године, поднео је Министарству заштите животне средине захтев за давање сагласности на ажурирану Студију о процени утицаја на животну средину пројекта експлоатације руде олова

и цинка „Вучковог лежишта“ и лежишта „Кула“ у склопу рудника „Грот“ а.д. – Крива феја, а коју је израдио Рударско - геолошки факултет из Београда.

Студија о процени утицаја на животну средину је урађена у свему у складу са решењем о одређивању обима и садржаја за ажурирање Студије о процени утицаја на животну средину пројекта експлоатације руде олова и цинка „Вучковог лежишта“ и лежишта „Кула“ у склопу рудника „Грот“ а.д. – Крива феја, број 353-02-468/2017-16 од 27.09.2017. године. После достављеног захтева носиоца пројекта за продужење рока важења Решења о одређивању обима и садржаја за ажурирање Студије о процени утицаја на животну средину пројекта експлоатације руде олова и цинка из „Вучковог лежишта“ и лежишта „Кула“, у склопу рудника „Грот“, овај орган се у допису број 353-02-468/2017-16 од 21.11.2018. године, на основу члана 16. став 4. Закона о процени утицаја на животну средину, сагласио са продужењем рока важења предметног Решења.

У складу са чланом 20. Закона о процени утицаја на животну средину, обезбеђен је јавни увид, организована презентација и спроведена јавна расправа о предметној Студији – оглас у дневном листу „Ало“ од 24.04.2019. године, веб сајт министарства <http://www.ekologija.gov.rs/obavestjenja/procena-uticaja-na-zivotnu-sredinu/>. Јавна расправа је одржана 15.05.2019. године у Градској управи Врање.

Поред представника Министарства заштите животне средине и локалних самоуправа Врања и Босилеграда, задужених за области заштите животне средине, планирања и инспекцијске послове, учествовали су и преставници заинтересоване јавности из Удружења „Еко Крајиште“ из Босилеграда. Изнете су примедбе на досадашњи рад рудника, и притом изражена је сумња у валидност приказаних резултата мерења параметара животне средине у околини рудника.

У току трајања јавног увида, на предметну Студију о процени утицаја на животну средину коментаре су доставили:

1. Удружење „Еко Крајиште“ из Босилеграда, број 353-02-1888/2018-03 од 23.08.2018. године, од 16.05.2019. године,
2. Туристичка организације Града Врања, од 28.05.2019. године,
3. Завод за заштиту природе Србије, радна јединица Ниш, 03 број 020-1256/2 од 12.06.2019. године.

У складу са чл. 22, 23. и 24. Закона о процени утицаја на животну средину, Решењем број: 353-02-714/2019-03 од 23.04.2019. године образована је Техничка комисија која је разматрала предметну ажурирану Студију о процени утицаја на животну средину, пратећу документацију и достављена мишљења заинтересованих органа, организација и јавности.

После одржаног састанка дана 17.06.2019. године, Техничка комисија је сачинила Извештај о оцени предметне Студије о процени утицаја на животну средину, у коме је констатовала да иста није у потпуности урађена сагласно Закону о процени утицаја на животну средину и Правилнику о садржини студије о процени утицаја на животну средину („Сл. гласник Р.Србије“ број 69/05).

1. Примедба: „Назив саме Студије је „Студија о процени утицаја на животну средину

пројекта експлоатације руде олова и цинка „Вучковог лежишта“ и лежишта „Кула“ у склопу рудника „ГРОТ“ а.д.“ У графичким прилозима, обрађивач студије се позива на „Студију о процени утицаја на животну средину Студије изводљивости проширења експлоатационог поља у руднику олова и цинка „ГРОТ“ а.д. – Крива Феја“. Назив саме Студије није исти у наслову и прилозима, те се стога појавила дилема, да ли је овом Студијом изводљивости обухваћена и будућа експлоатација лежишта „Кула“. Ову дилему додатно појачавају и следеће недоречености: у поглављу 2.4 Геолошке карактеристике, лежиште „Кула“ се не приказује, као што се не приказују ни сами основни елементи концепције будуће експлоатације лежишта „Кула“ у поглављима 3.2. и 3.3.; у поглављу 4. је наведено само кроз разматрања алтернатива отварања лежишта „Кула“; у Прилогу 4, у условима Завода за заштиту природе из 2007 године, помиње се Инвестициони програм из 1992 године, који се односи на отварање лежишта „Кула“ - I фаза. На основу наведеног, навести која инвестиционо-техничка документација је била основа за процену утицаја експлоатације из лежишта „Кула“ и исту додати и допунити Преглед литературних извора, као и усагласити називе студије у прилозима?

Уколико се и занемари чињеница да лежиште „Кула“ није дефинисано са аспекта будуће експлоатације, као ни простора унутар одобреног експлоатационог поља, будући подземни производни систем који ће се у овом лежишту применити, није од пресудног значаја за утврђивање чинилаца који утичу на животну средину коју анализира ова предметна Студија. Свакако да се тај систем мора уклопити у већ постојећи систем рудника „ГРОТ“ као и у простор који ће кроз ново и проширено експлоатационо поље обухватити и лежиште „Кула“, самим тим и у мере заштите на целом простору. Потребно је допунити Прилог 4. са одговарајућом Потврдом о резервама за лежиште „Кула“, као што је дато и за „Вучково лежиште“.

Одговор: Сагласно примедби извршене су следеће допуне:

- Коригован наслов Студије на графичким прилозима,
- Сагласно примедби извршена допуна текста у поглављима 2.1, 2.3, 2.4.2., 2.4.3., 2.4.4., 2.5., 3.1., 3.3. и прилогу 4.

2. Примедба: „Као један од објеката на експлоатационом пољу рудника „ГРОТ“ а.д. се налази и Магацин флотацијских реагенса. Једна од компонената која се складишти је и Натријум-цијанид. На страни 33. Студије, обрађивач наводи следеће: „Натријум цијанид је јак отров. Хигроскопан је и разлаже се уз издавање цијанидводоника (HCN)“. Међутим, у поглављу 7. Процена утицаја на животну средину у случају удеса, није детектована опасност у случају акцидента везана за овај Магацин. Зашто Обрађивач Студије сматра да то није било потребно? Дилема се огледа и у томе да ли оваква врста постројења као техничко-технолошка целина и рударски објекат, као што је Флотација за прераду руде олова и цинка, са припадајућим складиштима и магацинима и флотацијским јаловиштем подлеже примени SEVESO директиве и одговарајуће законске регулативе везане за то.“

Одговор: Сагласно примедби извршене су следеће допуне:

УДЕС. У тексту који је дат у Студији наводи се „...Тровање натријум цијанидом моженаступити услед удисања прашине (при истовару, складиштењу и пуњењу мешалица за растварање цијанида), затим уношењем прашине у организам са јелом или кроз кожу, ако на њој постоје посекотине или ране...“. Дакле, NaCN је најопаснији при манипулацији у затвореној просторији магацина реагенаса, што је покривено мерама заштите радне средине. Не видимо врсту акцедента која би се могла догодити при руковању NaCN, а која би могла да има последице по животну средину (није запаљив, експлозиван, нити реактиван). Највероватнија би била просипање при истовару, складиштењу или пуњењу мешалице, али тада је угрожено особље које то ради (удисање) уколико не користи заштитну опрему. Истовремено, количина која се при томе може наћи расута у затвореној просторији је максимално 1 цак од 50 kg.

SEVESO. Након набавке веће количине реагенса, због повољне цене на тржишту, рудник је 2011. год. препознат као СЕВЕСО постројење нижег реда, у смислу токсичности, Због тога је у јануару 2016. урађена „Политика превенције удеса“ и сходно томе, у јулу 2016. израђен је Акциони план. У међувремену, наведене количине су потрошене, због чега више не постоје услове да рудник „Грот“ буде препознат као СЕВЕСО постројење, нижег реда у смислу токсичности. Уједно је покренут и поступак како би се формализовало ново стање.

Према “Правилнику о Листи опасних материја и њиховим количинама и критеријумима за одређивање врсте документа које израђује оператер севесо постројења, односно комплекса” (Сл. гласник РС бр. 41 од 15.06.2010., 51 од 12.06.2015. 50 од 29.06.2018.) на листи 1, NaCN се НЕ води као опасна материја. На листи 2, у одељку “Н” – опасност по здравље гранична количина за материју која изазива акутну токсичност “Н1” и “Н2” и специфична токсичност “Н3” су 5 тона (за “Н1”) и 50 тона (“за “Н2” и “Н3”). У одељку “Е” – опасност по животну средину, “Е1” – опасност по водену животну средину гранична количина опасне материје је 100 тона, а за “Е2” 200 тона. Укупна потрошња NaCN у Флотацији „Грот“ у 2018.г. износила је 10,45 тона. Набавка реагенаса врши се на месечној бази што значи да се у складишту реагенаса обично налази мање од 2 тоне NaCN што је далеко испод граничне вредности од 5 тона (за “Н1” материје). Дакле, нема основа да због NaCN Рудник (Флотација) имају карактер севесо постројења.

МЕРЕ. У „мерама“ је Инвеститору предложено да приступи замени NaCN другим мање токсичним реагенсима који се данас уобичајено користе на постројењима где се прерађује руда олова и цинка.

МОНИТОРИНГ. У поглављу „Програм праћења утицаја на животну средину“ предвиђено је праћење концентрације цијанида и у ваздуху и у води. Дакле, NaCN јесте токсична материја, која негативно дејство може имати првенствено у радној средини, док је дејство у животној средини занемарљиво мало. Због тога је у овој Студији акценат дат на препорукама (мерама које треба предузети) да се NaCN престане користити као флотацијски реагенс, уз препоруку да се уведе стално праћење концентрације цијанида у ваздуху и води (мониторинг). Сагласно датом одговору извршена је допуна текста, у поглављу 3.2.2.

3. Примедба: „У Студији се наводи да “На основу добијених лабораторијских анализа

испитиваних узорака и поређења са Правилником о утврђивању водних тела површинских и подземних вода (Сл. Гласник РС бр. 96/2010), може се закључити да квалитет анализираних узорака одговара прописима“. Међутим, овај правилник не разматра квалитет вода ни са једног аспекта, а помиње се више пута у студији у истом контексту.“

Одговор: Сагласно примедби извршена је корекција текста у поглављима 5.4 и 6.4.1.

4. Примедба: „Поглавље 4. - Приказ главних алтернатива које је носилац пројекта разматрао – потребно је дати у складу са Правилником о садржини студије о процени утицаја, јер у приказаном облику не садржи 17 поглавља, колико правилник прописује.“

Одговор: Сагласно примедби извршена допуна текста у поглављу 4.

5. Примедба: „Потребно је преиспитати референтне вредности у табели 5.2 и тумачење добијених вредности појединих параметара. Изгледа да су референтне вредности у неким случајевима дате са префиксом > уместо са < (електропроводљивост, растворени кисеоник, засићеност кисеоником, амонијум јон, нитрати, хлориди, феноли, детерџенти, сулфати, баријум и манган). За електропроводљивост навести исправну јединицу мере; у којим јединицама је изражена боја? Уместо „растворљиви“ навести „растворени“ кисеоник; на колико степени Целзијуса је рађен суви остатак? На колико степени Целзијуса је рађен жарени остатак? У којим јединицама мере је изражен губитак жарењем? Уместо „засићеност кисеоника“ навести „засићеност кисеоником“, јер није засићен кисеоник већ вода њиме; да ли је хемијска потрошња кисеоника урађена експериментално или је израчуната из потрошње калијум-перманганата?“

Одговор: Сагласно примедби извршена корекција табеле 5.2.

6. Примедба: „Такође, у табели 5.2., потребно је објаснити по чему узорак В3046, млечно беле боје, одговара прописима, а узорак В3044, беле боје, не, када је референтна вредност без боје? Како узорак В3045 са „ситним труњем“ одговара прописима, ако је референтна вредност без, а ради се о видљивим отпадним материјама?“

Одговор: Сагласно примедби извршена корекција текста у поглављу 5.4 и табели 5.2.

7. Примедба: „У табели 5.2. је потребно, у рубрици са бактеријским параметрима, као јединицу мере навести cfu/100 ml (што је скраћеница од "Colony Forming Unit"), а не cuf. Из три рубрике са бактеријским параметрима треба избацити сасвим непотребну скраћеницу MPN (Most Probably Number – највероватнији број) јер се пре тога већ каже "Одређивање највероватнијег броја..."“

Одговор: Сагласно примедби извршена корекција табела 5.1 и 5.2.

8. Примедба: „У Студији се наводи ..“Када је квалитет подземних вода у питању треба се руководити... ”Уредбом о граничним вредностима емисије загађујућих материја у води и роковима за њихово достизање (Сл. Гласник РС 67/2011, 48/12, 1/16)”... међутим, ова уредба се не бави директно квалитетом подземних вода, већ посредно, само са аспекта

утицаја пољопривреде, што није тема ове Студије.“

Одговор: Сагласно примедби извршена корекција текста у поглављу 6.4.2.

9. Примедба: „Аутори наводе да „Посебна анализа квалитета подземних вода на локацији лежишта и ближој околини није вршена. Сугерише се Руднику да у редовни мониторинг уведе и праћење квалитета подземних вода на локацији извођења рударских радова. ...Ниво подземних вода је знатно испод нивоа лежишта (>100 м). Сходно томе, мониторинг квалитета и нивоа подземних вода се не намеће као обавеза“. Потребно је да аутори Студије разјасне ове контрадикторне тврдње. Правилник о начину и броју испитивања квалитета отпадних вода ("Сл. Гласник СРС", бр. 47/83 и 13 /84), који се помиње у Студији, је престао да важи.“

Одговор: Сагласно примедби извршена корекција и допуна текста у поглављу 5, 6, 8 и 9.

10. Примедба: „Потребно је да обрађивач коригује и преуреди поглавље "8. Опис предвиђених мера", тако да се предвиђене мере не дају генерално и уопштено него јасно и таксативно.“

Одговор: Сагласно примедби извршена корекција текста у поглављу 8.

11. Примедба: „Садашња форма поглавља 8 одговара уџбеничким уопштеним описима, а не конкретном пројекту. Никако не сме да пише "Предлаже се", већ се треба јасно пројектантски одредити и рећи "Потребно је" или "Предвиђено је да се ..." кроз недвосмислено дефинисану обавезу.“

Одговор: Сагласно примедби извршена корекција текста у поглављу 8.

12. Примедба: „Од обрађивача се само очекује да проблем уочи и да дефинише обавезу решавања. А ако то није могуће сад у овом тренутку пројекта због недостатка података, онда треба јасно дефинисати обавезу да се такав проблем и питање реши и дефинише на следећим нивоима пројектне документације. Из тог разлога битно је таксативно се одредити у поглављу о мерама које су захтеване водним условима. Обавезе по водним условима су наведене али на више различитих места. Под појмом "таксативно" сматра се да свака дефинисана мера има бројну нумерацију како би сутра инспектор заштите животне средине, који прати пројекат, могао по броју, предвиђене мере, да укаже на меру која се не поштује или да похвали и истакне позитивну предност у реализацији неке од прописаних мера заштите животне средине.“

Одговор: Сагласно примедби извршена корекција текста у поглављу 8.

13. Примедба: „У делу мониторинга јасно је дефинисано на којим местима се узимају узорци површинских вода. Не види се јасно списак анализа, који би требао се налази у табели 9.2 која недостаје.“

Одговор: Сагласно примедби извршена корекција табеле 9.2

14. Примедба: „Није јасно зашто нема праћења квалитета подземних вода из макар два пијезометра (негде узводно и негде низводно). То би требало увести, како би се дилема, да ли се загађују подземне воде потврдила или оповргла. Изградњу ових пијезометра треба дефинисати у мерама заштите подземних вода, а да се мониторинг врши на начин како је то уобичајено за ту врсту објекта.“

Одговор: Сагласно примедби извршена корекција текста у поглављу 8.3.2.

15. Примедба: „На део исказаних примедби заинтересованих страна, обрађивач Студије, треба обратити посебну пажњу и дати одговоре, уз уважавање чињенице да овај рудник постоји дуги низ година са једне стране, а са друге стране да предвиђене мере за спречавање, смањење или отклањање утицаја на животну средину, морају обухватити све чињенице који утичу на животну средину.“

15.1 Примедбе Завода за заштиту природе Србије и Градске управе града Врање.

- Примедба: „У протеклом периоду дошло је до измена законске регулативе, па Студију треба допунити навођењем следећих законских и подзаконских аката: Закон о заштити природе („Службени гласник РС”, бр. 36/2009, 88/2010, 91/2010-исправка, 14/2016 и 95/2018 – други закон) и Уредба о еколошкој мрежи („Службени гласник РС”, бр. 102/2010).“

Одговор: Сагласно примедби извршена корекција текста у поглављу 1.

- Примедба: „Уредбом о еколошкој мрежи подручје рудника „Грот” на Бесној Кобили је ушло у обухват подручја националне еколошке мреже „Власина” - бр. 88 („Службени гласник РС”, бр. 102/2010) као међународно значајано подручје за птице (IBA) - Власина RS037IBA и подручје од међународног значаја за дневне лептире (РВА) Бесна Кобила 38. што треба допунити у предметној Студији.“

Одговор: Сагласно примедби извршена допуна текста у поглављу 2.8.

- Примедба: „У одељку 6.7. Анализа утицаја на флору, фауну и екосистеме, предметне Студне, констатује се да на локалитету ексклузивног дела рудника „Грот” нема регистрованих ретких билних заједница нити животињских врста и да нису идентификовани осетливи екосистеми. Да би ова тврдња могла да се сматра истини гом потребно је навести ко и кад је вршио истраживања на основу којих су изнете претходне констатације.“

Одговор: Сагласно примедби извршена допуна текста у поглављу 6.7.

- Примедба: „У акту о условима заштите природе (03-2495/2 од 05.10.2007. године) за израду Студије наведено је да се део вода Божичке, Лубатске реке и Лисинске реке и њихових притока усмеравају у Лисинско језеро, а из њега у Власинско језеро које је

заштићено као Предео изузетних одлика „Власина“ („Службени гласник РС“, бр. 30/2006). Подручје Власине припада националној еколошкој мрежи „Власина“ - бр. 88 („Службени гласник РС“, бр. 102/2010), а представља и међународно значајно подручје за птице (IBA) - Власина RS037IBA, подручје од међународног значаја за дневне лептире (РВА) Бесна Кобила 38 (што је претходно наведено) и међународно значајно подручје за биљке „Власинска висораван“. Предео Власине представља и Рамсарско подручје (Власина 3RS008) на основу Уредбе о ратификацији Конвенције о мочварама које су од међународног значаја, нарочито као станишта птица мочварица („Службени лист СФРЈ“, бр. 9/1977).“

Одговор: Сагласно примедби извршена допуна текста у поглављу 2.8.

- Примедба: „Црна река је реципијент рудничких вода (оделак 3.3.5. Одводњавање јаме). Црна река припада сливу Љубатске реке чије воде се преводе у Власинско језеро које је део заштићеног подручја. У Студији није обрађен евентуални утицај рудничких вода на квалитет воде Љубатске реке, односно квалитет преведених вода на уливу у Власинско језеро. Посебно се напомиње да Студија мора да прикаже утицае експлоатације руде олова и цинка на све припадајуће сликове и да предвиди мере њихове заштите.“

Одговор: Сагласно примедби извршена допуна текста у поглављу 6.4.3.

Примедбе Иницијативног комитета „ЕКО КРАЈИШТЕ“ – Босилеград

- Примедба: “Студија о процени утицаја на животну средину пројекта експлоатације руде олова и цинка из „Вучковог лежишта“ и лежишта „Кула“, у склопу рудника „Грот“ а.д. - Крива Феја, није узела у разматрање и чињеницу да је простор предвиђен за експлоатацију већ у поступку ЗАШТИТЕ од стране надлежног Завода за заштиту природе, што се види из Планског документа Општине Босилеград. Реферална карта бр. 3 ТУРИЗАМ И ЗАШТИТА ПРОСТОРА.”

Одговор: Сагласно примедби извршена је допуна текста у поглављу 2.8.

- Примедба: “Предметна Студија није узела у разматрање веома важан документ Општине Босилеград као што је Локални еколошки акциони план Босилеград (2018-2022), Јун 2018.”

Одговор: Сагласно примедби извршена допуна текста у поглављу 2.8., као и у делу који се односи на Литературу. Локални еколошки акциони план Босилеграда је у највећем делу истоветан са Просторним планом Општине Босилеград, који је у великој мери коришћен током израде Студије, као и поменути Локални еколошки акциони план.

- Примедба: “Предметна Студија није размотрила да се у сливу Љубатске реке којој припадају Црна река, Барска река и Мусуљска река налазе ретке биљне и животињске врсте.”

Одговор: Сагласно примедби извршена је допуна текста у поглављу 2.8.

- Примедба: "Тврдња да су „Стручна мишљења, изведена на основу мерених одговарајућих параметара, указивала су да је квалитет воде Црне Реке, после улива отпадних вода Рудника (Вучково лежиште) увек одговарао одредбама постојеће релевантне регулативе Републике Србије", нису релевантна без стручних налаза компетентних и ауторитетних установа специјализираних за испитивање и давање стручних мишљења."

Одговор: Све тврдње, изнете у Студији, у погледу квалитета вода се ослањају на налазе акредитоване установе - Центар за хигијену и хуману екологију, Завода за јавно здравље Врање, која као таква и на основу својих овлашћења, сходно одобреној акредитацији, представља компетентну установу по питању ових мерења.

- Примедба: "Отпадне воде из рудничке јаме на Лежишту „Кула" дужи низ година директно се уливају у Барску реку, која се потом улива у Мусуљску у сливу Љубатске реке а да при томе нису вршена мерења квалитета вода Барске реке."

Одговор: Сагласно примедби извршена је допуна текста у поглављу 5 и 6.

- Примедба: "Нису вршена адекватна мерења квалитета вода Љубатске реке у коју се улива Мусуљска река са притокама Црна река и Барска. Нису вршена мерења квалитета воде испод бране на Љубатској реци у случају великих вода. Нису вршена мерења квалитета вода на Лисинском и Власинском језеру. Лисинско и Власинско језеро су само таложнице отпадних вода из Рудника „Грот" а.д. из Криве Феје."

Одговор: Рудник, као неко ко емитује загађење, сходно важећој законској регулативи, има само обавезу мерења квалитета својих отпадних вода, пре улива у локалне реципијенте. Мерење имисија, односно квалитета околних водотокова је у надлежности и обавези органа локалне самоуправе. Није рационално за очекивати да рудник мери квалитет свих околних водотока, а посебно Лисинског и Власинског језера.

- Примедба: "Предметна Студија не даје уверљиве податке о квалитету ваздуха у зони утицаја Рудника олова и цинка „Грот" без обзира што је мерења вршио Институт за рударство и металургију Бор и то само у близини флотацијског јаловишта (мерна места на сл. 5.5 нису једнозначна а није дата максимална вредност за мерно место Грот 2). Мерења су у колизији са Докторским радом Божићар В. Ђокића „Геохемијске карактеристике флотацијског јаловишта рудника Грот (Југоисточна Србија)" и мишљењем да: „Развејавање материјала са јаловишта, посебно у летњим месецима, највише утиче на аерозагађење Криве Феје. Ови штетни утицаји су евидентирани и много даље." . Нису вршена мерења квалитета ваздуха у ближим насељима (село Барје, село Горња Љубата, село Ржана, село Лисина и Босилеград) па следи да је ова Студија непотпуна."

Одговор: Као и у случају квалитета вода, и квалитет ваздуха мери и оцењује акредитована установа, у овом случају Институт за рударство и металургију Бор, која као таква и на основу својих овлашћења, у складу са одобреном акредитацијом, гарантује за квалитет својих мерења. Задатак Студије је да да оцену постојећег стања на бази акредитованих мерења, што је Студија и учинила. Поменути докторска дисертација је за

циљ имала карактеризацију флотацијског јаловишта, а не одређивање квалитета ваздуха, те је у том смислу аутор и изнео своје лично мишљење у погледу квалитета ваздуха, које није поткрепљено адекватним мерењима. Извлачење појединачних реченица из целокупног контекста докторске дисертације и њихово тумачење не представља основани научни метод за доношење крајњих закључака.

- Примедба: "У предметној Студији непрецизно је казано да: „Један део лежишта се налази у близини насеља Мусуљ које припада општини Босилеград.“ Међутим, треба да стоји „у атару села Мусуљ, а лежиште „Кула“ у атару села „Барје“ на територији општине Босилеград, и нису у Просторном плану Општине Врање."

Одговор: Сагласно примедби извршена је допуна текста у поглављу 2.8.

- Примедба: "Предметна Студија не даје податке о томе где се јаловина из таложника на 9. хоризонту складишти и нема мерења концентрације тешких метала у тој јаловини насталој филтрацијом отпадних рудничких вода."

Одговор: У Студији, у делу о мерама заштите (Поглавље 8.), дата је као мера израда нових таложника, између осталог и таложника изливних вода са хоризонта 9. Уређењу таложника претходи израда потребне техничке документације, у којој ће поступак чишћења таложника бити прецизно дефинисан.

Примедба Туристичке организације града Врања

- Примедба: "Како је и сам доток воде из извора „Марков кладенац“, изнад кога се изводе радови где приликом копања и самих радова долази до смањења дотока воде који води до Планинарског дома „Драган Спасић“ на Бесној Кобили, а са којег се и сам Планинарски дом снабдева водом, ..., сматрајући да напред наведени пројекат угрожава и отежава услове за нормално функционисање планинарског дома „Драган Спасић“ на Бесној Кобили који се налази под управом ЈУ Туристичка организација града Врања"".

Одговор: На основу консултација са геолошком службом рудника, може се констатовати да експлоатација у руднику Грог не утиче на водоснабдевање Планинарског дома, јер се радови у руднику одвијају са друге стране планине. Пре незваничним информацијама, извор проблема треба тражити у нелегалним прикључцима постојећих викендица, које у одређеном периоду године, користе воду са резервоара Планинарског дома.

После достављања допуњене и дорађене Студије, од 15.07.2019. године, Техничка комисија је одржала други радни састанак дана 16.12.2019. године. Састанку су претходиле детаљне анализе чланова Техничке комисије оних делова Студије које су били предмет измена и допуна на основу коментара Удружења „Еко Крајиште“ из Босилеграда, мишљења Завод за заштиту природе Србије и Туристичке организације Града Врања.

Имајући у виду да је током овог поступка процене утицаја на животну средину бугарска страна изразила забринутост због евентуалног прекограничног утицаја на животну

средину услед реализације предметног пројекта указујући на неопходност спровођења ЕСПОО процедуре – процене утицаја у прекограничном контексту, српска страна, односно, обрађивач предметне Студије, Рударско-геолошки факултет је израдио детаљну анализу утицаја експлоатације руде олова и цинка у руднику ГРОТ на квалитет површинских вода у сливу Љубатске реке којом је показано и доказано да нема прекограничног утицаја предметног пројекта на животну средину суседне Бугарске. Ова анализа је саставни део овог решења.

На основу свега наведеног, Техничка комисија је закључила да су примедбе из претходног Извештаја о прегледу Студије прихваћене, односно Студија је допуњена и исправљена сагласно датим примедбама. С тим у вези предметна Студија о процени утицаја на животну средину садржи све елементе на основу којих се може проценити подобност предвиђених мера за спречавање, смањење и отклањање могућих штетних утицаја на стање животне средине на локацији и ближој околини у току реализације пројекта, у случају удеса и по престанку рада пројекта, као и програм праћења утицаја на животну средину. У вези са наведеним, предложено је надлежном органу издавање сагласности на предметну Студију о процени утицаја на животну средину.

Решење и предметна ажурирана Студија о процени утицаја на животну средину су саставни део техничке документације, у складу са чланом 18. Закона о процени утицаја на животну.

Решење са анализом утицаја експлоатације руде олова и цинка у руднику ГРОТ на квалитет површинских вода у сливу Љубатске реке која је саставни део овог Решења биће послато на увид бугарској страни, дипломатским путем.

ПОУКА О ПРАВНОМ ЛЕКУ: Ово решење је коначно у управном поступку. Против овог Решења није допуштена жалба. Носилац пројекта и заинтересована јавност могу покренути управни спор подношењем тужбе Управном суду у року од 30 дана од дана пријема овог решења, односно од дана објављивања у средствима информисања.



Доставити:

- Носиоцу пројекта
- Сектору за надзор и предострожност у животној средини
- Удружењу „Еко крајиште“ Босилеград, ул. Рисовица бб, 17540 Босилеград,
- Туристичкој организацији града Врања, ул. Трг републике бр. 6 17501 Врање,
- Заводу за заштиту природе, Радна јединица Ниш, ул. Војда Карађорђа 14, 18000 Ниш,
- Архиви

УТИЦАЈ ЕКСПЛОАТАЦИЈЕ РУДЕ ОЛОВА И ЦИНКА У РУДНИКУ ГРОТ НА КВАЛИТЕТ ПОВРШИНСКИХ ВОДА У СЛИВУ ЉУБАТСКЕ РЕКЕ

УВОД

У процесу експлоатације руде олова и цинка у руднику „Грот“ долази до дренажа значајних количина подземних (рудничких) вода. Израдом главног извозног поткопа (GIP) на нивоу IX-ог хоризонта са излазом у Кривој Феји, Хајдучком Осоју и Црној реци, издрениран је највећи део подземних вода. Израдом поменутог поткопа, хипсометријски виши терени изнад поткопа, а самим тим и рударски радови су у највећој мери издренирани, што је омогућило безбедност радова у јама. Заостали део подземних вода се гравитационо одводњава поткопима на нивоу VI-ог, VII-ог и VIII-ог хоризонта и отиче у слив Црне реке која представља изворишни део Љубатске реке

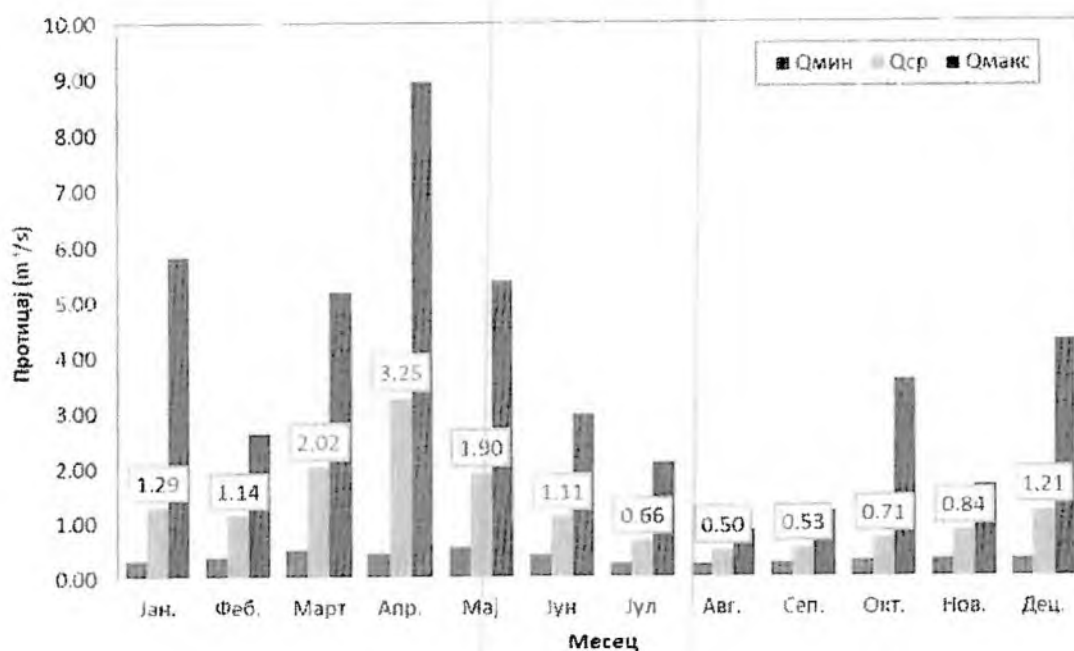
СЛИВ ЉУБАТСКЕ РЕКЕ

Љубатска река дренира терене јужно и југоисточно од рудника Грот. Њени изворишни делови називају се Бела и Црна река. Код Босилеграда се спаја са Божичком реком где формирају реку Драговиштицу, која нешто јужније прелази у Бугарску и улива се у Струму, односно која припада сливу Егејског мора.

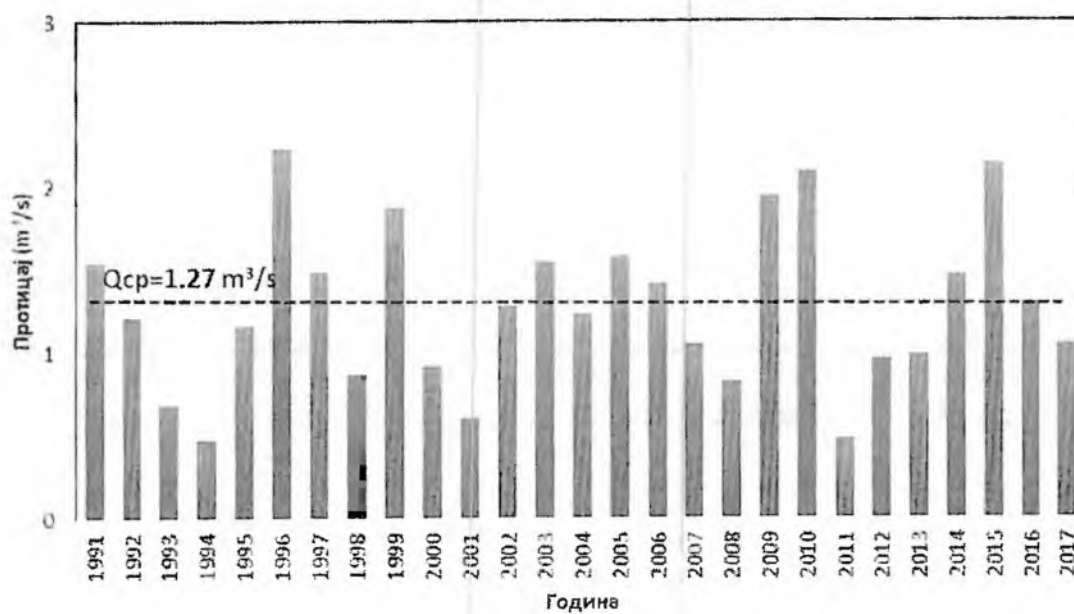
Режими реке Божичке и реке Љубатске, чијим саставом настаје река Драговиштица, значајно су измењени јер се воде ових река користе у Власинском хидроенергетском систему. Пумпно-акумулационо постројење „Лисина“ је део Власинског хидроенергетског система којим се воде из слива реке Драговиштице преводе у слив реке Власине (*Слика 1*).

На Љубатској реци изграђен је водозахват одакле се део воде ове реке тунелом пребацује у акумулационо језеро „Лисина“. Дужина хидротехничког тунела „Љубата“ износи 6.650 m. Из слива Љубатске реке просечно се пребацује 1,53 m³/s воде. Наиме, према доступној техничкој документацији, из слива Љубатске реке за потребе ПАП „Лисина“ одсечено је 136 km² слива.

При мањим протоцима Љубатске на месту водозавата целокупна вода се одводи у тунел и низводно се не пропушта никаква вода. У току теренских истраживања



Слика 2. Минимални, средњи и максимални месечни протицаји Љубатске реке у профилу „Босилеград“ за период 1991-2017



Слика 3. Дијаграм годишњих протицаја Љубатске реке на хидролошкој станици Босилеград за период 1991-2017. година

ФОРМИРАЊЕ РУДНИЧКИХ ВОДА

Рудничке воде у оквиру рудника „Грот“ формирају се на рачун истицања подземних вода из интензивно испуцалих кристаластих шкриљаца Лисинске серије, мермера, калкшиста, кварцлатита и гранодиорита.

У слив Црне реке, конкретно у њену леву притоку познату под именом Руднички поток дуг свега неколико стотина метара, непосредно испод рудника истичу рудничке воде из неколико поткопа;

1. Излаз Главног извозног поткопа на нивоу IX-ог хоризонта.
2. Излазни део поткопа на VI-ом хоризонту.
3. Излазни део поткопа на VII-ом хоризонту.
4. Излазни део поткопа на VIII-ом хоризонту

Количине рудничких вода су променљиве током године и зависе од савремених климатских фактора; величина и видови падавина, температура ваздуха и сл. Почетком септембра 2019. године вршена су мерења прилива рудничких вода које истичу у слив Црне реке.

Поред мерења прилива из појединачних поткопа, вршена су и мерења укупних количин рудничких вода, неколико стотина метара низводно од рударских радова вршена су мерења, а пре улива у Црну реку. **Укупна количина рудничких вода износила је 17 l/s.** Непосредно пре спајања са рудничким водама, измерен је протицај Црне реке који је износио 10 l/s.

КВАЛИТЕТ РУДНИЧКИХ ИЗ ЈАМЕ РУДНИКА „ГРОТ“

Подземне воде које истичу из пукотинских система непосредно у подземним радовима бистре су и прозрачне изузетно мале минерализације која не прелази 150 mg/l (0,15 g/l). По хемијском саставу то су хидрокарбонатне класе, калцијумске групе.

Под утицајем рударске активности долази до замућења ових вода и обогаћивањем суспендованих честица услед чега оне задобијају сиво-белу боју. Да би се елиминисала мутноћа, односно да би се одстраниле суспендоване честице, све рудничке воде су усмерене у таложнике где се врши обарање суспендованог материјала из јамских радова.

(јул.2019), констатовано је да је комплетан протицај Љубатске реке усмерен у хидротехнички тунел, тј. у Лисинску акумулацију, а током обиласка 03.09. 2019. године након дужег сушног периода, Љубатска река није усмеравана у хидротехнички тунел (координате захвата: 7 607 461; 4 707 392), већ је комплетан протицај усмерен ка Драговиштици. Средње месечни и годишњи протицаји Љубатске реке приказани су на дијаграмима (Слика 2 и Слика 3).



Слика 1. Шематски приказ сливова Божичке и Љубатске реке и пребацивање вода

Рудничке воде су током 2018. године узорковане на четири локације, а резултати изведених анализа приказани су у *Табели 1*. Хемијске анализе рудничких вода урађене су у Центру за хигијену и хуману екологију, Завод за јавно здравље Врање. Конкретно узорковање вода вршено је на следећим локацијама:

- После таложника на хоризонту VIII -узорак V 3044;
- Отпадне воде пре улива у таложник на хоризонту VIII -узорак V 3043;
- Јамске воде на хоризонту IX -узорак V 3045;
- Површинска вода 150 m испод таложника на хоризонту IX – Руднички поток (Црна река) - узорак V 3046.

Табела 1 Резултати испитивања квалитета јамске воде

Параметри за испитивање	Јединица	Резултати				Референтна вредност
Број извештаја		V3043	V 3044	V 3045	V 3046	
Датум испитивања		29.10.2018				
Температура воде	оC	7.1	7.5	7.2	7.1	/
Боја*		Бела	Бела	Слабо приметна	Млечно бела	Без
Мирис		Без	Без	Без	Без	Без
Видљиве отпадне материје		Без	Без	Ситно труње	Без	Без
pH вредност		7.53	7.52	7.43	7.33	6,5-8,5
Електро проводљивост	μS/cm	610	608	569	567	<3000,0
Седиментне материје	ml/l	0.2	0.1	<0.1	0.1	<=0,5
Суспендоване материје	mg/l	74.8	55.8	28	42.8	<=35,0
Суви остатак (105OC) F.	mg/l	719	442	353	459	/
Хем. Пот. кисеоника (НРК из K ₂ Cr ₂ O ₇)	mgO ₂ /l	99.5	79.7	39.7	29.5	<=125,0
Биохем. Потр. кисеоника (BPK ₅)	mgO ₂ /l	19	16.8	10.2	9.8	<=25,0
Растворени кисеоник	mgO/l	5.4	6	9.3	9.3	>4,0
Температура ваздуха		10.1	10	9.8	9.6	/
Жарени остатак		642	298	223	385	/
Губитак жарењем		77	144	130	124	/
Засићеност кисеоником (Сатурација)	%	44.6	50	76.9	76.9	>30,0
Амонијум јон (N)		0.93	0.86	0.91	0.79	<1,5
Нитрати	mg/l	<1.0	<1.0	1.7	1.4	<15,0
Нитрити	mg/l	0.333	0.298	0.197	0.241	/
Cl	mg/l	18	12	8	10	<250,0

H ₂ S	mg/l	0.351	0.329	0.052	0.09	<=1,0
Слободан Cl	mgCl ₂ /l	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<=0,5
Растворени ортофосфати	mg/l	<0.15	<0.15	<0.15	<0.15	<=2,0
Феноли	mg/l	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0,05
Детерженти	mg/l	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0,5
Укупни неоргански N	mg/l	1.56	1.46	2.81	2.43	<=15
Укупни P	mg/l	<0.15	<0.15	<0.15	<0.15	<=2,0
SO ₄	mg/l	177.7	116.1	93.2	103.3	<300,0
Fe укупно	mg/l	2.37	0.64	0.8	0.46	<=5,0
Cr укупни	mg/l	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<=0,25
Cu	mg/l	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<=0,25
Zn	mg/l	0.366	0.221	0.188	0.173	<=1,0
Pb	mg/L	0.17	0.11	0.08	0.075	<=0,25
As	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<=0,05
Ba	mg/L	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<1.0
Mn	mg/L	0.6	0.25	0.29	0.22	<1.0
Укупне масти и уља (IR спектрофотометријски)	mg/l	0.33	3.65	1.01	0.38	
Минерална уља (IR спектрофотометријски)	mg/l	0.31	3.59	1	0.36	

Део вода који из рударских радова истиче у локалности Руднички поток-Црна река није хемијски оптерећен, али су оне замућене, под утицајем активности на експлоатацији и транспорту откопане руде. Замућење се огледа у млечно-белој боји воде.

ПОПРАВЉАЊЕ КВАЛИТЕТА РУДНИЧКИХ ВОДА

У циљу поправке квалитета рудничких вода, тј. у циљу отклањања мутноће, на месту истицања из поткопа урађени су таложници. На излазу из поткопа са хоризонта IX (Црна река) урађен је таложник (јама укопана у природни терен непосредно по излазу са хоризонта) ради седиментације чврстих зрна пре отицања. Поред поменутог, урађен је и таложник на порталу хоризоната VIII који прима рудничке воде са хоризоната VI и VIII, након чега се испушта у слив Црне реке.

Израђеним таложницима отклања се само део суспендованих честица, при чему је замућење површинских вода видљиво голим оком, све до спајања Црне реке са Мусуљском реком. Низводно од ушћа у Мусуљску реку површинске воде су бистре и безбојне.

PRILOG 3

ODOBRENJE ZA IZVOĐENJE RUDARSKIH RADOVA I IZGRADNJU RUDARSKIH OBJEKATA



Република Србија
МИНИСТАРСТВО РУДАРСТВА И ЕНЕРГЕТИКЕ

Број: 310-02-01969/2021-02

Датум: 27.12.2021. године



Министарство рударства и енергетике, решавајући по захтеву привредног друштва RUDNIK OLOVA I CINKA "GROT" DOO из Вранја за издавање одобрења за извођење рударских радова и изградњу објеката, на основу члана 8. Закона о министарствима ("Сл. гласник РС", бр. 128/2020), члана 101, 102 и 103. Закона о рударству и геолошким истраживањима ("Сл. гласник РС", број број 101/2015 и 95/2018- др. закон и 40/2021) и члана 136. Закона о општем управном поступку ("Сл. гласник РС", број 18/2016 и 95/2018), а на основу овлашћења министарке број: 021-02-31/2021-08 од 23.03.2021. године, доноси

РЕШЕЊЕ

1. **ОДОБРАВА СЕ** привредном друштву RUDNIK OLOVA I CINKA "GROT" DOO из Вранја, матични број 17288261, са седиштем у Кривој Феји код Вранја, извођење рударских радова и изградњу рударских објеката по Главном рударском пројекту експлоатације руде олова и цинка рудника "Грот" у експлоатационом пољу бр. 242. Саставни делови наведеног пројекта су:
- Књига I - Основна концепција,
 - Књига II.1 - Технички пројекат експлоатације рудника " Грот " / Експлоатација лежишта "Благодат", ревер "Ђавоља Воденица II",
 - Књига II.2 - Технички пројекат експлоатације рудника "Грот" / Отварање, ратрада и експлоатација лежишта "Кула",
 - Књига III.1 - Технички пројекат транспорта откопаног материјала, репродукционог материјала и превоза људи у руднику „Грот“ / Лежиште "Благодат", ревер "Ђавоља Воденица II",
 - Књига III.2 - Технички пројекат транспорта откопаног материјала, репродукционог материјала и превоза људи у руднику „Грот“ / Лежиште "Кула",
 - Књига III.3 - Технички пројекат транспорта откопаног материјала, репродукционог материјала и превоза људи у руднику „Грот“ / Допрема репроматеријала, опреме и људи
 - Књига IV. - Технички пројекат проветравања рудника "Грот",
 - Књига V. - Технички пројекат јамског магашина експлозивних средстава у руднику "Грот",
 - Књига VI.1 - Технички пројекат одводњавања и снабдевања рудника " Грот " техничком и пијаћом водом / Лежиште "Благодат", ревер "Ђавоља Воденица II",
 - Књига VI.2 - Технички пројекат одводњавања и снабдевања рудника " Грот " техничком и пијаћом водом / Лежишта "Кула",
 - Књига VII.1 - Технички пројекат снабдевања рудника "Грот" погонском енергијом / Снабдевање електричном енергијом лежишта "Благодат", ревер "Ђавоља Воденица II",

- Књига VII.2 - Технички пројекат снабдевања рудника "Грот" погонском енергијом / Снабдевање електричном енергијом лежишта "Кула",
- Књига VII.3 - Технички пројекат снабдевања рудника "Грот" погонском енергијом / Снабдевање енергијом ваздуха под притиском и дизел горивом
- Књига VIII.1- Технички пројекат реконструкције постојећег погона за припрему олово-цинкане руде на руднику "Грот" / Концепцијско решење
- Књига VIII.2- Технички пројекат реконструкције постојећег погона за припрему олово-цинкане руде на руднику "Грот" / Машински део,
- Књига VIII.3- Технички пројекат реконструкције постојећег погона за припрему олово-цинкане руде на руднику "Грот" / Грађевински део,
- Књига VIII.4- Технички пројекат реконструкције постојећег погона за припрему олово-цинкане руде на руднику "Грот" / Електро део,
- Књига IX. - Технички пројекат рекултивације флотишног јаловишта рудника Грот
- Књига X. - Технички пројекат реконструкције површинског комплекса рудника "Грот"
- Књига XI - Техно-економска оцена

2. Радови ће се изводити на одобреном експлоатационом пољу бр. 242 књиге катастра експлоатационих поља, а које се налази на територији општине Врањска Бања и Босилеград. Пројектовани капацитет експлоатације руде олова и цинка из лежишта "Навоља Воденица II" и "Кула", је 130.000 тона/год.

3. Предузеће је дужно да прибави употребну дозволу пре почетка коришћења објеката изграђених по овом пројекту.

4. Предузеће је дужно да, у вези извођења радова по рударском пројекту из тачке 1. овог решења, изврши санацију и рекултивацију простора, организује управљање рударским отпадом, ангажује лица са одговарајућом стручном спремом на пословима техничког руковођења, стручног надзора, безбедности и здравља на раду, да благовремено извештава надлежни орган и инспекцијске службе о вршењу рударских радова, као и да благовремено доставља средства финансијског обезбеђења за дебро извођење послова санације и рекултивације деградираних земаљишта услед експлоатације.

5. Рок важења месница серијски број AD 0808305, AD 0808306, AD 0808307, AD 0808308 и AD 0808309 регистроване код Banca Intessa ад Београда је до 16.09.2024. године.

6. Привредно друштво је у обавези да се придржава услова и обавеза у вези вршења експлоатације у погледу дозвољених растојања у циљу заштите људи и објеката дефинисане у решењима других надлежних органа који су саставни део овог решења.

7. Предузеће је у обавези да пре почетка извођења радова на земљишту које је обухваћено пројектованим радовима, а на коме нису решени имовинско-правни односи, достави изјаву одговорног лица предузећа да ће до пријаве извођења радова по предметном пројекту, решити имовинско-правне односе и са пријавом радова доставити надлежном инспектору доказ о решеним имовинско-правним односима.

Образложење

Привредно друштво RUDNIK OLOVA I CINKA "GROT" DOO из Врања, поднело је захтев број 2778 од 22.09.2021 године и допуну захтева од 27.12.2021., за издавање одобрења за извођење рударских радова и изградњу рударских објеката по Главном

рударском пројекту експлоатације руде олова и цинка рудника "Грот" у експлоатационом пољу бр. 242.

Увидом у службену документацију министарства и катастар експлоатационих поља који се води у овом министарству, утврђено је да је привредном друштву RUDNIK OLOVA I CINKA "GROT" DOO из Врања, решењем број: 310-02-00586/2019-02 од 16.04.2019. године, одобрено проширење експлоатационог поља број 242 књиге катастра експлоатационих поља, (одобрено основним решењем Републичког секретаријата за привреду РСР Србије бр. 02 310-47/69 од 11.11.1969. год), као и решење број 310-02-00586/2019-02 од 26.10.2020. год. којим се привредном друштву RUDNIK OLOVA I CINKA "GROT" DOO из Врања продужава рок (до 01.10.2021. год) до када се морају завршити сви припреми радови и прибавити одобрење за извођење рударских радова и изградњу рударских објеката.

Извођење рударских радова врши се на основу решења којим је привредном друштву RUDNIK OLOVA I CINKA "GROT" DOO из Врања одобрено извођење рударских радова по Главном рударском пројекту експлоатације руде олова и цинка Рудника "Грот", Крива Феја код Врања на експлоатационом пољу бр. 242 (откопавање у лежиштима Вучково лежиште и Баре-Ђавоља Воденица) издатог од стране Министарства животне средине, рударства и просторног планирања, бр. 310-02-00496/2011-14 од 20.10.2011. год. Припрема минералних сировина одвија се у флотацијском постројењу на основу решења којим је одобрена употреба и коришћење изграђених објеката, постројења и уређаја флотације олова и цинка "Благодат", издатог од стране Републичког секретаријата за привреду РСР Србије, бр. 351-5/74 од 20.12.1974. год. Одлагање флотацијске јаловине врши се на изграђеном флотацијском јаловишту, а на основу решења којим је одобрена употреба и коришћење изведених радова и изградњених објеката, флотацијски јаловишта, издатог од стране Републичког секретаријата за привреду РСР Србије, бр. 310-16/88-02 од 14.06.1989. године.

Увидом у евиденцију која се води у овом министарству, подносилац захтева, на дан 27.12.2021. године нема неизмирена дуговања по основу накнаде за коришћење и експлоатацију минералних сировина.

Уз захтев за издавање одобрења за извођење рударских радова и изградњу рударских објеката, достављена је документација прописана чланом 103. Закона и то:

- Доказ о плаћеној републичкој административној такси - потврда о извршеном налогу за пренос 104.520,00 РСД оверен од стране АИК Нанка ад Београд од 16.08.2021 год;
- Увидом у јавно доступну базу података Агенције за привредне регистре од 27.12.2021. године види се да је подносилац захтева RUDNIK OLOVA I CINKA "GROT" DOO из Врања, активно привредно друштво;
- Ситуациона карта у размери 1 : 10.000 и 1 : 1000 са контуром и преломним тачкама експлоатационог поља, границама пројектованих радова и изведених радова и изграђених објеката по Главном рударском пројекту експлоатације руде олова и цинка рудника "Грот" у експлоатационом пољу бр. 242, јасно видљивим границама и ознакама катастарских парцела, јавним саобраћајницама и другим објектима који се налазе на том пољу;
- Потврда о овереним билансним геолошким резервама руде олова и цинка у лежишту "Кула" на северном делу рудног поља Благодат, број 310-02-531/2018-02 од 18.12.2018. године, и лежишта Ђавоља Воденица II, број 310-02-882/2019-02 од 04.11.2019 год. издате од стране Министарства рударства и енергетике;
- Главни рударски пројекат експлоатације руде олова и цинка рудника "Грот" у експлоатационом пољу бр. 242, израђен од стране ОМ Сопралу Београд, марг 2021

године, оверен од стране ревизита. Пројектном документацијом обухваћена је разрада и откопавање лежишта Тавоља Воденица II и лежишта Кула са детаљно пројектованом технологијом радова и методом откопавања. Експлоатација наведених лежишта се врши подземном методом откопавања (тзв. Гротска метода откопавања) која је технолошки комбинација метода подстажне методе откопавања отвореним откопима са делничким мигањацијама руде. Отварање лежишта Тавоља Воденица које обухвата експлоатацију на пет нивоа разраде лежишта и седам нивоа откопавања (руда се јавља између нивела 1522-1570м) је пројектовано са нивоа V хоризонта (ниво РТ1) израдом приступно-транспортног ходника у подлини рудног тела. Из транспортног ходника се израђују утоварно-транспортни ходници до рудних тела и подстажних ходника из којих се врши израда откопних ходника, а из њих се формирају откопи са леве и десне стране у зависности од простирања рудног тела, а смер зависи од изграђености откопног ходника, па се откопавање руде врши наступно и одступно. Обарање (откопавање) руде се врши "обарањем крова" подстажног ходника са формирањем тзв "степеница" односно сегмената откопа. Принципи напредовања, односно припреме и разраде следећег нивоа је гравитацијски по висини од највишег до најнижег нивоа припреме и откопавања. Транспорт утоварене руде се врши утоварачем до главног транспортног ходника, а затим камионима до централне рудне станице на V хоризонту којом се гравитацијски транспортује на IX хоризонт (Главни извозни поткоп-тунел-нивелета 1290м) одакле се извози железничким транспортом до површине. Вентилација се врши сепаратно компресионим начином са кретањем ваздуха у јаму одозго према горе, при чему свежа ваздушна струја долази до откопа на V хоризонту са више места и то: Главним извозним поткопом, поткопом на V хоризонту и преко сервисно-транспортног окна. Излазна ваздушна струја се одводи до нивоа вентрне станице, а затим ходником до главног вентилатора одакле излази из јаме на површину. Одводњавање ће се вршити израдом канала за одводњавање и одвођењем воде поткопом са V хоризонта на површину. Овом методом откопавања откопаће се око 700.000 тона руде са веком експлоатације од 5,5 година. Лежишта Кула ће се откопати подстажном методом откопавања са отвореним откопима у три висинска блока где висински интервал руде износи 260м, а откопавање се врши напредовањем одозго према доле, од коте 1450м до коте 1275м и то у три нивоа : први ниво 1445-1380м, други 1380 - 1330м и трећи 1330-1275м, са подсецањем откопних блокова и израдом вентилационог окна и пролазно-транспортног ускопа до врха откопног блока. Формирање откопног блока се врши израдом транспортних и вентилационих ходника. Откопавање почиње са краја откопног блока (од вентилационог окна) ка пролазно-транспортним уским. Минирана руда са откопног хоризонта се транспортује утоварачем транспортним ходницима у јамске камионе, којим се одвози до рудне станице, одакле ће се руда транспортовати на ниво утовара у главне јамске железнице - ниво 1315м и транспортовати новим поткопом дужине 1798м до Главног извозног поткопа (IX хоризонт-1290м), а затим до истоварног бункера на површини. Вентилација ће се вршити сепаратно, компресионим начином, довођењем свеже ваздушне струје, делом са IX хоризонта (Главни извозни поткоп), а другим делом делом независно са површине: поткопом П1 и пролазно-вентилационим ходником ПТХ. Ваздушна струја се креће одозго ка горе, а излазна ваздушна струја се ходницима и сервисно-транспортном рампом одводи до нивоа поткопа П2, а затим вентилационим каналом до главног вентилатора и даље на површину. Одводњавање ће се вршити тако да се вода из откопа, који су изнад поткопа П2, одводи каналима и спроводи са ИП1 до Главног извозног поткопа и даље до површине. За делове које су испод нивоа поткопа П2 користиће се водосабирник са муљним пумпом где ће се цевоводом вода транспортовати до поткопа П2. Пројектовани капацитет лежишта Кула је 130.000 t/год, а век експлоатације 4,5 година.

Наведеним Главним рударским пројектом обухваћено је пројектовање и приказ изведеног стања објеката и радова на реконструкцији објеката на површини у склопу рудничког круга и флотацијског постројења, односно статичка провера стабилности изведених објеката који су у раду од 1974 године и изведеног стања објеката са свим изменама у току досадашње експлоатације објеката, без мењања грађевинске и технолошке концепције објеката. Статичка провера са приказом изведених радова и диспозиционих решења објеката и конструкције објеката је дала позитивне резултате, тако да изведени радови задовољавају услове носивости и стабилности конструкција.

- Скупштина Извршних и Потврда о извршеној техничкој контроли експлоатације руде олова и цинка рудника "Грот" у експлоатационом пољу бр. 242, број 968 од 05.08.2021 године, издати од стране Рударско-геолошког факултета Београд;

- Изјава главног и одговорног пројектанта и чланова комисије за техничку контролу наведеног пројекта, да је пројекат урађен сходно условима из члана 85., 122 и 123. Закона о рударству и геолошким истраживањима ("Сл. гласник РС", број 101/2015 и 95/2018-др. закон и 40/2021)

- Сагласност носиоца одобрења за експлоатацију;

- Решење Министарства заштите животне средине број 353-02-714/2019-03 од 23.12.2019. године којим се даје сагласност на ажурирану Студију о промени утицаја на животну средину пројекта експлоатације руде олова и цинка "Вучковог лежњишта и лежњишта Кула" у склопу рудника "Грот" ад. - Крива Феја;

- Информација о локацији, број 353-228 /2021-08/1 од 26.04.2021. године издата од стране Градске управе Града Врање, одељење за урбанизам, имовинско-правне, комунално-стамбене делатности и заштиту животне средине за простор који је у обухвату граница експлоатационог простора 242 у КО Крива Феја, у којој се наводи да је пројектовани простор, који је предмет ове информације обухваћен "Просторним планом града Врање" ("Сл. Гласник града Врање" број 18/18) у рефералној карти "Намена простора", означен као јавовиште рудника Грот са проширењем и комплекс Рудника Грот, а налази се у зони евидентираних геолошких ресурса који се експлоатишу, као и у зони нових истраживања на датом локалитету;

- Информација о локацији, број 353-57-1 /21- од 22.04.2021. године издата од стране Општинске управе Босилеград, за простор који је у обухвату граница експлоатационог простора означеног тачкама са координатама од 1-18 у КО Крива Феја, у којој се наводи да је пројектовани простор, који је предмет ове информације обухваћен "Просторним планом општине Босилеград" ("Сл. Гласник града Врање" број 08/2013) и дефинисан је кроз текстуални део Просторног плана у поглављу Природни системи и ресурси-минералне сировине, где је констатовано да се на наведеном простору налазе резерве олово-цинкане руде у рудном пољу Грот (Благодат) које је истражено у западном делу општине и да заједно са осталим резервама у подручју Подвирови представља значајан ресурс металних сировина. Просторним планом је констатовано да се експлоатација врши на локалитету Грот-Благодат, а да се простори, површине и објекти који служе за експлоатацију планирају, уређују и користе на основу услова надлежног министарства рударства и енергетике при чему се за те објекте раде Планови детаљне регулације;

- Решење о издавању водне сагласности, издато од стране Министарства пољопривреде, шумарства и водопривреде, Републичка дирекција за воде бр. 325-04-00697/2021-07 од 17.09.2021 год којом се утврђује да је техничка документација под називом Главни рударски пројекат експлоатације руде олова и цинка рудника "Грот" у експлоатационом пољу бр. 242, урађена у складу са водним условима, број 325-05-00234/2021-07 од 21.05.2021 год., с тим да се у току експлоатације исходују водна акта за флотацијско јавовиште, као и изградње станице са континуираним мониторингом квалитета вода;

- Решење, број 402/2-02 од 25.03.2021. године, издато од стране Завода за заштиту споменика културе Ниш којим се даје сагласност на Главни рударски пројекат експлоатације руде олова и цинка рудника "Грот" у експлоатационом пољу бр. 242;

- Обавештење 09.10.1 број 217-12621/2021-I од 24.08.2021. године, издато од стране Министарства унутрашњих послова, Сектор за ванредне ситуације, Одељење за ванредне ситуације у Врању, да за пројектну документацију и искривање олобрене за извођење рударских радова по Главном рударском пројекту експлоатације руде олова и цинка Рудника "Грот", Крива Феја код Врања на експлоатационом пољу бр. 242 није прописана законска обавеза прибављања сагласности у погледу мера заштите од пожара.

- Доказ о праву својине или коришћења, односно службености за површине земљишта обухваћене рударским радовима :

• Изјава одговорног лица привредног друштва RUDNIK OLOVA I CINKA "GROT" DOO из Врања, директора Златка Драгосављевића бр. 3554 од 22.12.2021. године да су за катастарске парцеле које су обухваћене рударским радовима пројектованим по Главном рударском пројекту, односно на којима се одвијају технолошки процеси експлоатације, прерале руде и одлагања флотацијске јаловине у власништву рудника или је решено питање службености на катастарским парцелама које обухватају наведени простор на површини терена у оквиру експлоатационог поља бр. 242, рудника олова и цинка Грот;

- Изјава овлашћеног лица привредног друштва RUDNIK OLOVA I CINKA "GROT" DOO из Врања, директора Златка Драгосављевића, бр. 2756 од 16.09.2021 год. са Подацима, у вези достављања документације у складу са чланом 103. став 2. тачка 11. Закона о рударству и геолошким истраживањима ("Сл. гласник РС", број 101/2015 и 95/2018- др. закон и 40/2021), да по предмјеру и предрачуна пројектованих радова за техничку и биолошку рекултивацију у Главном рударском пројекту - Технички пројекат рекултивације, укупна површина деградираних земљишта износи 312.070 m² са динамичком извођења радова пројектованом да се до краја радова (10 година) изврши откопавање минералне сировине у количини од 1.254.410 тона. За укупну реализацију рекултивације потребан је укупан новчани износ од 52.114.821,24 динара при чему, сходно члану 103. став 2. тачка 11 Закона о рударству и геолошким истраживањима, номинални износ за прву излату блиско меницу износи 15.634.446,37 динара са роком важења од 3 године (до 16.09.2024 год.);

- Менично овлашћење- писмо, достављено дана 16.09.2021 године овом министарству, на име корисника бланко сопствене менице Министарства рударства и енергетике, издато од стране привредног друштва RUDNIK OLOVA I CINKA "GROT" DOO из Врања, са 5 (пет) бланко сопствених меница, регистрованих дана 16.09.2021 године у Banca Intessa ad Београда, серијски број AD 0808305, AD 0808306, AD 0808307, AD 0808308 и AD 0808309 уз рок важења од 3 (три) године од дана издавања (до 16.09.2024 год.), са назнаком да се може понути на износ 30% од износа предвиђеног за извршење послова савише и рекултивације деградираних земљишта услед експлоатације, предвиђеног предрачуном радова у Главном рударском пројекту експлоатације- Технички пројекат рекултивације (укупан износ је 52.114.821,24 динара), а што номинално за прву бланко меницу износи 15.634.446,37 динара и потписану и оверену од стране овлашћеног лица за заступање Златка Драгосављевића, чији се потпис налази у картону депонованих потписа код Banca Intessa ad Београда, са назнаком дужника да се одриче права на повлачење и на оспоравање овог овлашћења, на стављање приговора на задужење и на сторнирање по овом основу за наплату;

Електронским увидом у регистар меница Народне Банке Србије дана 27.12.2021. год. утврђено је да је наведена меница, издата од стране RUDNIK OLOVA I CINKA "GROT" DOO из Врања регистрована код наведене банке.

Како је привредно друштво RUDNIK OLOVA I CINKA "GROT" DOO из Врања, поставило сву потребну документацију предвиђену чланом 103, одлучено је као у тачки 1. диспозитива решења на основу члана 102. тачка 1. и 2. Закона о рударству и геолошким истраживањима.

У тачки 2. диспозитива решења одлучено је на основу члана 102. тачка 3. Закона о рударству и геолошким истраживањима.

У тачки 3. диспозитива решења одлучено је на основу члана 102. тачка 4. Закона о рударству и геолошким истраживањима.

У тачки 4. диспозитива решења одлучено је на основу члана 102. тачка 5. Закона о рударству и геолошким истраживањима.

У тачки 5. диспозитива решења одлучено је на основу члана 102. тачка 6. Закона о рударству и геолошким истраживањима и одлучено као у диспозитиву решења.

У тачки 6 и 7. диспозитива решења одлучено је на основу члана 102. тачка 7. Закона о рударству и геолошким истраживањима и одлучено као у диспозитиву решења.

Сходно свему изнетом, одлучено је као у диспозитиву овог решења и одобрено је привредном друштву RUDNIK OLOVA I CINKA "GROT" DOO из Врања, извођење рударских радова по Главном рударском пројекту експлоатације руде олова и цинка рудника "Грот" у експлоатационом пољу бр. 242.

ПОУКА О ПРАВНОМ ЛЕКУ: Ово решење је коначно у управном поступку и против њега се може покренути управни спор тужбом код Управног суда у Београду у року од 30 дана од дана пријема овог решења. Тужба се предаје суду непосредно или поштом.

ВД ПОМОЋНИК МИНИСТАРКЕ



Доставити :

1. RUDNIK OLOVA I CINKA "GROT" DOO из Врања, Крива Феја, 17543 Крива Феја
2. Општина Врањска Бача и Општина Босилеград,
3. Сектору за геологију и рударство,
4. Одседу за послове рударске инспекције,
5. МГСТ - Сектор за просторно планирање и урбанизам, Немањина 22-26,
6. Архиви

PRILOG 4
POTVRDA O SEVESO POSTROJENJU



РУДНИК ОЛОВА И ЦИНКА
>> ГРОТ << А.Д.

17543 Крива Феја, Врање, Република Србија
Тел/факс: 017/ 421 404, 427 017
grotad@gmail.com

Т.Р. 160-207202-46
180-7191210010884-83
115-19100-91
IBAN.RS 35180719121002919552
ПИБ: 103946907
ПДБ: 197027171
Регистар Привредних субјеката: 145263/2008
Матични број: 17288261
Шифра делатности: 0729
Уплаћен / унет и уписан капитал: 3.423.883,15 EUR

Ministarstvo energetike, razvoja i životne sredine
Odsek za velike hemijske udese

ul. Omladinskih brigada br.1
11070 Novi Beograd

Број2143.....
Крива Феја17.12.....2013.год.

Poštovani,

Rudnik „Grot“ a.d. se početkom 2011.godine prepoznao kao seveso postrojenje nižeg reda na osnovu količine flotacijske jalovine. U izrađenom dokumentu Politika prevencije udesa obrađeni su: flotacijska jalovina, eksplozivna sredstva i flotacijski reagensi u magacinu reagenasa.

Međutim, s obzirom da ne postoji metoda kojom bi se ispitao sastav toliko velike količine jalovine sa adekvatnom reprezentativnošću, istu pri ovoj identifikaciji nismo uzimali kao seveso opasnu materiju jer praktično nemamo ni validne dokaze o tome.

Članom 61.v. Zakona o zaštiti životne sredine propisani su, izuzeci od primene, u kome stoji da se odredbe člana 38. i člana 58. do 61.b. ovog zakona između ostalih neće primenjivati i na: udese pri istraživanju i eksploataciji mineralnih sirovina, osim ako se sirovine hemijski i termički prerađuju i skladište, a sadrže opasne materije u propisanim količinama.

Na osnovu citiranog člana rudarski objekti su praktično izuzeti od primene Zakona, tako da eksplozivna sredstva nismo razmatrali pri identifikaciji.

Na osnovu novih, relevantnih činjenica i propisnog korišćenja Pravilnika o listi opasnih materija i njihovim količinama i kriterijumima za određivanje vrste dokumenta koju izrađuje operater seveso postrojenja, **izvršena je ponovna identifikacija Rudnika olova i cinka „Grot“ a.d Kriva Feja**, a u skladu sa Pravilnikom o sadržini politike prevencije udesa i sadržini i metodologiji izrade Izveštaja o bezbednosti i Plana zaštite od udesa (Sl.gl.RS br. 41/2010).

S obzirom da se opasne materije koje su skladištene u magacinu reagenasa nalaze u količinama manjim od količina navedenim u kriterijumima za seveso postrojenje, rudnik „Grot“ a.d. sebe **NE PREPOZNAJE KAO SEVESO POSTROJENJE**, tako da nema obavezu izrade nijedne vrste dokumenta koju izrađuje operater seveso postrojenja.

Образложење:

U magacinu reagenasa Rudnika „Grot“ a.d. u Krivoj Feji, po projektnoj dokumentaciji, maksimalno prisutne količine reagenasa su takve da zadovolje tromesečnu proizvodnju – za reagense iz uvoza, odnosno jednoipomesečnu proizvodnju - za reagense sa domaćeg tržišta.

Sagledavajući napred pomenuto, u bilo kom trenutku, maksimalni skladišni kapacitet i maksimalno prisutne količine opasnih materija u magacinu reagenasa su:

- Natrijum cijanid, količina 4,5 t

Pojedinačno navedena opasna materija u Tabeli II, redni br. 1 (VEOMA TOKSIČNO) kolona 1, sa propisanim graničnim količinama 5 t

Klasifikacija: veoma toksično

- Kalijum etil ksantat, količina 1 t

Pojedinačno navedena opasna materija u Tabeli II, redni br. 9 II (OPASNO PO ŽIVOTNU SREDINU – Toksično po organizme u vodi; može izazvati dugotrajne štetne efekte u vodenoj životnoj sredini) kolona 1, sa propisanim graničnim količinama 200 t

Klasifikacija: toksično po organizme u vodi, može izazvati dugotrajne štetne efekte u vodenoj životnoj sredini (R51/53)

- Bakar sulfat, količina 7 t

Pojedinačno navedena opasna materija u Tabeli II, redni br. 9 I (OPASNO PO ŽIVOTNU SREDINU – Veoma toksično po organizme u vodi kolona 1, sa propisanim graničnim količinama 100 t

Klasifikacija: opasno po životnu sredinu (R50/53)

- Cink sulfat, količina 15 t

Pojedinačno navedena opasna materija u Tabeli II, redni br. 9 I (OPASNO PO ŽIVOTNU SREDINU – Veoma toksično po organizme u vodi kolona 1, sa propisanim graničnim količinama 100 t

Klasifikacija: opasno po životnu sredinu (R50/53)

- Kalijum amil ksantat, količina 2 t

Pojedinačno navedena opasna materija u Tabeli II, redni br. 10 II (OSTALE KLASIFIKACIJE – burno reaguje sa vodom) kolona 1, sa propisanim graničnim količinama 50 t

Klasifikacija: u kontaktu sa vodom oslobađa toksičan gas (R15/29)

Kako je pojedinačna prisutna količina opasnih materija manja od propisanih graničnih količina, navedenih u Tabeli II, kolona 1, za svaku od klasa opasnosti, ne može da se svrsta u seveso postrojenje na osnovu pojedinačnih prisutnih količina tih opasnih materija.

Operater dalje vrši sledeće proračunavanje:

• Klasa opasnosti: **Toksičnost**

Po pravilu za svrstavanje u grupu postrojenja za koja se izrađuje Politika prevencije udesa, granična količina je 5 t, a maksimalni skladišni kapacitet **natrijum cijanida je 4,5 t.**

• Klasa opasnosti: **Ekotoksičnost - opasno po životnu sredinu**

Pravilo za svrstavanje u grupu postrojenja za koja se izrađuje Politika prevencije udesa:

$$1/200 \text{ (kalijum etil ksantat)} + 7/100 \text{ (bakar sulfat)} + 15/100 \text{ (cink sulfat)} = 0,005 + 0,07 + 0,15 = 0,225 < 1$$

Dobijeni zbir je manji od 1, postrojenje nije seveso postrojenje u smislu ekotoksičnosti - opasnosti po životnu sredinu.

- Klasa opasnosti: **U kontaktu sa vodom oslobađa toksičan gas**

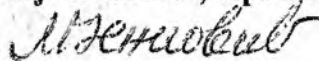
Po pravilu za svrstavanje u grupu postrojenja za koja se izrađuje Politika prevencije udesa, granična količina je 50 t , a maksimalni skladišni kapacitet kalijum amil ksantata je 2 t.

Zaključak:

Na osnovu dobijenih rezultata proračuna ukupnih količina prisutnih opasnih materija u smislu toksičnosti ,ekotoksičnosti i ostalih kvalifikacija- burno reaguje sa vodom, postrojenje NIJE SEVESO POSTROJENJE.

U prilogu dopisa dostavljamo i popunjeno Obaveštenje o seveso postrojenju i Tabelarni prikaz opasnih materija u skladu sa Pravilnikom o sadržini Obaveštenja o novom Seveso postrojenju odnosno kompleksu, postojećem seveso postrojenju odnosno kompleksu i o trajnom prestanku rada seveso postrojenja, odnosno kompleksa (Sl.gl.RS br. 41/2010).

Rudnik „Grot“ a.d. Kriva Feja
Sektor BIZ i PPZ,
Marija Denković, dipl.inž.rud.



PRILOG 5
INTERNI PLAN O ZAŠTITI OD UDESA

PLAN ZAŠTITE OD UDESA

Plan zaštite od udesa izrađen je na osnovu Pravilnika o načinu i sadržaju Plana zaštite od udesa („Sl. Glasnik RS“, broj 41 od 11. juna 2019. god.). Za izradu Plana zaštite od udesa korišćeni su podaci i podloge na kojima se zasniva Plan upravljanja rudarskim otpadom.

Potreba za izradom plana je proistekla iz činjenice da je flotacijsko jalovište rudnika „Grot“ kategorije A. Takođe, flotacijsko jalovište nije SEVESO postrojenje, te je ovaj plan izrađen kao interni plan zaštite od udesa sa svim elementima politike sprečavanja velikih udesa i sistema upravljanja bezbednošću.

1. Uvod

1.1. Opšti podaci

Rudnik olova i cinka „GROT“ D.O.O vrši eksploataciju rude olova i cinka u eksploatacionom polju Blagodat. Rudno polje Blagodat nalazi se u jugoistočnoj Srbiji u okviru Pčinjskog okruga. Veći deo eksploatacionog polja Blagodat, istočno od razvođa na Besnoj Kobili, administrativno pripada opštini Bosilegrad, a zapadni deo (izvozni potkop, flotacija, uprava, magacini, rudničko naselje) pripadaju opštini Vranje. Od Bosilegrada je vazdušnom linijom udaljeno 19 km, a od Vranja 28 km. U tabeli 1 dati su opšti podaci o operateru otpada.

Tabela 1. Opšti podaci o operateru otpada

Ime kompanije	Rudnik olova i cinka GROT d.o.o.
Pravni oblik	Društvo sa ograničenom odgovornošću
Šifra delatnosti	0729
Matični broj	17288261
PIB	103946907
Lokacija rudnika (koordinate: centar upravne zgrade)	x=7 596 991 y=4 713 197
Lokacija flotacijskog jalovišta za koji se radi Plan	X=7595945 Y=4713968.
Ukupan broj zaposlenih na flotacijskom jalovištu	11
Podaci za kontakt	Adresa: 17543 Kriva Feja bb Telefon: 017/421-404, 017/427-017 Fax: 017/421-404, 017/427-017 E-mail: office@grot.rs
Odgovorno lice operatera otpada	
Ime i prezime	Branko Đukić, dipl. Inž. rud. e-mail: branko.djukic@grot.rs
funkcija	Direktor

Lice odgovorno za upravljanje otpadom i deponijama	
Ime i prezime	Miloš Stojanović, mast. ing. rud. e-mail: milos.stojanovic@grot.rs
Funkcija	Lice odgovorno za upravljanje rudarskim otpadom i vršenje nadzora nad flotacijskim jalovištem

1.2. Opis kompleksa

Tokom tehnološkog procesa podzemnog otkopavanja rude i flotacijske koncentracije korisnih minerala generišu se 2 vrste otpada koji se razlikuje po svojim fizičkim, hemijskim, mineraloškim i toksikološkim karakteristikama. Opis rudarskih otpada dat je u tabeli 2.

Tabela 2. Vrste i karakteristike rudarskog otpada u rudniku „Grot“

R. br.	Naziv rudarskog otpada/ indeksni broj	Mesto generisanja	Osnovne karakteristike
	Flotacijska jalovina 01 04 99	U procesu flotacijske koncentracije ovaj otpad se generiše kao jalovi sa slabom, zaostalom, koncentracijom korisnih minerala. Izdvaja se u obliku pulpe niske koncentracije Podesne za gravitacijski transport.	Veoma sitan materijal koji je prošao sve stadijume fizičke prerade. Po hemijskom i mineraloškom sastavu je sličan ulaznoj rude, ali sa bitnom izmenom jer su uklonjeni korisni minerali.
	Jamski otpad bez bilo kakve mineralizacije 01 01 02	Ovaj otpad nastaje u procesu pripremnih rudarskih i građevinskih radova na infrastrukturi u jami (radilišta).	Krupnozrni materijal dobijen miniranjem i kopanjem bez učešća mineralnih komponenti. U ovom otpadu nema mineralizacije i on je veoma sličan nezagađenoj zemlji, odnosno kamenju.

Kako je prema uslovima u Uredbi o uslovima i postupku izdavanja dozvole za upravljanje otpadom, kao i kriterijumima, karakterizaciji, klasifikaciji i izveštavanju o rudarskom otpadu ("Sl. glasnik RS", br. 53/2017) jalovište svrstano u „**kategoriju A**“, jer bi njegovo rušenje dovelo do ljudskih žrtava i prouzrokovalo posledice po zdravlje ljudi u okolini i ocenjeno je da bi koncentracija opasnih materija i smeša koje se mogu naći u njemu premašila maksimalno dozvoljene granične vrednosti, koje su propisane kao toksične za akvatične sisteme. Jamski nemineralizovani otpad se vraća u otkopane jamske prostorije i koristi se kao kao zasip, te nema potrebe za njegovim odlaganjem na deponiji na površini zemlje. Stoga će se u ovom Planu zaštite od udesa razmotriti samo potencijalni udesa na flotacijskom jalovištu.

Opis kompleksa- flotacijskog jalovišta

Rad na jalovištu se organizuje sa dvanestočasovnim radnim vremenom u tkz. „čtvorobrigadnom radnom vremenu“, što zahteva minimalni broj od 9 zaposlenih radnika, uz jednog bageristu i jednog nadzornika. Kako flotacijska jalovina nastaje tokom flotiranja Pb-Zn rude, u flotacijskom jalovištu nužno mogu da se nađu opasne i potencijalno opasne materije, koje se koriste kao reagensi u flotiranju. Tokom flotiranja rude, 200.000-300.000 t/godišnje, dolazi do višestrukog razblaženja upotrebljenih količina reagenasa, te zajedno sa flotacijskom jalovinom u jalovištu završi znatno umanjena količina. U tabeli 3 dat je popis ovih reagenasa.

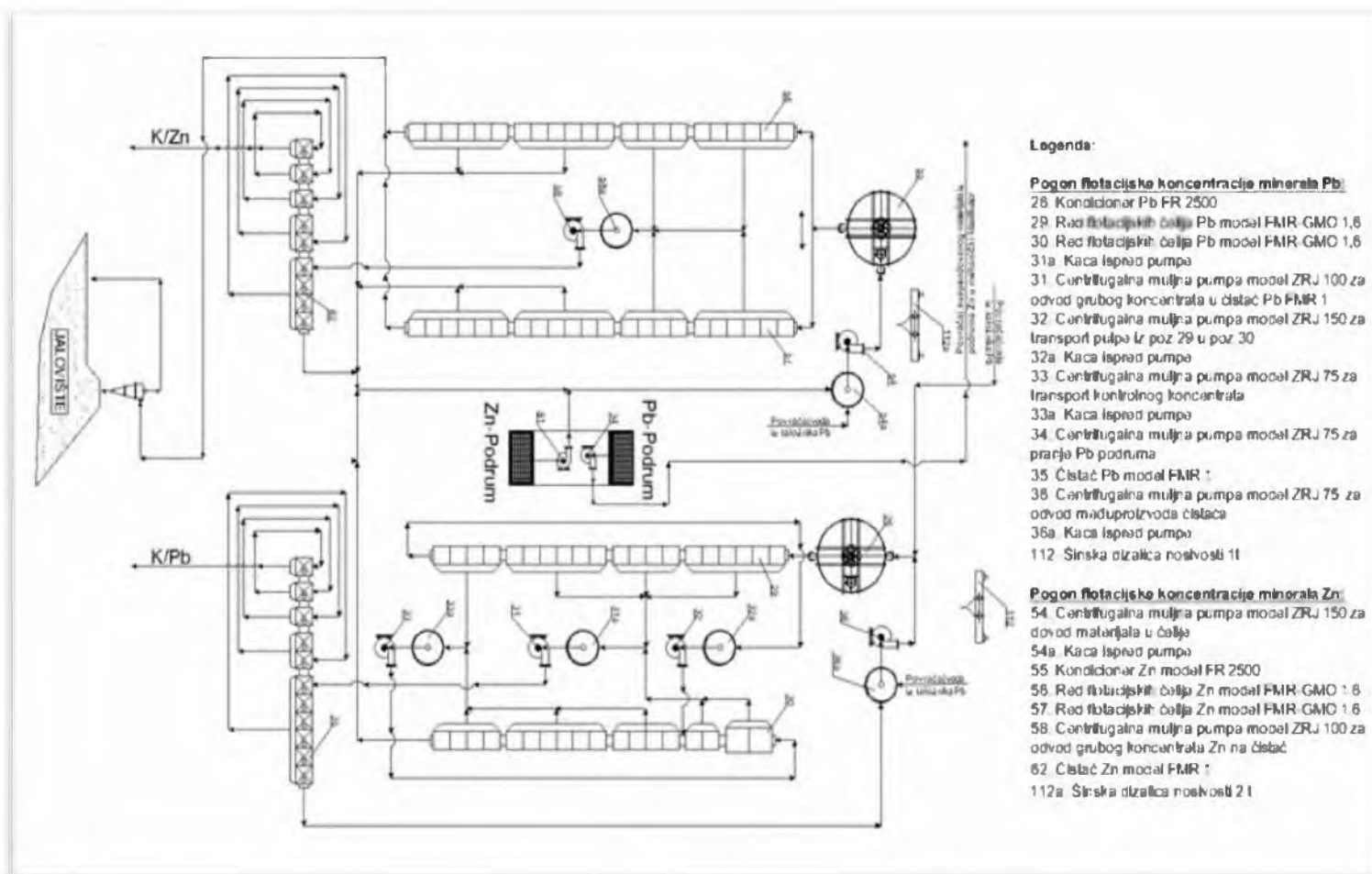
Tabela 3 Popis reagenasa

Godina	NaCN	ZnSO ₄	DOW	Ca(OH) ₂	CuSO ₄	KAX	KEX
Potrošnja 2018 god.	44.28	229.92	56.2	830.1	105.62	44.62	4.57
Potrošnja 2019 god.	36.91	238.12	38.7	773.31	96.74	32.43	5.39
Potrošnja 2020 god.	34.09	226.01	47.64	552.32	108.57	34.05	7.9
Potrošnja 2021 god.	33.56	235.69	52.49	573.88	98.23	29.79	6.88
Potrošnja 2022 god.	30.72	253.84	53.76	642.13	151.38	27.12	4.02
Potrošnja 2023 god.	22	237.66	60.57	737.74	85.31	18.1	4.88
Potrošnja prvih 9 meseci 2024 god.	35.11	415.61	82.77	725.97	123.26	11.33	7.15
Prosek(g/t)	33.81	262.41	56.02	690.78	109.87	28.21	5.83
Plan za 2025. god. (g/t)	35.00	400.00	60.00	700.00	110.00	25.00	6.00
Planirana potrošnja za preradu 250 000 t rovne rude (kg)	8750	100000	15000	175000	27500	6250	1500

Flotacijska jalovina predstavlja otpad koji nastaje u procesu flotacijske koncentracije korisnih sulfidnih minerala olova i cinka, slika 1. Proces prerade rude se odvija kroz nekoliko faza:

- Proces drobljenja (primarno i sekundarno);
- Mlevenje i klasiranje rude;
- Selektivno flotiranje minerala olova i cinka;
- Odvodnjavanje proizvoda koncentracije;

Slika 1. Tehnološka šema flotiranja rude



Flotacijsko jalovište rudnika Grot na kom se odlaže flotacijska jalovina, nalazi se severozapadno od Krive Feje. Eksploatise se od 1974. godine i do sada je na njemu odloženo oko 6,7 Mt jalovine, koja je zauzela zapreminu od oko 4,3 Mm³. Jalovište je dolinskog tipa, formirano u dolini Seliškog potoka i na njemu se otpad odlaže u obliku hidromešavine, pri čemu se izgradnja obodnih nasipa vrši hidrociklonima. Pesak hidrociklona služi za izgradnju brane, a preliv odlazi u akumulacioni prostor gde se taloži.

Samo jalovište je ograničeno sa severne i istočne strane planinskim terenom, dok je sa zapadne strane dolina Seliškog potoka pregrađena inicijalnom branom i završnom nožicom. Na tom mestu je formirana glavna nasipna brana od peska hidrociklona. Na jugoistočnoj strani jalovišta, tokom njegove eksploatacije i postizanja određene geodetske visine formirana je prema lokalnom groblju zaštitna nasipna brana 2002. godine. Time je oivičeno kompletno jalovište u predviđenom prostoru od momenta otpočinjanja njegove eksploatacije. Sve vode sa prostora jalovišta se prikupljaju kolektorima i odvođe van jalovišta u Seliški potok, i time se omogućava nesmetani rad i eksploatacija jalovišta. Severno i severoistočno se formira taložno jezero. Potrebna dodatna zapremina jalovišta za prihvatanje planirane količine jalovine u narednih 20 godina je 4,8 Mm³, što će na kraju eksploatacije jalovišta datu ukupnu zapreminu jalovišta od 8,8 Mm³ sa ukupnom visinom glavne brane od 112 m. Na flotacijskom jalovištu do sada nisu zabeležene manje, niti veće udesne situacije. Jalovište je dobro projektovano i održavano, slika 2.



Slika 2. Flotacijsko jalovište rudnika Grot sa bliskom okolinom

1.3. Karakteristike lokacije i okruženja

Najbliže naselje je Kriva Feja, udaljeno 35 km severoistočno od Vranja. Smešteno je na oko 1400 m nadmorske visine. Spojena je državnim putem IIb 442 sa Vranjem i Bosilegradom, a taj put ujedno i omogućava povezivanje sa autoputem E-75 (Beograd – Niš). Površina atara je 43.68 km². Prema popisu iz 2002. godine u Krivoj Feji je bilo 870 stanovnika, a prema popisu iz 2011. godine 590, što ukazuje na depopulaciju i predstavlja opšti trend u Srbiji.

U strukturi naselja dominiraju seoska naselja razbijenog tipa. Seoska naselja se sastoje od malih grupa kuća okruženih parcelama obradivog zemljišta i pašnjaka. U okviru placa sa kućom nalaze se štale, ambar i drugi pomoćni objekti. Na analiziranom području preovladavaju mala sela, pošto većina naselja ima manje od 2.000 stanovnika. Analizirano područje se odlikuje malom gustinom naseljenosti, niskim nivoom urbanizacije i malim selima. Ležište se nalazi na pretežno planinskom pejzažu koje karakterišu ogoljeni vrhovi Besne Kobile obrasli travom. Na visinama ispod 1400mnm rastu bukove šume slabog kvaliteta, tako da se pejzaž menja u brdsko-planinsko-šumovit.

Teren je najvećim delom izgrađen od kristalastih škriljaca, pretežno staropaleozojske, a manjim delom proterozojske starosti, u koje su utisnute veće i manje mase paleozojskih i trijaskih granitoidnih stena i veliki surdulički paleogeni granodioriski pluton. U istočnom delu terena očuvani su erozioni ostaci devonskih, permskih i trijaskih tvorevina, u dolinama najvećih reka ostaci kenozojskih sedimenata, a u dolini Pčinje i sedimenti senona.

Teritorija opštine Vranje je bogata raznovrsnom divljači. Na ovim prostorima lovne vrste su: srne, zečevi, divlje svinje, poljske jarebice, fazani, jazavci, tvorovi, lisice, vukovi, kune belice, kune zlatice, divlja mačka i ris, divlji golub, soko, orao i dr. Poljoprivredne aktivnosti su zastupljene na širem prostoru. Na predmetnoj lokaciji nisu registrovane retke niti zaštićene vrste flora i faune. Šira okolina ležišta je delom poljoprivredna (pašnjaci), a delom plitko šumsko zemljište.

Na teritoriji opštine Vranje hidrografsku mrežu čine Južna Morava, Banjštica, Korbevačka reka, Vrtogoška reka, Veternica, Koćurica, Vranjska i Sobinska reka. Na teritoriji opštine Bosilegrad hidrografsku mrežu čini reka Dragovištica sa svojim pritokama Brankovske, Ljubatske i Lisinske reke. Svi vodotokovi sa ovog područja usmereni su ka Strumi odnosno Egejskom moru, sem Božičke, Lisinske i Ljubatske koje se preko Lisinskog jezera usmeravaju ka Vlasinskom jezeru.

Prema seizmološkoj karti Srbije, za povratni period od 100 godina, na području Krive Feje može se očekivati maksimalan zemljotres od VI-VII stepeni Merkalijeve skale. Mikroklimatske specifičnosti posmatranog prostora su najviše određene izloženošću prostora dominantnim severo-istočnim i severnim vetrovima, nižim srednjim temperaturama vazduha ($\approx 10^{\circ}\text{C}$). Srednja godišnja temperatura iznosi oko 12°C. Najtoplije je u avgustu, kada prosečna temperatura dostiže 18°C, dok je najhladnije u januaru sa prosečnom temperaturom od -1°C. Kada je reč o padavinama Vranje prima između 600 i 900 milimetara godišnje u proseku.

U prostornom planu Grada Vranja, a prema dokumentaciji koja se čuva u Zavodu za zaštitu spomenika kulture Niš, postoji veliki broj utvrđenih nepokretnih kulturnih dobara i dobara koja poseduju spomenička svojstva. Prema podacima Zavoda za zaštitu spomenika kulture Niš na eksploatacionom polju rudnika Grot postoje evidentirani arheološki lokaliteti – Kula, Jezerište i Mosulj.

U Krivoj Feji se nalazi jedna zdravstvena ambulanta, a rudnik je spojen sa regionalnim putem državnog IIA reda 158 (Mala Krsna- Velika Plana- Batočina- Jagodina- Čuprija- Paraćin- Ražanj- Aleksinac- Niš- Doljevac- Leskovac- Vladičin Han- Vranje- Bujanovac - državna granica sa BJR Makedonijom) i državnim putem IIB reda 442 (veza sa državnim putem 158-Kriva Feja-Gornja Ljubata - veza sa državnim putem 234). Na ležištu, osim pomenute saobraćajnice koja prolazi neposredno uz ležište, ne postoje drugi infrastrukturni objekti. Na udaljenosti od oko 2,5 km od Rudnika, vazdušnom linijom, nalazi se skijalište Besna Kobilica koje žitelji Vranjske opštine koriste za rekreaciju.

2. Procena opasnosti

2.1. Identifikacija kritičnih tačaka koje predstavljaju moguće izvore opasnosti sa aspekta nastajanja udesa

Flotacijsko jalovište rudnika Grot mogu zadesiti udesne situacije, od kojih je najdrastičnija prolom brane, pri čemu bi došlo do nastanka i propagacije poplavnog talasa. Do proloma brane, preliivanja akumuliranog materijala preko krune brane i plavljenja okoline može doći usled eksternih činioca u vidu zemljotresa, porasta pornog pritiska unutar brane ili priliva velike količine padavina u akumulacioni prostor jalovišta.

S obzirom da flotacijsko jalovište ima dve jalovišne brane- glavnu i zaštitnu, samo prolom glavne brane predstavlja potencijalnu opasnost po okolinu jer je kota krune zaštitne brane niža od kote okolnog terena, i kao takva nije interesantna za Plan zaštite od udesa. Zbog toga postoji obaveza da se u skladu sa zakonskim propisima, pravilnicima i uredbama preduzmu sve potrebne mere u cilju osmatranja, obaveštavanja, a po potrebi, delimičnog ili opšteg javnog uzbunjivanja na ugroženom području.

2.2. Prikaz mogućeg razvoja događaja – scenario

Od udesnih situacija koje mogu imati veće posledice po okruženje mogući su udesi na flotacijskom jalovištu, gde bi po najgorem mogućem scenariju moglo doći do udesa usled statičkog, dinamičkog dejstva ili priliva velike količine padavina u jalovište. Po ovakvim scenarijima udesa moglo bi doći do postepenog proloma glavne brane i izlivanja akumuliranog materijala u okolinu.

Prema Hidrauličkoj analizi posledica usled proloma glavne brane, prolom bio bi veoma kratkotrajan (30-60 min) i manifestovao bi se formiranjem breše u telu brane kroz koju bi mešavina vode i jalovine isticala u dolinu nizvodno od brane. U uslovima nadvišene velike brane jalovišta do maksimalno projektovane kote postoji mogućnost pokretanja i oticanja gotovo svih količina odložene jalovine. Pod pretpostavkom da rušenje brane traje 30 min, najveći oticaj bi dostigao oko 8500 m³/s, a pražnjenje deponije bi trajalo 40-50 min. Poplavni talas nastao rušenjem brane prostirao bi se velikom brzinom kroz doline Seliškog potoka, Reke Soboštice, Klisurske reke i Korbevačke reke, sve do ulaska u dolinu Južne Morave, gde bi se praktično zaustavio duž nasipa lokalnog puta Vranjska Banja-Korbevac. Dužina ugroženog područja (od brane Grot do doline Južne Morave) iznosila bi 14,7 km.

Zbog veoma uskih rečnih dolina i velikog uzdužnog nagiba korita, retenzioni kapacitet datog područja je veoma mali, što znači da ne postoje uslovi za značajnije usputno ublaženje poplavnog talasa. Pri rušenju brane trajanja 30 min, početni protok od oko 8500 m³/s u profilu brane, smanjio bi se na kraju za svega oko 300 m³/s (3,5 %). Srednja dubina plavljenja duž leve inundacije (gledano u nizvodnom smeru) iznosila bi u slučaju rušenja trajanja 30 min približno 3,5-5,5 m, a duž desne inundacije, 3,0-3,8 m.

2.3. Analiza povredivosti

U neposredno ugroženo ljudstvo prvenstveno treba ubrojiti zaposlene na samom jalovištu koji će raditi na nadgradnji i održavanju brane. Prema projektnoj dokumentaciji predviđeno je zapošljavanje ukupno 11 radnika na jalovištu koji bi bili ugroženi u slučaju udesa, pri čemu je u jednoj smeni prisutno njih dvoje.

Na ruti poplavnog talasa nalazi se oko 10 stambenih kuća koje bi u skladu sa procenjenom dubinom talasa bile poplavljene, pretežno u dolini reke Soboštice i Klisurske reke. Ako se uzme u obzir prema podacima poslednjeg popisa stanovništva ovog kraja da svako domaćinstvo u proseku broji 2 člana, zajedno sa 2 radnika prisutna u jednoj smeni na jalovištu, populacija izložena riziku broji ukupno 22 lica.

Izuzetno brzo prostiranje poplavnog talasa dalo bi šansu samo za uzbunjivanje stanovništva, ali ne i za blagovremenu zaštitu materijalnih dobara. Na lokaciji „Klisurica“ (8,3 km nizvodno od brane) ugroženi bi bili objekat MHE i lokalni put koji vodi do ovog objekta. Značajnija saobraćajnica - Ruski put, ne bi bila ugrožena na ovom potezu Korbevačke reke. Na izlasku iz doline Korbevačke reke poplavni talas bi direktno udarao u trup lokalnog puta Vranjska Banja – Korbevac – Prevalac, pri čemu bi korito reke prolazilo kroz propust na ovom putu. Vrh poplavnog talasa bi dostigao nivo letu puta i verovatno bi ga u izvesnoj meri i premašio ako dođe do zagušenja propusta naplavom. Ukoliko bi došlo do preliivanja pomenute saobraćajnice, u dolini Južne Morave ne bi došlo do veće štete, jer bi, usled velike površine desne inundacije Južne Morave, izlivena mešavina imala ograničeni domet i veoma malu dubinu. Autoput ne bi bio ugrožen.

Što se ekoloških posledica tiče, došlo bi do trenutnog ugrožavanja kvaliteta voda, posebno Seliškog potoka i reke Soboštice, zemljišta u dolinama ugroženih reka, a posledično i do aerozagađenja usled razvijavanja čestica sa skorelih površina izlivena jalovine. Ekološka šteta bi mogla relativno lako da se sanira i može se reći da je lokalnog karaktera.

2.4. Određivanje mogućeg nivoa udesa

Na osnovu sagledanih scenarija udesa i analize povredivosti okoline ustanovljeno je da bi udes po najgorem mogućem scenariju mogao biti udes III nivoa – nivo jedinice lokalne samouprave ... “negativne posledice udesa se mogu preneti izvan granica opasnog objekta...”.

3. Mere prevencije

3.1. Mere koje su predviđene i/ili realizovane prostornim planiranjem, projektovanjem i izgradnjom objekata

Flotacijsko jalovište je formirano 1974. godine, kada je i rudnik Grot počeo sa radom i nije poznato pod kojim kriterijumima je izvršen izbor lokacije jalovišta. Bliska okolina jalovišta je slabo naseljena, a upravna zgrada, postrojenje za pripremu rude, radionica i drugi objekti rudničkog kompleksa su dovoljno udaljeni, što imponuje sa aspekta bezbednosti. • Teren za flotacijsko jalovište je odabran nakon određivanja geološkog sastava terena. Takođe, na jalovištu je u međuvremenu stvoren međusloj između terena i pulpe koja se dovodi na odlaganje, te je mogućnost infiltracije voda u podzemlje značajno smanjena.

Što se tiče potrebe projektnih rešenja tehnologije deponovanja jalovine, predviđeno je da:

- Tehnološki proces bude podešen tako da se kontinualno sa nasipanjem obezbedi stabilnost kako uzvodnog dela brane na koji se naslanja kosa drenaža tako i nizvodnog dela čija se spoljna kontura formira u nagibu 1:3 u etažama odgovarajuće visine. Granulometriksi sadržaj cikloniranog peska mora da zadovolji uslov od najviše 50% zrna manjih od 0,074 mm, a sa štelovanjem ciklona na sastav peska od najviše 35% zrna manjih od 0,074 mm. Za evakuaciju voda koje se slivaju sa većih površina oko jalovišta predviđena je izgradnja odvodnog kanala kojim bi se te vode odvele van kontura jalovišta.
- Za formiranje glavne i zaštitne brane predviđen je postupak cikloniranja i deponovanje ciklonskog preliva unutar prostora između ove dve brane. Osiguranje deponije u području prevoja na južnoj strani jalovišta rešiće se položajem krune osnovne brane, tako što će se izvršiti pregrađivanje prevoja. Projektom nadvišenja je planiran autonomni sistem dreniranja i osmatranje nivoa procednih voda i u postojećim delovima brana.
- Nizvodna - spoljašnja kosina kako osnovne brane, tako i zaštitne brane prema groblju, koje se formiraju ciklonskim peskom obezbeđuju se od erozije uzrokovane atmosferilijama postavljanjem humusnog zatravljenog sloja sa prihvatnim rigolom na spoju sa postojećim nivoom deponovane jalovine i odvođenjem atmosferske vode na levu i desnu obalu nizvodno od osnovne brane u najbliže jaruge, odnosno, crpni bunar zaštitne brane.
- Prilikom projektovanja nadvišenja flotacijskog jalovišta, analize stabilnosti brane su pokazale zadovoljavajuće faktore stabilnosti u slučaju statičkog i dinamičkog udara. Bilo kakvo kretanje teretnih vozila po kruni brane je zabranjeno.
- Postojanje zaštitne brane pri glavnoj brani, koja je izgrađena kao vodonepropusna sa ugrađenim glinenim jezgrom, sa ciljem da pruži oslonac glavoj brani i spreči iznenadni proboj vode i hidromešavine iz jalovišta u okolinu. Njen drugi zadatak je da primi vršni deo poplavnog talasa u slučaju elementarnih nepogoda i velikih kiša, za povratni period od 1000 godina sa maksimalnom kotom retencione akumulacije od K+1105 mnv.
- Izrada odvodnog kanala po obodu jalovišta, za odvođenje atmosferskih voda sa jalovišta kako se ne bi narušila stabilnost jalovišta.

- Drenažni sistem je projektovan na flotacijskom jalovištu, koji ima za cilj prihvat procednih i drenažnih voda.
- Mere zaštite životne sredine u fazi izvođenja radova, ogledaju se kroz odgovarajuću organizaciju gradilišta, da bi se maksimalno smanjila buka i vibracije i da bi se saobraćaj minimizirao na nivo neophodnog za optimalno odvijanje radova izvođenja objekata. Obaveza je izvođača radova da izvrši pravilan izbor građevinskih mašina u fazi izvođenja radova i da održava mehanizaciju u ispravnom stanju, u cilju maksimalnog smanjenja emisije gasova, nivoa buke i vibracija. Na radilištu nije dozvoljeno održavanje vozila i mehanizacije, već se to obavlja u specijalizovanim servisnim radionicama.

3.2. Mere koje su predviđene i realizovane izborom tehnologije izgradnje, tehnološke opreme, opreme za upravljanje procesima i druge tehničke opreme, a koje obezbeđuju veći stepen zaštite životne sredine i manji rizik od udesa

Sva prethodno nabrojana projektna rešenja su u praksi i izvedena, te bi se iste mere mogle probrojati. Sa aspekta obezbeđenja većeg stepena zaštite životne sredine, posebno treba istaći sledeće primenjene mere:

- Sva oprema koja će se koristiti u procesu eksploatacije, kako u njenoj primarnoj fazi tako i kasnije, pa sve do formiranja konačne konture rudnika, mora biti usaglašena sa projektovanim rešenjima, odnosno sa tehničko-tehnološkog stanovišta mora u svakom momentu da odgovori postavljenim, odnosno projektovani zahtevima.
- Za evakuaciju tehnološke i atmosferske prelivne vode, koja se sada vrši cevnim evakuatorom (prelivnim organom), projektovan je novi objekat na severnom obodu jalovišta, oko 50 m udaljen od krune nadvišene peščane brane. Objekat je projektovan kao kosi betonski kolektor za evakuaciju atmosferskih voda sa dosadašnjim kapacitetom od max 750 lit/s i nastavlja se u odvodnu cev prečnika D800, koja se uliva u postojeći evakuator na koti 1.160 mnm, na desnoj obali.
- Poseban drenažni sistem, kosi filterski dren sa cevnim evakuatorom, za evakuaciju procednih voda je projektovan unutar oba novoizgrađena nasipa - brana (osnovne i zaštitne prema groblju). Iz tih drenova se procedne vode evakuišu prema obalama posebnim odvodnim cevima D300, koje se uvode u postojeće evakuatore u prelivnu cev na desnoj obali, a na levoj obali u postojeću taložnicu na koti 1.085 mnm.
- Geodetska visina površine jezera u svakom trenutku eksploatacije jalovišta (u sledećih 20 godina rada rudnika) bude 2m ispod mnm nivoa krune brane (visina freeboard-a). Najmanje rastojanje taložnog jezera od završne kosine glavne brane je 116m, a najmanje rastojanje taložnog jezera od završne kosine zaštitne brane je 243m, što je više od zakonskog minimuma od 100m.
- Ugradnja sistema za orošavanje krune brane sa 5 grupa prskača na kruni brane. Vodosnabdevanje svih prskača obezbeđuju pumpna stanica u neposrednoj blizini rezervoara i sam rezervoar. Tokom perioda kada prskači nisu u funkciji, rezervoar se puni, uz istovremeno

obezbeđivanje potrebnih količina vode za ostale potrošače. Rezervoar se puni sa gravitacionog dovoda sistema za vodosnabdevanje lokalnog naselja.

3.3. Mere koje su predviđene izborom tehničko-tehnoloških rešenja koje doprinose bezbednom transportu opasnih materija

Sa aspekta bezbednog transporta flotacijske jalovine treba istaći sledeće primenjene mere:

- Zgušnjena flotacijska jalovina će se zatvorenim cevovodima odvoditi do jalovišta. Jalovina se od postrojenja za flotaciju u obliku suspenzije transportuje gravitacijski cevovodom do šahte. Od šahte se nastavlja dalji transport jalovine cevovodom do račvanja gde se cevovod račva na dva kraka za zaštitnu i glavnu branu jalovišta. Jedan krak cevovoda odvodi jalovinu u obliku suspenzije na zaštitnu branu gde se vrši njeno klasiranje hidrociklonom. Od račvanja drugi krak cevovoda odvodi jalovinu u obliku suspenzije na glavnu branu jalovišta gde se takođe vrši njeno klasiranje hidrociklonom.
- Na osnovu snimljenih podloga i obavljenih proračuna, ustanovljeno je da postojeći hidrociklon na jalovištu D500, sa svojom geometrijom ne zadovoljava sadašnje kapacitete prerade rude i količina jalovine koje treba da se isklasiraju-odvodne i odlože na jalovištu. Kao najsvrsishodnije, tehnički najprimenljivije, a samim tim i najracionalnije rešenje odlučeno je da se pri nadgradnji brane zadrži osnovna veličina hidrociklona tipa D500 i da se primeni izmena određenih geometrijskih parametara. Izmenom geometrije postojećeg hidrociklona se postiže, da jedan hidrociklon u radu, zadovoljava povećani kapacitet prerade suve rude. Zbog sigurnosti eksploatacije jalovišta obezbediće se da mesto deponavanja preliva hidrociklona bude maksimalno udaljeno od krune brane, uz pomoć pontoskog cevovoda i što bliže taložnom jezeru (vodenom ogledalu).
- Na cevovodima, na početku brana, postavljene su odvodne havarijske cevi (samotok). One služe da, u slučaju bilo koje havarije ili pri pomeranju ciklonskih kolica, preusmeravaju jalovinu u jalovište.

3.4. Mere koje obezbeđuju kvalitetno i pravovremeno održavanje tehničko-tehnološkog nivoa objekta – postrojenja

Jalovište će biti redovno održavano i pravovremeno sanirano u skladu sa uočenim neregularnostima u toku redovnih oskultacija. Oskultaciju brana i stanja na akumulacijama vršiće neposredno stručne službe i dežurno osoblje. Za te potrebe na jalovištu će biti ugrađeni pijezometri i geodetski reperi.

3.5. Mere koje su predviđene za postizanje potrebnog nivoa znanja i nivoa radne i tehnološke discipline i osposobljavanje i opremanje ljudskih kapaciteta za reagovanje u slučaju udesa

Radi zaštite života i zdravlja zaposlenih, Rudnik je dužan da:

- osigura bezbednost i zdravlje zaposlenih na radu, u skladu sa specifičnostima i opasnostima koje se mogu pojaviti;

- organizuje obavljanje poslova bezbednosti i zdravlja na radu, u skladu sa ovim zakonom i propisima o bezbednosti i zdravlju na radu;
- obezbedi lična zaštitna sredstva i ličnu zaštitnu opremu zaposlenima;
- obezbedi zaštitu od požara, havarija i hemijskih i drugih udesa i da organizuje poslove spasavanja;
- organizuje obuku radnika iz oblasti bezbednosti i zdravlja na radu i akcije spasavanja, u slučajevima iznenadnih opasnosti po život i zdravlje ljudi i bezbednost objekata po utvrđenom planu i programu, u toku cele godine i da proveru znanja vrši jednom godišnje.

Rudnik je dužan da uputi zaposlene u *Pravilnik o bezbednosti i zdravlju na radu*, koji ima za cilj da bliže odredi mere zaštite usmerene na stvaranje sigurnih uslova rada , sprečavanje povreda i oštećenje zdravlja radnika i da propiše prava, dužnosti i obaveze radnika, odgovornih lica i organa upravljanja radne jedinice.

Nužno je da se radnici pre raspoređivanja na posao ili premeštaja na drugo mesto upoznaju sa:

- propisima i merama zaštite na radu u vezi sa radim mestom i poslom koji treba da vrši,
- uslovima rada, organizovanjem i sprovođenjem zaštite na radu u radnoj jedinici,
- neposrednim potencijalnim opasnostima na poslu i uslovima rada na radnom mestu,
- potencijalnim udesima koji mogu nastati na radnom mestu i preventivnim zaštitnim merama,
- postupanjem u slučaju nepredviđenih udesnih situacija.

Rudnik treba da podstiče radnike da stalno proširuju svoje znanje iz oblasti zaštite na radu, da se obrazuju, obučavaju i upoznaju sa uslovima na radnom mestu, kao i da se podvrgavaju proveri znanja iz oblasti zaštite na radu. Radnici koji pri proveri znanja ne pokažu zadovoljavajuće poznavanje propisa iz oblasti zaštite na radu i sprovođenja preventivnih i zaštitnih mera, podvrgnuće se ponovnom proveravanju u roku od 3 meseca i ako i posle ponovne provere ne pokažu pozitivne rezultate onda će se rasporediti na drugo, niže, radno mesto.

3.6. Mere koje su predviđene u sistemu bezbednosti: nadzor, upravljanje tehničkim sistemima bezbednosti i zaštite, detekcija i identifikacija opasnosti i održavanje komunikacionih puteva i prolaza u objektima, postrojenjima i pogonima

Vrste i način osmatranja propisan je Pravilnikom o projektovanju nasutih brana i hidrotehničkih nasipa (SRPS U.C5.020). U skladu sa pravilnikom propisana su :

- vizuelna osmatranja,
- merenja (geodetska, geomehanička, hidrometrijska, seizmička i meteorološka).

Oskultaciju brana i stanja na akumulacijama vršiće neposredno dežurno stručno osoblje, a kontrolu će obavljati uređaji sistema za oskultaciju i indikatori nivoa vode u akumulacijama. Merenja će se vršiti uređajima i opremom ugrađenom u samo jalovište i okolni teren. Razlikuju

se uređaji koji se obavezno ugrađuju i one koji se ugrađuju po potrebi. Oskultacioni uređaji koji se obavezno ugrađuju su geodetski reperi , pijeometri i hidrometrijske letve.

Blagovremeno obaveštavanje stanovništva na ugroženom području, koje obuhvata prostor između jalovišta Grot i doline Južne Morave, kao i osoblja opštinskog centra u Vranju o udesu, tj. pojavi poplavnog talasa vršiće se pomoću *Sistema osmatranja i obaveštavanja* (OiO).

Sistem osmatranja i obaveštavanja (OiO) za jalovište Rudnika Grot treba da obezbedi:

- Osmatranje stanja na brani i u akumulaciji,
- Obaveštavanje Operativnog centra 112 u Vranju i
- Obaveštavanje i uzbunjivanje radnika Rudnika Grot i stanovništva na ugroženom području u slučaju pojave poplavnog talasa.

Oprema protivpožarne zaštite i sistemi za dojavu i gašenje požara

Verovatnoća da dođe do požara na jalovištu je zanemarljiva. U okviru opšte zaštite sredstava i ljudi važno mesto svakako zauzima protivpožarna zaštita. U cilju bolje i efikasnije protivpožarne zaštite ona je organizovana i regulisana raznim aktima koja predviđaju Pravila zaštite od požara i Plan zaštite od požara (ZOP), potrebna sredstva za obezbeđenje kvalitetne zaštite, način ophođenja i ponašanja u preventivnom smislu i u slučaju izbijanja požara. Da bi se obezbedila sigurna i pouzdana zaštita i sprečili gubici sredstava i ljudskih života treba posebno da se vodi računa, o sledećem:

- U svim objektima rudnika mora da se obezbedi sve što je potrebno da u objektu ne može da izbije požar (električne instalacije i dr).
- Vatrogasne sprave i oprema (ručni aparati i hidranti za gašenje požara) moraju stalno da budu na svom mestu i u dobrom i upotrebljivom stanju.
- Strogo je zabranjeno da se vatrogasne sprave zatrpaju bilo kakvim materijalom, uklone sa njihovih mesta ili koriste u druge svrhe
- Otvaranje ili bespotrebno aktiviranje aparata za gašenje požara smatra se težim prekršajem radne discipline.
- Svako ko primeti požar dužan je da odmah upotrebi sredstva za gašenje požara, da pozove u pomoć sve radnike sa susednih radnih mesta, da bez odlaganja telefonom pozove vatrogasnu jedinicu.
- Svi radnici postrojenja za odvodnjavanje moraju da budu upoznati sa dužnostima u slučaju nastupa požara (gde se nalazi najbliža sprava za gašenje požara i kako se sa njom rukuje)
- Radnik mora da zna da rukuje ručnim vatrogasnim spravama, da zna kako se izveštava o požaru (djava požara) i dr.

Oprema individualne tehničke zaštite i sredstva prve pomoći

Svaki radnik u okviru kompletnog industrijskog kompleksa je dužan da koristi lična zaštitna sredstva, propisana shodno radnom mestu na kome radi. U lična zaštitna sredstva spadaju sva sredstva koja imaju cilj da zaštite pojedine organe (zaštitna odeća, obuća, šlem, naočari, rukavice, antifoni i dr.). Lična zaštitna sredstva nisu lična svojina i mogu se koristiti samo na radu u radnoj jedinici. Ne pridržavanje mera za bezbedan i zdrav rad, propisanih pomenutim pravnim aktima, smatra se disciplinskim prestupom i kao takvo se kažnjava

Zarad očuvanja sigurnosti i zdravlja radnika usvajaju su odgovarajuće zdravstvene tehnologije i mere upravljanja. U svim objektima obezbediće se odgovarajući kompleti za pružanje prve pomoći. Usled izloženosti prašini, radi lične zaštite svim radnicima će se izdati i maske za prašinu.

U svakoj radionici biće zadužen određeni broj službenika za sigurnost rada na pola radnog vremena koji će pomagati u nadzoru i obezbeđenju sigurnosti. Oni će biti odgovorni za higijenu rada i garantovaće bezbednost zaposlenih.

Zaštitni sistemi za sprečavanje razlivanja potencijalno opasnih materija

Mere sprečavanja preliivanja akumuliranog materijala iz jalovišta koje najčešće biva prouzrokovano priliivom velike količine padavina u akumulacioni prostor se zasnivaju na:

- dovoljno velikom retenzionom prostoru akumulacionog prostora („freeboard“) koji je projektovan u skladu sa maksimalnim padavinama koje mogu nastati u roku od 24 sata unutar slivnog područja (geodetska visina površine jezera mora u svakom trenutku eksploatacije jalovišta da bude 2 m ispod nivoa krune brane)
- dovoljno velikom rastojanju taložnog jezera od završne kosine glavne i završne brane (116m od glavne i 243m od zaštitne)
- projektovanju adekvatnog sistema za evakuaciju vode. Predviđena je instalacija novog cevnog evakuatora na severnom delu jalovišta.
- Projektovanju adekvatnog drenažnog sistema koji ima za cilj da evakuiše procedne i drenažne vode iz jalovišta i vraća ih nazad u proces.

4. Snage i sredstva za zaštitu i spasavanje, umanjeње i otklanjanje posledica od udesa

4.1. Raspoloživi ljudski resursi

U slučaju udesa, za sprovođenje mera zaštita, spasavanja, otklanjanja posledica i organizaciju nastavka rada nakon udesa, pored zaposlenih na jalovištu, biće uključen i potreban broj radnika iz drugih sektora Rudnika. U slučaju udesnih situacija u akcije spasavanja biće uključeno posebno oformljeno odeljenje zaduženo za održavanje bezbednosti rudnika i upravljanje životnom sredinom čiji će zaposleni biti obučeni za postupanje u udesnim situacijama.

Između ostalog, nadležnosti ovog odeljenja će biti i:

- angažovanje stručnog osoblja koje će omogućiti unapređenje svesti o sigurnosti zaposlenih,

- formulisanje planova za hitne slučajeve za upravljanje nesrećama uz opremljenost ambulantnim vozilima sa određenim brojem instrumenata i opreme,
- redovno distribuiranje proizvoda za bezbedan rad zaposlenima,
- sprovođenje zdravstvenih pregleda,
- upošljavanje stručnog nadzora koji će pratiti i upravljati merama sigurnosti radnika, higijene rada, itd.

4.2. Raspoloživa materijalna sredstva i oprema za zaštitu i spasavanje

Minimum sredstava i opreme za sprovođenje zaštite od elementarnih nepogoda, tehničko-tehnoloških nesreća - udesa i katastrofa, posledica terorizma, ratnih dejstava i drugih većih nesreća propisana je *Uredbom o obaveznim sredstvima i opremi za ličnu, uzajamnu i kolektivnu zaštitu od elementarnih nepogoda i drugih nesreća* („Sl. Glasnik RS“, br. 3/2011 i 37/2015).

Prema ovoj Uredbi fizička lica koja su registrovana za obavljanje delatnosti radi sticanja dobiti (preduzetnici) dužni su da, u zavisnosti od broja zaposlenih, nabave i drže u ispravnom stanju komplet za pružanje prve pomoći, i to:

- individualni prvi zavoј sa јednim јastučetom 12 cm x 10 cm (1 kom.);
- kaliko zavoј - utkani rub 8 cm x 5 m (2 kom.);
- kaliko zavoј - utkani rub 2,5 cm x 5 m (1 kom.);
- gazu sterilnu 1 m (1 kom.); gazu sterilnu 1/2 m (2 kom.);
- gazu sterilnu 1/4 m pojedinačno pakovanje 80 cm x 25 cm (4 kom.);
- vazelinsku gazu 10 cm x 10 cm (2 kom.); lepljivi flaster (2 kom.);
- adhezivni zavojni materijal 10 cm x 8 cm (2 kom.); trouglu maramu dim. 100x100x140 cm gustoće 20x19 (5 kom.);
- sanitetsku vatu (100 gr); rukavice za јednokratnu upotrebu (5 pari);
- makaze sa zakrivljenim vrhom (1 kom.); sigurnosnu iglu (zihernadlu 5 kom.);
- masku za davanje veštačkog disanja za јednokratnu upotrebu (2 kom.); termo-izolacionu alufoliju (1 kom.);

ili najmanje јednu priručnu apoteku (zidni ormarić ili prenosna torba) ako imaju od 20 do 100 zaposlenih i dalje na svakih 200 zaposlenih, još po јednu priručnu apoteku koja sadrži:

- kaliko zavoј - utkani rub 10 cm x 5 m (5 kom.);
- kaliko zavoј - utkani rub 6 cm x 5 m (5 kom.);
- kaliko zavoј - utkani rub 5 cm x 5 m (5 kom.);
- kaliko zavoј - utkani rub 2,5 cm x 5 m (5 kom.); individualni prvi zavoј tipa II (2 kom.);
- sterilna gaza 1 m (2 kom.);
- sterilna gaza 1/2 m (2 kom.);

- sterilnu gazu 1/4 m (3 kom.);
- vazelinsku gazu 10 cm x 10 cm (2 kom.);
- trouglu maramu 100x100x140 cm gustoće 20x19 (5 kom.);
- sanitetsku vatu (100 gr);
- lepljivi flaster 2,5 cm x 5 m (3 kom.);
- adhezivni zavojni materijal 10 cm x 4 cm (5 kom.);
- rukavice za jednokratnu upotrebu (10 pari); sigurnosnu iglu (zihernadlu 10 kom.);
- makaze sa zakrivljenim vrhom (1 kom.);
- termo-izolacionu alufoliju (3 kom.);
- masku za davanje veštačkog disanja za jednokratnu upotrebu (5 kom.);

kao i sredstva i opremu:

- po jedna nosila na svakih 50 zaposlenih;
- najmanje jedan komplet sredstava za dezinfekciju poslovnog prostora, radne površine, uređaja i vozila koja se koriste u okviru delatnosti, koji sadrži 10 grama deterdženta na 1 m² poslovnog prostora;
- po jedan komplet alata, koji obuhvata: lopatu, kramp, sekiru, čekić (macola), ćuskiju, testeru za gvožđe, klešta i ispitivač napona.
- Privredna društva, operatori Seveso postrojenja i druga pravna lica, koji su u skladu sa zakonima, obveznici izrade Politike prevencije udesa, Izveštaja o bezbednosti i Plana zaštite od udesa, dužni su da nabave i drže u ispravnom stanju zaštitna sredstva - opremu za zaštitu zaposlenih u slučaju hemijskog udesa.

Pored nabrojanog predlaže se nabavka i opreme predviđene za zaštitu i spasavanja Sektora za vanredne situacije MUP-a Srbije, poput sprava i opreme za spasavanje (spusnice, vazdušnih jastuci, samospasioci, užad i konopci), opreme za osvetljenje, opreme za vezu, elektro opreme, opreme za rad sa agresivnim i opasnim materijama.

4.3. Angažovanje interventnih službi u slučaju udesa izvan industrijskog kruga i pomoć od strane lokalne zajednice

U slučaju udesa po najgorem mogućem scenariju potrebno je uključiti i eksterne interventne službe, poput:

- Nadležne vatrogasno spasilačke jedinice,
- Vojske,
- Policije,
- Pružalaca hitne medicinske pomoći,
- Odeljenje za vanredne situacije;

U slučaju udesnih situacija na deponijama rudarskog otpada koje mogu da ugroze stanovništvo, izazovu ekološku i materijalnu štetu, pravovremeno će biti obavešteno Odeljenje za vanredne situacije u Vranju. Sve informacije o udesnim situacijama do drugih spasilačkih jedinica će dolaziti najpre pomoću osmatračke mreže Sistema osmatranja i obaveštavanja (OiO), u okviru kog će biti angažovan opštinski centar koji je kontrolno i upravljačko mesto čitavog Sistema i ima govorne veze sa osobljem na ugroženom području. On preuzima sve informacije od glavnog podcentra, od službi za osmatranje raznih drugih opasnosti (vazdušne, požarne, RBH, poplave, zemljotresi i dr.) i drugih službi čiji je zadatak da prate i obaveštavaju centar o nastalim opasnostima ili kriznim situacijama. Detaljan prikaz delovanja interventnih službi i državnih organa dat je u okviru poglavlja 6.4.).

4.4. Mere otklanjanja posledica udesa

Ove mere imaju za cilj saniranje prostora zahvaćenog udesom, stvaranje uslova za normalizaciju rada i života, obnavljanje životne sredine, praćenje postudesne situacije i preduzimanje preventivnih mera ukljanjanja opasnosti od ponovnog nastanka udesa. Cilj sanacije je definisan vrstom i obimom udesa i prioritet je da se životna sredina vrati u stanje pre udesa i izvrši rekultivacija zagađenih supstrata životne sredine.

U slučaju da dođe do havarijskog zagađenja, Rudnik je dužan da zaustavi predmetne aktivnosti na lokaciji i preduzme hitne mere kojima će, o svom trošku, sanirati sve eventualno nastale štete. Za sanaciju objekata i životne sredine, u zavisnosti od obima udesa, pored zaposlenih u Rudniku treba uključiti i specijalizovane službe za otklanjanje posledica udesa. Na osnovu procenjenog obima posledica potrebno je ustanoviti rokove za sprovođenje sanacije.

U zavisnosti od intenziteta i karaktera udesa, uzorkovanje površinskih i podzemnih voda i određivanje potrebnih parametara koji su definisani u okviru redovnog monitoringa životne sredine u Studiji procene uticaja na životnu sredinu, potrebno je obaviti više puta tokom prvog dana i, najmanje jedanput tokom nekoliko narednih dana. Vanredno uzorkovanje treba prekinuti kada se kvalitet vode svede na uobičajeni. Na okolnom terenu uzeti nekoliko uzoraka zemljišta i ispitati zagađenost. Proveru kvaliteta vazduha vršiti po uobičajenom programu monitoringa.

Nakon izvršene sanacije prostora zahvaćenog udesom, može se pristupiti reizgradnji oštećenih delova brana i jalovišta, a potom i nastaviti sa radom čitavog Rudnika.

5. Postupanje u slučaju udesa

Potrebno je preduzeti sve mere da udes ne nastupi, ali ako i pored primene preventivnih mera ipak dođe do udesne situacije, neophodno je odgovoriti na udes i to onog trenutka kada se dobije prva informacija o udesu.

5.1. Način uzbunjivanja i angažovanja lica koja učestvuju u odgovoru na udes

Blagovremeno obaveštavanje stanovništva na ugroženom području, koje obuhvata prostor između jalovišta Grot i doline Južne Morave, kao i osoblja opštinskog centra u Vranju o udesu, tj. pojavi poplavnog talasa vršiće se pomoću *Sistema osmatranja i obaveštavanja* (OiO).

Sistem osmatranja i obaveštavanja (OiO) za jalovište Rudnika Grot treba da obezbedi:

- Osmatranje stanja na brani i u akumulaciji,
- Obaveštavanje Operativnog centra 112 u Vranju i
- Obaveštavanje i uzbunjivanje radnika Rudnika Grot i stanovništva na ugroženom području u slučaju pojave poplavnog talasa.

Da bi se obezbedila ova funkcija, u okviru sistema OiO predviđaju se:

- Osmatračka mreža sa komunikacionim čvorom u osmatračnici brane,
- Podcentar u dispečerskom centru Rudnika,
- Alarmna stanica 1 (AS1) postavljena u krugu Rudnika,
- Telekomunikacione veze,
- Belege za obeležavanje na ugroženom području i
- Centralni uređaj u Operativnom centru 112 Pčinjskog okruga u Vranju.

Sistem OiO predstavlja sastavni deo jedinstvenog sistema za obaveštavanje i javno uzbunjivanje Pčinjskog okruga, što se ostvaruje uklapanjem u postojeći sistem Operativnog centra 112 u Vranju. Sistem OiO koristiće podatke i signale koje služba za oskultaciju prikuplja od sistema za merenje i oskultaciju za akumulaciju i branu Grot. Osmatračka mreža treba da omogući stalno praćenje stanja na brani i akumulaciji jalovišta. Ovu funkciju ostvaruju služba za oskultaciju i merenja na brani i akumulaciji, stručne službe zadužene za ocenu stanja brane i akumulacije i dežurno osoblje službe obezbeđenja. Podcentar obrađuje podatke i signale koje dobije od službe za oskultaciju i na osnovu njih formira signale pripravnosti i signale opšte uzbune. Na osnovu ukupnih rezultata i izvršenih uviđaja dežurno osoblje u podcentru donosi odluke.

Merodavna veličina za automatsko alarmiranje sistema OiO je nivo vode u akumulaciji. Uređaj podcentra prihvata signale od indikatora nivoa vode PIN-3 i na osnovu definisanih vrednosti transformiše ih u signale za uzbunjivanje. Signale Uzbuna (stanje pripravnosti) i Alarm (stanje opšte uzbune) podcentar prosleđuje do Operativnog centra 112 u Vranju. Uređaj Operativnog centra 112 za uzbunjivanje aktiviraće alarmne sirene na ugroženom području.

Centralni uređaj Operativnog centra 112 u Vranju je kontrolno i upravljačko mesto Sistema za OiO. On preuzima sve informacije od podcentra na brani, od službi za osmatranje raznih drugih opasnosti (vazdušne, požarne, RBH, poplave, zemljotresi i dr.) i drugih službi čiji je zadatak da prate i obaveštavaju centar o nastalim opasnostima ili kriznim situacijama na teritoriji Pčinjskog okruga. Operativni deo centralnog uređaja je PC računar, koji se preko komunikacionog modema i sistema komunikacionih veza povezuje sa podcentrom i alarmnom stanicom AS1.

Po dobijanju informacije ili signala o nastalom alarmnom stanju, u centru se vrši predviđena provera nastalog stanja i preko uređaja za daljinsko aktiviranje sirena (uređaj DAS-a¹) automatski prosleđuju alarmni signali do alarmne stanice. Operativni centar 112 šalje i govorne poruke ugroženom području. Govorne poruke je moguće emitovati direktno sa najavne konzole ili emitovanjem već unapred pripremljenih poruka snimljenih na CD-u ili na drugom elektronskom zapisu. Operativni centar 112 će imati komunikaciju sa osobljem službe održavanja sistema OiO i sa pripadnicima jedinice za ručno aktiviranje alarmne stanice AS1 u krugu Rudnika GROT. Ukoliko se u slučaju nastanka stanja opšte uzbune (alarmnog stanja) pojave smetnje na vezama sa Operativnim centrom 112 u Vranju, Podcentar tada prosleđuje alarmne signale do alarmne sirene.

Centralni uređaj DAS-a vršiće permanentnu kontrolu stanja alarmne stanice i prenosnih puteva. Za alarmne stanice centralni uređaj može da ima potvrdu spremnosti sirene da emituje signale i govorne poruke, kao i da ima potvrdu o nivou emitovanog signala. Alarmna stanica se postavlja u krugu Rudnika GROT, i služi da obavesti osoblje o opasnostima koje prete od pojave poplavnog talasa. Pored toga, alarmna stanica služi da obavesti ljudstvo i o svim ostalim opasnostima koje im prete iz vazduha, kopna ili od elementarnih nepogoda.

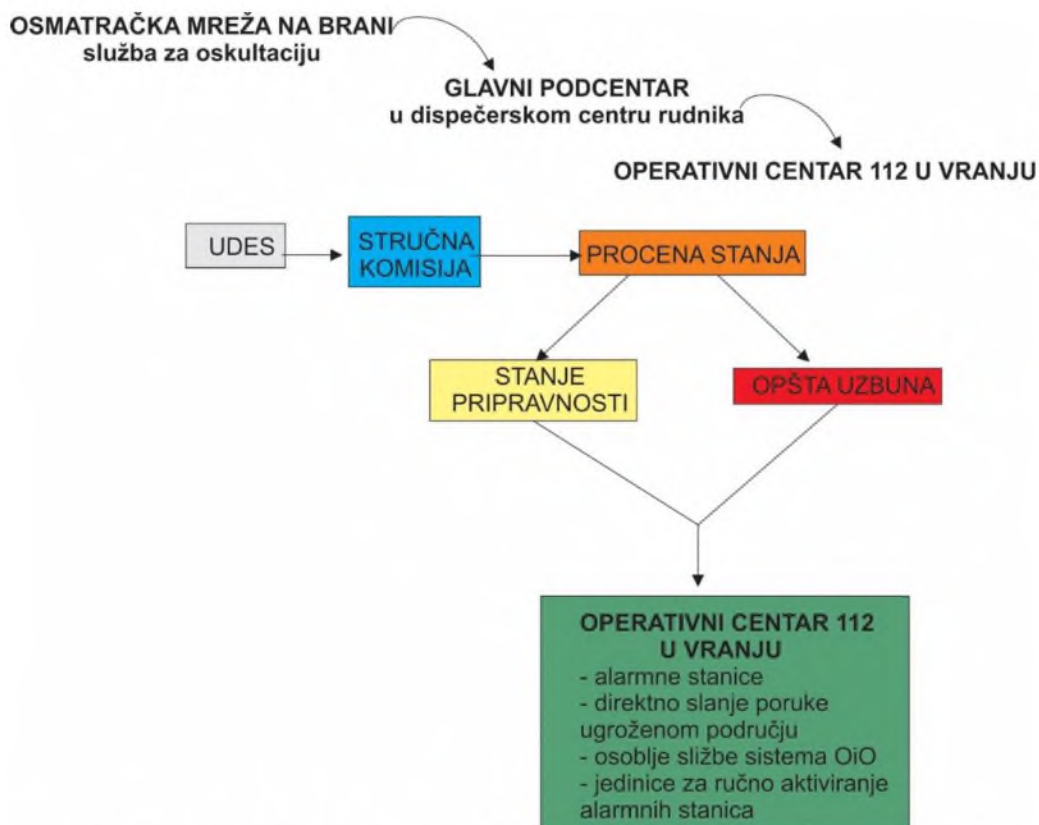
Aktiviranje sirene je moguće ručno iz ormara AS i automatski iz Operativnog centra 112 u Vranju. Sa podcentra biće moguće ručno i automatsko aktiviranje sirene ali samo za signal elementarne nepogode. Ugroženo područje od pojave poplavnog talasa sa akumulacije stvorene izgradnjom brane biće obeleženo na terenu postavljanjem tipskih belega- metalnih cevi, belo obojenih sa spiralnom crvenom trakom, postavljenih u betonsko postolje. Za akustički izvor na ugroženom području odabrana je elektronska alarmna sirena. Ona ima mogućnost emitovanja svih 6 alarmnih signala za uzbunjivanje i mogućnost prenosa govora, daljinski iz Operativnog centra i lokalno preko mikrofona.

Veza uređaja Operativnog centra sa alarmnom stanicom AS1 i Podcentrom ostvariće se pomoću postojeće usluge koju Telekom Srbija pruža rudniku Grot. U pitanju je radio relejna veza od rudnika do pristupne tačke Telekoma Srbija, koja na krajnjoj tački u rudniku Grot ima multiplekser za frekvencijsko multipleksiranje signala. Potrebno je da Investitor da saglasnost da se jedan port na tom multipleksu obezbedi za povezivanje mreže Sistema OiO. Lokalna komunikaciona mreža Sistema OiO biće realizovana postojećim i novim optičkim kablovima. Privodni optički kablovi postoje na sledećim lokacijama: 1) Podcentar OiO, u prostorijama dispečerskog centra; i 2) sirena AS1 na objektu magacina reagenasa pored flotacije.

Rezervni prenosni put biće mobilna telefonija. Preporučuje se da ovu uslugu pruži Telekom Srbija, jer se onda oba prenosna puta mogu konfigurisati kao jedan VPN, što daje najveću pouzdanost komunikacione mreže. Efikasnost i funkcionalnost sistema OiO omogućavaju operativni plan za obaveštavanje i uzbunjivanje, koji donosi pravno lice koje je u obavezi da izgradi i održava sistem OiO i Pravilnik o funkcionisanju sistema OiO.

¹ Sistem za daljinsko aktiviranje sirena (DAS) vrši prikupljanje signala od osmatračke mreže, formira alarmne signale, prosleđuje ih alarmnim stanicama, automatski i ručno i vrši nadzor nad elementima sistema OiO. Sistem DAS-a prikuplja signale o stanju alarmnih stanica, telekomunikacionih sistema prenosa, o uređajima DAS-a i stanju napojnih uređaja.

Na slici 2 dat je šematski prikaz načina obaveštavanja i uzbunjivanja u slučaju udesa.



Slika 2. Šema hijerarhije obaveštavanja i uzbunjivanja u slučaju udesa

Kako bi se eventualni udes sprečio i reagovalo i pre nego što dođe do pokretanja sistema OiO, na nivou Rudnika prvi u lancu obaveštavanja o nekoj potencijalnoj abnormalnoj pojavi su:

- Zaposlen zadužen za rutinske obilaske brana,
- Služba za oskultaciju,
- Nadzornik jalovišta,
- Stručne službe koje obavljaju poslove održavanja i saniranja brana.

U sledećoj instanci na nivou Rudnika obaveštavaju se čelnici, u prvom redu iz službe bezbednosti na radu i direktor Rudnika.

Ukoliko dođe do povrede lica usled posledica udesa, kako Uputstvo Sektora za vanredne situacije MUP-a Srbije nalaže, „karike u lancu spavanja“ su:

- Preduzimanje hitnih mera za spasavanje života (ukoliko je potrebno),
- Pozivanje pomoći,
- Pružanje prve pomoć,
- Intervencija hitne medicinske službe,

- Bolničko zbrinjavanje.

5.2. Organizacije osposobljene za odgovor na udes i ovlašćene za pružanje pomoći (na lokalnom nivou):

- **Policija**, MUP Republike Srbije -Poliicijska uprava Vranje, Matije Gupca 4,Vranje 17500, 017/427-000, Policija:192
- **Vatrogasci**, Vatrogasno-spasilačka jedinica Vranje, Partizanska 24.,17500 Vranje, 017/42093 ; 017/427050
- **Vatrogasna služba**: 193
- **Hitna medicinska pomoć**, Dom zdravlja Vranje, Bore Stankovića 27,17501 Vranje, 017/421550, Opšta bolnica Vranje, Jovana Jankovića Lunge 1,17501 Vranje, 017/421550.,
- **Hitna pomoć**: 194
- **Odeljenje za vanredne situacije u Vranju**, Kralja Milana 1, 17501 Vranje, 017/424-222
- **Komunalna struktura**, JKP „Komrad“, Sime Pogačarevića 97, 17500 Vranje, 017421 811
- **Specijalizovane laboratorija za kontrolu vazduha, vode i zemljišta**, Institut za rudarstvo i metalurgiju Bor, Zeleni bulevar 35, 19210 Bor, 030/ 454-131; Centar za higijenu i humanu ekologiju, Zavoda za javno zdravlje Vranje, ul. J.J.Lunge 1, Vranje, 017/421 310 i MD Projekt Institut d.o.o., Trg Kralja Aleksandra Ujedinitelja 2/5, NIŠ Tel: +381 18 4516 213
- **Specijalizovana ekipa za sanaciju i remedijaciju**,
 1. Arhifarm, Buda Tomovića 15, Beograd, 011/ 631-88-74
 2. Brem Group, Njegoševa 12, Beograd, 011 / 3561-185

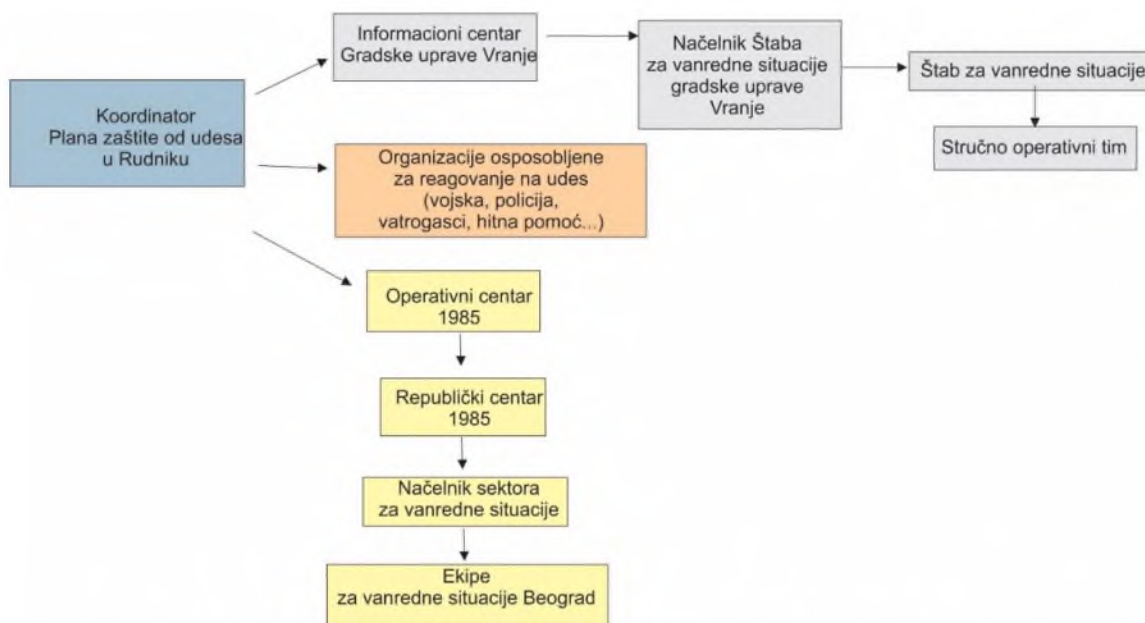
Po potrebi se mogu uključiti osposobljena pravna lica za spasavanje ljudi, poput:

- **Planinarski klub Železničar 2006** Partizanska bb 17500 Vranje
- **Klub ekstremnih sportova "Extreme"** Miodraga Stojkovića 17500 Vranje
- **Kluba ekstremnih sportova "Morava"** Svetosavska 39 17510 Vladičin Han
- **Planinarsko speleoloski sportski klub "DVIG"** Svetosavska 8, 17510 Vladičin Han
- **Gorske službe spašavanja Srbije GSS**, Savski nasip BB, 11000 Beograd

Predložena struktura reagovanja državnih organizacija u slučaju udesa havarijskog tipa prikazana je na slici 3.

Nosilac projekta je dužan da bez odlaganja organizuje i sprovodi planirane mere i postupke reagovanja na udes i angažuje ljude i sredstva uključujući i obavezu pravovremenog obaveštavanja nadležnih ministarstava i drugih nadležnih državnih organa. Obaveštenje treba da sadrži: okolnosti udesa, mesto, vreme, eventualno prisutne opasne materije, neposrednu opasnost po zdravlje ljudi i životnu sredinu i kratak opis preduzetih mera, kao i neposredne mere

pripravnosti neophodne da bi se sprečilo ponavljanje udesa. Po potrebi se može uključiti i Zavod za javno zdravlje i inspeksijski organi.



Slika 3. Šema reagovanja državnih organa u slučaju havarije

5.3. Ekipe za odgovor na udes i način angažovanja

U članu 129 Zakona o rudarstvu i geološkim istraživanjima koji se tiče zaštite života i zdravlja zaposlenih stoji da je privredni subjekat dužan da radi zaštite života i zdravlja zaposlenih, između ostalog, „obezbedi zaštitu od požara, havarija, akcidenata i hemijskih i drugih udesa i da organizuje poslove spasavanja“.

Dakle, rudnik ima dužnost da odgovarajući broj zaposlenih obuča za pružanje prve pomoći, spasavanje i evakuaciju u slučaju udesa. U slučaju izbijanja havarija sa posledicama velikih razmera potrebno je angažovati specijalizovane ekipe, kao i državne organizacije pobrojane u odeljku 5.2, koje mogu pomoći svojim raspoloživim kapacitetima u akcijama spasavanja, evakuacije ljudi, sanacije i čišćenja pogođenog prostora i okoline.

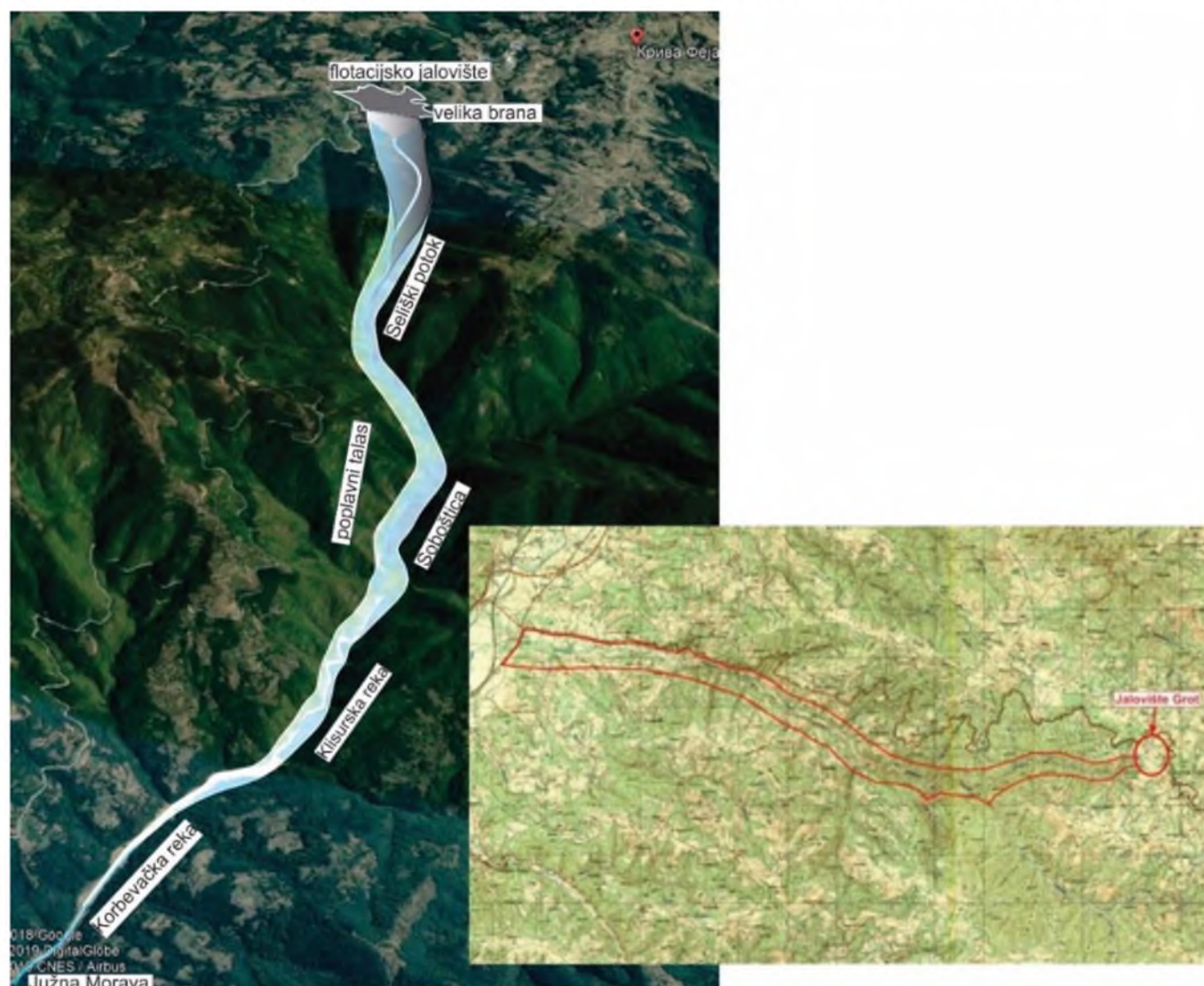
Sve aktivnosti na saniranju akcidentnih situacija, koje zahtevaju intervenciju vatrogasne jedinice, po pravilu se definišu u Planu intervencije u slučaju požara odnosno Planu protivpožarne zaštite. Plan protivpožarne zaštite između ostalog treba da sadrži i sve bitne podatke o načinu informisanja vatrogasne jedinice u slučaju požara. Pri intervenciji u slučaju pojave požara prioritet izvršavanja zadataka je sledeći:

- spasavanje ugroženih ljudi i sprečavanje nastanka eventualnih eksplozija,
- lokalizacija širenja požara,
- gašenje požara – prekid procesa gorenja,
- odbrana susednih objekata i evakuacija materijala i opreme.

Nakon gašenja požara, u određenom vremenskom periodu, po pravilu se obezbeđuje osmatranje i kontrola lokaliteta pojave požara u cilju sprečavanja ponovnog izbijanja požara.

5.4. Grafički deo za postupanje u slučaju udesa – maksimalno procenjena zona opasnosti

Na slici 4 prikazana je plavna zona (ruta poplavnog talasa) u slučaju rušenja glavne brane (po najgorem mogućem scenariju) u okviru koje treba izvršiti evakuaciju ljudi. Plavna zona bi obuhvatala dolinu Seliškog potoka, reke Soboštice, delimično Klisurske reke i Korbevačke reke.



Slika 4. Ruta poplavnog talasa

5.5. Informisanje javnosti

Informisanje javnosti potrebno je sprovesti u 3 različite etape:

1. Informisanje pre udesa
2. Tokom ove faze javnost biva upoznata sa se svim informacijama o potencijalnim udesima koji se mogu dogoditi, kao i merama i postupcima u slučaju udesa. Predlog načina informisanja je: terenske radionice i simulacije (organizacija treninga i edukativnih skupova u lokalnoj zajednici, gde bi stanovništvo moglo praktično da nauči postupke zaštite), distribucija štampanih materijala (plakati i flajeri sa jasnim uputstvima postavljeni u opštinskim centrima, školama, ambulantama i trgovinama), putem zvanične internet stranice Rudnika, zvaničnih profila na društvenim mrežama, web portalima;

1. Informisanje u toku samog udesa

U ovoj fazi sprovodi se procedura informisanja putem sistema „OIO“;

2. Informisanje nakon udesa

Ova faza podrazumeva informisanje javnosti o postupanju i radnjama posle udesa i u toku sanacije posledica udesa.

Informisanje i komunikacija sa javnošću se odvija prema šemi na slici 5.



Slika 5. Informisanje javnosti

Udes se prijavljuje Odeljenju za inspekcijske poslove grada Vranje - Inspekcija za zaštitu životne sredine (adresa: V Kongresa 1, 17500 Vranje, tel: 017/411-504). Tom prilikom se podnosi verifikovan izveštaj od strane odgovornog lica, najkasnije 60 dana nakon udesa koji treba da sadrži:

- podatke o okolnostima udesa i o mestu i vremenu udesa: adresa postrojenja, objekat u okviru postrojenja, dan i tačno vreme nastanka udesa;
- uzroke udesa;
- podatke o tipu udesa (eksplozija, požar, ispuštanje opasne materije i dr.);

- podatke o vrsti i količini opasnih materija koje su eventualno učestvovala u udesu;
- obim posledica po život i zdravlje ljudi u postrojenju odnosno kompleksu (smrtni ishod, teže povrede, lakše povrede, teža i lakša trovanja i hospitalizacija iz sastava pravnog lica; obim posledica po život i zdravlje ljudi iz sastava svih interventnih snaga);
- obim posledica lica izvan postrojenja odnosno izvan kompleksa (eventualni smrtni ishod, teže povrede, lakše povrede, teža i lakša trovanja, hospitalizacija i dr.);
- oštećenja objekata i infrastrukture (vodovod, električna mreža, gasovod, saobraćaj, telefonske veze i sl.) u postrojenju/kompleksu i izvan njega;
- obim posledica po životinjski i biljni svet;
- uticaj na različite aspekte životne sredine (zagađenje zemljišta, vazduha, površinskih i podzemnih voda);
- procenju visinu materijalne štete;
- opis preduzetih mera odgovora na udes, i
- mere pripravnosti neophodne da bi se sprečilo ponavljanje udesa.

Dodatne napomene

Ažuriranje plana:

- Nakon dostavljanja podataka o udesu i vraćanja postrojenja u funkcionalno stanje, a najkasnije u roku od 180 dana od dana udesa, potrebno je izvršiti ažuriranje Plana zaštite od udesa, u skladu sa novim okolnostima.
- Privredno društvo i drugo pravno lice dužno je da vrši testiranje Plana zaštite od udesa najmanje jedanput u periodu od tri godine.
- Testiranje i provera upotrebe Plana vrši se za svako Planom predviđeno uputstvo za postupanje u pogledu provere odstupanja rezultata testiranja u odnosu na propisano.
- Testiranje se sprovodi kao kontrolno (provera ažurnosti) i kao vežba (praktična primenljivost).
- Testiranje se sprovodi komisijski, uz obavezno vođenje zapisnika o rezultatima testiranja, a privredno društvo, odnosno drugo pravno lice na osnovu rezultata testiranja, po potrebi ažurira Plan zaštite od udesa.
- Odgovornost za usvajanje, ažuriranje i testiranje Plana snose pravno lice i odgovorno lice u pravnom licu.
- Lica koja vode i/ili su odgovorna za proizvodni proces i delove proizvodnog procesa (skladištenje, rukovanje, promet, bezbednost i zdravlje na radu i bezbednost objekata, zaštitu životne sredine, zaštitu od požara, zaštitu na radu), odgovorna su za testiranje plana u delu svoje nadležnosti.

- Plan overava privredno društvo, odnosno drugo pravno lice na koje se Plan odnosi. Ukoliko privredno društvo, odnosno drugo pravno lice na koje se Plan odnosi nema ovlašćenje za izradu Plana zaštite od udesa,
- Plan overava i privredno društvo, odnosno drugo pravno lice koje je Plan izradilo.
- Plan potpisuju i odgovorno lice u pravnom licu i lice koje vodi i/ili je odgovorno za proizvodni proces i delove proizvodnog procesa.

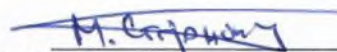
Overen i potpisan Plan dostavlja se nadležnom organu u elektronskoj formi.

Odgovorno lice operatera otpada:




Direktor
Branko Đukić, dipl. inž. rud.

**Odgovorno lice za upravljanje rudarskim otpadom
i vršenje nadzora nad flotacijskim jalovištem:**


Miloš Stojanović, mast. ing. rud.

Autori plana:


Dragan Pešić, dipl. ing. rud.
Rukov.odeljenja za BiZ, PPZ, ZŽS i UO


Miloš Stojanović, mast. ing. rud.
**Odgovorno lice za upravljanje rudarskim otpadom
i vršenje nadzora nad flotacijskim jalovištem**


Drago Lazić, dipl. ing. rud.
Upravnik Jame

PRILOG 6

IZJAVA O FINANSIJSKIM SREDSTVIMA

GARANCIJE



IZJAVA O FINANSIJSKOJ GARANCIJI

U skladu sa tačkom 18 Uputstva za podnošenje zahteva za dobijanje dozvole za upravljanje rudarskim otpadom.

Rudnik olova i cinka Grot d.o.o. Vranje

Matični broj: 17288261

PIB: 103946907

Ovlašćeno lice: Branko Đukić, direktor

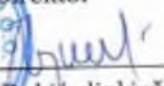
IZJAVLJUJEMO

Finansijska sredstva garancije, neophodna za pokrivanje troškova u skladu sa članom 6. stav 1. tačka 17 Uredbe o uslovima i postupku izdavanja dozvole za upravljanje otpadom, kao i kriterijumima, karakterizaciji, klasifikaciji i izveštavanju o rudarskom otpadu ("Službeni glasnik RS", br. 53/2017), obezbediće se u iznosu od 100% predviđenih sredstava.

Rok važenja finansijske garancije biće najmanje 5 (pet) godina od dana izdavanja odobrenja za upravljanje rudarskim otpadom.

Navedena finansijska sredstva biće dostavljena Ministarstvu rudarstva i energetike bez odlaganja, nakon prijema odobrenja za upravljanje rudarskim otpadom od strane privrednog društva Rudnik olova i cinka Grot d.o.o. Vranje.

U Krivoj Feji, dana 19.03.2025.godine

Rudnik olova i cinka Grot doo Vranje
Direktor

Branko Đukić, dipl.inž.rud.



PRILOG 7
SITUACIONE KARTE

500

250

4
714
000

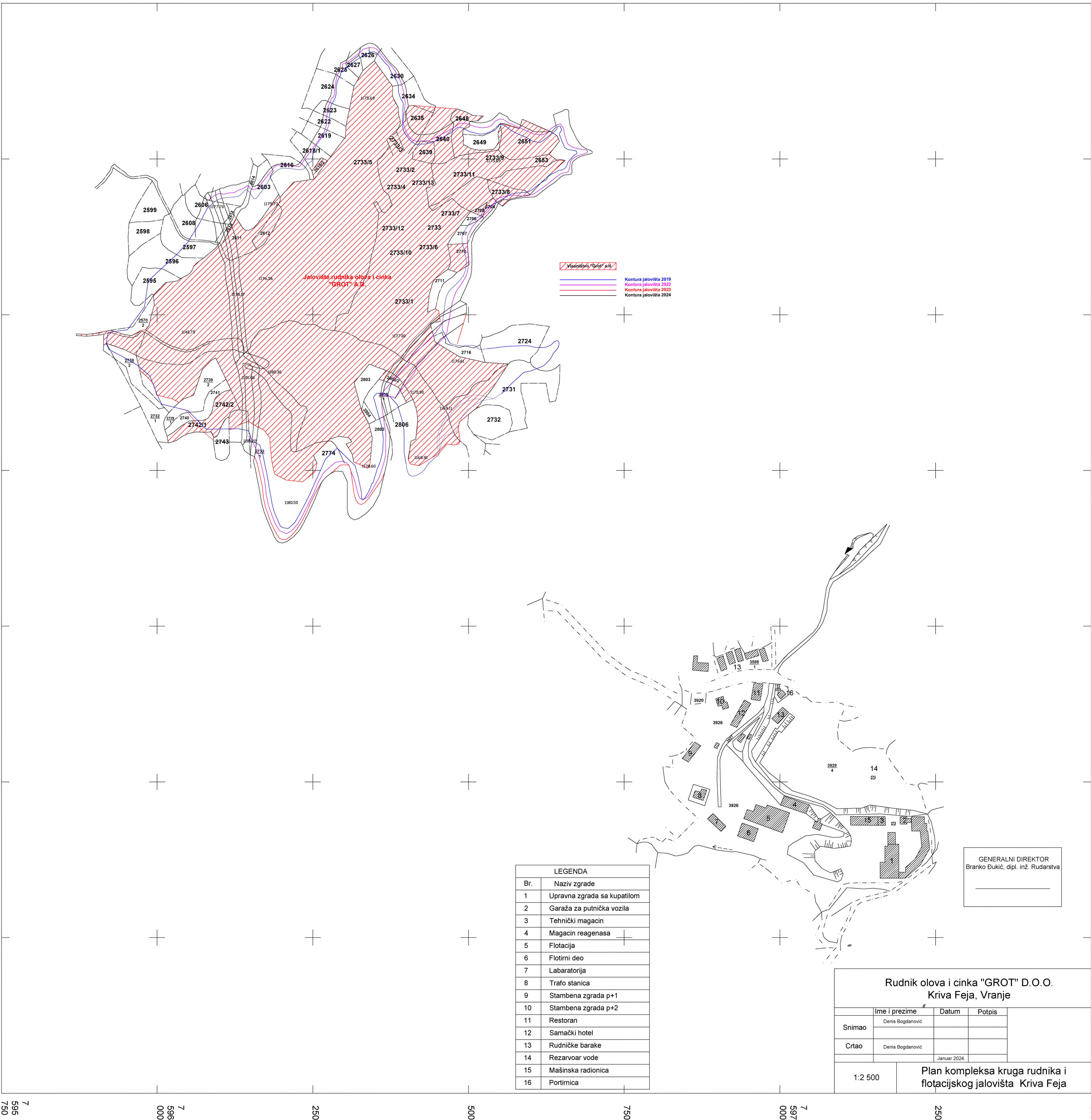
750

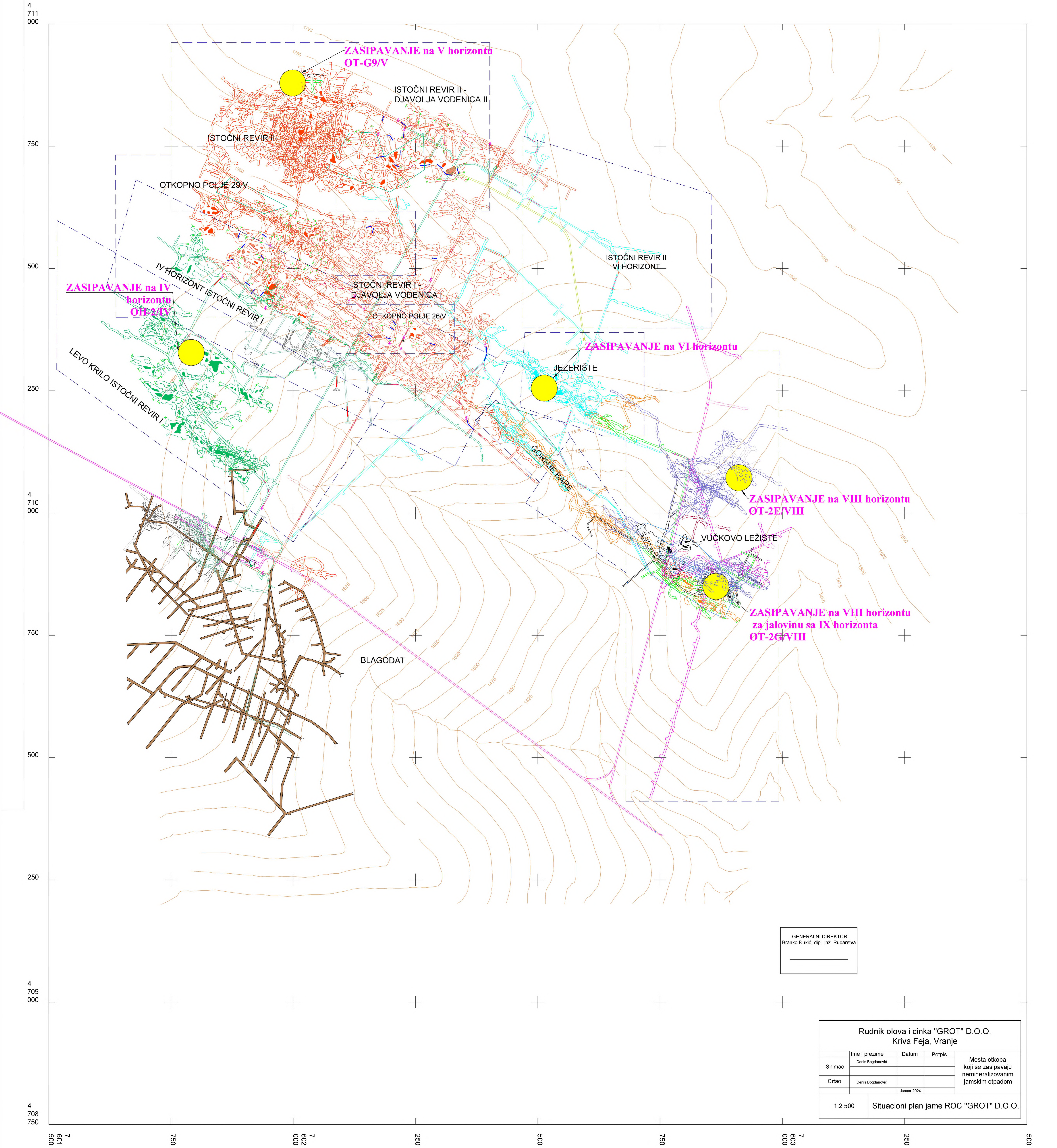
500

250

4
713
000

4
712
750





PRILOG 8
QA/QC PROCEDURA

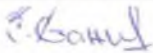
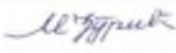
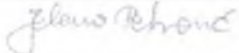


ПРОЦЕДУРА

САДРЖАЈ

страна

1. Циљ.....	2
2. Област примене.....	2
3. Веза са другим документима	2
4. Дефиниције.....	2
5. Одговорност	2
6. Ток активности.....	3
7. Поступање са документом	10
8. Прилози.....	10

	Израдио	Контролисао	Оверио
Име и презиме	Сузана Станковић	Миладин Ђурић	Јелена Петровић
Потпис			
Датум	22.09.2023.	22.09.2023.	22.09.2023.
Функција	ПК	ПРК	Главни координатор ХТК

За примену овог упутства одговоран је:
руководилац/координатор у оквиру
лабораторије

Бор

Одобрио

Датум: 01.12.2023.

Примерак бр. ОР



Др Миле Бугарин, научни саветник
Директор

Евиденција издања овог документа дата је у прилогу



1 ЦИЉ

Овом процедуром се дефинишу поступци и активности лабораторије приликом организовања и спровођења контроле квалитета резултата, ради спречавања појаве неусаглашених испитивања у складу са захтевима тачке 7.7 стандарда SRPS ISO/IEC 17025.

2 ОБЛАСТ ПРИМЕНЕ

Ова процедура се примењује у свим лабораторијама за испитивање у оквиру Центра за лабораторије (CL)-ИРМ.

3 ВЕЗА СА ДРУГИМ ДОКУМЕНТИМА

QP-CL.31 Процедура за међулабораторијско испитивање
Guide 80- Guidance for the in-house preparation of quality control materials (QCMs)
ASTM E3264-Standard Guide for Homogeneity of Samples and Reference Materials Used for Inter-and Intra-Laboratory Studies

4 ДЕФИНИЦИЈЕ

- Контрола квалитета (*quality control*) подразумева радне технике и радње које се предузимају ради испуњења захтева који су везани за квалитет.
- Екстерна контрола квалитета (*external quality assessment*) је испитивање оспособљености и друге екстерне процене метода које могу обухватити све фазе испитног циклуса, укључујући и тумачење резултата.

5 ОДГОВОРНОСТ

За спровођење ове процедуре одговоран је непосредни руководилац/координатор у оквиру лабораторије ИРМ, односно главни инжењер у оквиру одељења. Анализа добијених резултата врши се на крају године –саставни је део улазних података за преиспитивање руководства.

6 ТОК ПРОЦЕСА, ОПИС АКТИВНОСТИ И ЗАПИСИ

Свака лабораторија мора документовати своје поступке контроле квалитета. Поступак контроле квалитета резултата испитивања обухвата следеће елементе :



- формирање **плана и програма** контроле квалитета, са дефинисаним QC/QA мерама, сврхом, фреквенцијом контроле, критеријумима прихватљивости и корективним мерама
- интерну контролу квалитета (редовна анализа сета контролних узорака)
- екстерну контролу (учествовањем у PT/MLI програмима)
- формирање базе података са резултатима и контролним картама
- анализа података екстерне/интерне контроле у циљу праћења валидности резултата.

6.1 Основне мере контроле квалитета резултата испитивања

У својој политици осигурања квалитета резултата испитивања, лабораторија дефинише, меру контроле квалитета, опредељује се да ли ће своје резултате да потврди успешним учествовањем у међулабораторијским поређењима, где је то важно и могуће, а исто тако и другим мерама контроле квалитета (дате које су то мере-пример-IF-CL.423).

Табела 1. Мере контроле квалитета

Екстерне мере квалитета	Интерне мере квалитета
- програми међулабораторијског поређења - програми испитивања оспособљености- ПТ шеме - екстерна контрола (нпр АТСа и др)	- правилна упораба референтних материјала СРМ/РМ - понављање испитивања истом методом - понављање испитивања различитим методама/техникама - међулабораторијска поређења - поновљено испитивање контролних узорака, слепих проба у оквиру серије узорака - примена контролних карата-у оквиру дневне/рутинске контроле квалитета

Поступци осигурања квалитета резултата испитивања, у суштини, обухватају и интерне и екстерне мере контроле квалитета које лабораторије користе с циљем осигурања једног од најважнијег сегмента система менаџмента. Такође, предложене мере требају бити додатно објашњене и по могућству статистички обрађене, како би се оправдала њихова примена с циљем доказивања техничке оспособљености лабораторије.

6.2 Стратегија учествовања (одређивање поодисциплина и динамике учествовања)

У подручју својих активности, за које лабораторија тражи акредитацију, потребно је одредити број поддисциплина и колико често се спроводе које мере контроле квалитета резултата за дату поддисциплину (динамику учествовања). Начин одређивања, описан је у Процедуре за међулабораторијско испитивање *QP-CL.31*



Одабиром мера контроле квалитета треба покрити целокупно подручје акредитације лабораторија. Најбољи начин јесте да се утврде мере унутрашње-интерне контроле квалитета за све утврђене поддисциплине, њихова учесталост-динамика, а након тога размотрити које су од тих поддисциплина могућа и доступна ПТ или међулабораторијска испитивања, те с обзиром на то одредити учесталост учествовања. Одабир примене екстерне контроле квалитета и њихова динамика, поред интерних, зависи и од **анализе ризика**. Тај одабир је различит за лабораторије са сличним подручјем акредитације и може бити предмет екстерног оцењивања које се спроводи у оквиру акредитације.

6.3 Програм и план контроле квалитета

Програм контроле квалитета резултата треба да обухвати свеукупне мере контроле квалитета резултата за сваку поједину поддисциплину у раздобљу трајања акредитације (4 године), а по потреби га је потребно ревидирати (нпр. кад се појаве истакнути ЕА програми у подручју рада лабораторија, или регионални ЕА програми, или неки други међународни програми, или национални програми који нису могли бити претходно размотрени у тренутку доношења програма контроле квалитета). Један такав програм треба да обухвати дефинисане поддисциплине и динамику учествовања у шемама испитивања оспособљености, као и све остале мере контроле квалитета за које се лабораторија одлучи с циљем доказивања своје техничке оспособљености. Један од могућих начина за израду програма и планирања контроле квалитета, може, укратко да садржи следеће кораке:

- одређивање поддисциплина у одређеном техничком подручју активности,
- одређивање мера унутрашње контроле квалитета за све поддисциплине,
- одређивање учесталости за све примењиве мере унутрашње контроле квалитета,
- истраживање које од мера унутрашње контроле квалитета захтевају потврду екстерним мерама,
- истраживање доступности шема испитивања оспособљености или других међулабораторијских поређења,
- успоређивање потреба са доступношћу шема испитивања оспособљености,
- одабир шема испитивања оспособљености,
- одређивање потребних за подручје гдје су оне могуће, а нема доступних шема испитивања оспособљености,
- планирање упоредних испитивања у властитој организацији или у сарадњи с другим лабораторијама,
- одредити учесталост учествовања у шемама испитивања оспособљености и другим успоређивањима лабораторија,
- израда програма контроле квалитета резултата
- израда плана за поједине периоде на основу програма контроле квалитета.



Табела 2: Пример програма контроле квалитета за период акредитације (4 године):

Поддисциплине	Год.2022-23	Год.2024	Год.2025	Год.2026
Поддисциплина1 (методаА, материјал1)	ПТ	ПИ		
Поддисциплина2 (методаА, материјал2)	CRM	2xRM	CRM	2xRM
Поддисциплина3 (методаБ)	РТ	RM	РТ	RM
Поддисциплина4 (методаЦ, методаД, методаЕ)	ПИ	ПТ	ПИ	ПТ
Поддисциплина5 (методаГ, методаХ својство-концентрац.1)	РТ	РТ	РТ	РТ
Поддисциплина6 (методаГ, методаХ својство-концентрац.2)	РТ		РТ	
Поддисциплина7 (методаИ, тачка5)	CRM	СП	ПТ	CRM
Поддисциплина8 (методаЈ, техникаА)	РТ		РТ	
Поддисциплина9 (методаК, техникаА)				
Напомена:	ПТ – шема испитивања оспособљености; ПИ – понављање испитивања истом методом; CRM/RM – употреба сертификованог/ референтног материјала; СП – употреба слепе пробе.....			

На основу овог основног програма контроле квалитета резултата испитивања, лабораторија би, тамо где је то могуће, на годишњем нивоу требала да разради планове контроле квалитета резултата испитивања. Анализа и вредновање свеукупне провере, упорабом екстерних и унутрашњих мера контроле квалитета резултата је саставни део преиспитивања од стране руководства.

Табела 2.1: Пример плана контроле квалитета за једну годину :

Поддисциплине	Месец у 20xx.год												Напомена/ реализација
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Поддисциплина1		PM			ПТ			СП				CRM	
Поддисциплина2		CRM				СП				ПТ			
Поддисциплина3						CRM						СП	
Поддисциплина4		СП								CRM			
Поддисциплина5					ПТ							CRM	



Поддисциплина6					ПТ						СП		
Поддисциплина7												CRM	
Поддисциплина8		СП					ПТ						
Поддисциплина9	ПТ											CRM	

6.4 Планирање и реализација контроле квалитета

Планирање и сама реализација активности никад нису у потпуности исте, самим тим би лабораторија требала да води рачуна о реализацији програма и плана контроле квалитета. Поступак осигурања квалитета треба да ради особа која добро познаје методе и технике испитивања и која ће бити задужена за израду програма, планова као и за реализацију мера контроле квалитета.

Код унутрашње контроле квалитета, потребно је да постоји поступак спровођења за сваку поједину меру контроле квалитета. Тамо где су примењиве статистичке методе обраде података, требају бити јасно дефинисане. Такође, поступак примене мере контроле квалитета мора се бјаснити како тај начин доказује техничку оспособљеност у подручју у којем се примењује. Осим тога, такав поступак треба да обухвати припрему узорка, руковање с узорком, само испитивање или мерења, потребну обраду података, начин вредновања података и све друге активности потребне за исправно спровођење мере контроле квалитета.

У погледу екстерне контроле квалитета, потребно је дефинисати задужења у погледу преузимања предмета испитивања способности, руковања, припреме за испитивање или мерење, чувања и складиштења, обраде података те било које комуникације с организатором испитивања оспособљености, као и свих других елемената који ће осигурати да се круг оспособљености спроведе на одговарајући начин и у складу с прописаним правилима (правилима струке, као и правилима које одређује организатор испитивања оспособљености).

Такође, потребно је дефинисати и водити одговарајуће записе о реализацији мера контроле квалитета како би се, у наредним корацима, узеле у обзир код анализе и вредновања резултата.

6.5 Употреба статистичких метода обраде података

Организатор испитивања оспособљености, који је дужан придржавати се захтева EN ISO/IEC 17043, у току спровођења шеме испитивања оспособљености придржава се свог протокола у којем, између осталог, описује свој статистички дизајн. У шемама испитивања оспособљености, где је то примењиво, организатор испитивања оспособљености је задужен за статистичку обраду података, а лабораторија би требало да буде упућена у методе статистичке обраде које користи организатор испитивања оспособљености.

У случајевима кад лабораторија сама организује неку међулабораторијско поређење, она се мора придржавати захтева EN ISO/IEC 17043 да би акредитационо тело признало ваљаност таквих поређења. То значи, да мора развити прикладан статистички дизајн, који



може бити део поступака осигурања контроле квалитета или се може примењивати као засебни документовани поступак.

Међутим, у случајевима унутрашње контроле квалитета резултата, такође је потребно примењивати одређене статистичке методе тамо где је то примењиво, како би се из одређене статистичке обраде података могла добити информација о извођењу и оспособљености лабораторија.

6.6 Анализа и вредновање резултата

Након спровеђења одређених мера контроле квалитета резултата, лабораторија треба спровести анализу и вредновање добијених резултата, како за екстерне мере контроле тако и за унутрашње мере контроле квалитета.

Уколико лабораторија редовно учествује у континуираној шеми испитивања оспособљености, такву анализу потребно је спровести за сваки појединачни круг учествовања. О анализама и вредновању мера контроле квалитета потребно је водити записе. Записи о анализи могу бити у слободној форми или могу да садрже- **Табела 3:**

Број	Основни елементи:	
1.	Име особе (или више особа) која је учествовала у међулабораторијском поређењу или која је спровела неку меру унутрашње контроле квалитета	
2.	Опис предмета испитивања оспособљености или предмета контроле квалитета(врста материјала)	
3.	Методе које су коришћене или поступци испитивања или мерења	
4.	Опремену која се користила при испитивању	
5.	Додељене вредности (гдје је то примењиво)	
6.	Резултат(е) испитивања или мерења	
7.	Однос резултата с обзиром на свеукупни резултат	
8.	Критеријуми вредновања и вредновање резултата (као и вредновање сваког појединог аналитичара-испитивача који је учествовао у поређењу	
9.	Прикладност за примену	
10.	Друге битне податке (законске, акредитацијске и друге захтеве, и слично)	
11.	Закључак	



Обично се вредновање резултата спроводи с обзиром на унапред договорени критеријум. Неке шеме испитивања оспособљености обухватају испитивање или мерење више узорака и за више параметара. У тим случајевима, анализу и вредновање потребно је обрадити за сваку поједини узорак или параметар (нпр. у облику таблице) из чега ће се моћи закључити о јаким и slabим тачкама рада лабораторија.

6.7 Мониторинг

Вредновање сваког појединог круга учествовања за одређене параметре треба временски пратити, како би се водио континуитет одржавања квалитета резултата. То се може остварити графичким методама праћења резултата - користе се контролне карте (нпр. Shewertove контролне карте за z -вредности) или таблице.

6.8 Истраживање узрока неисправних резултата

Може се догодити да лабораторија у појединим ситуацијама оствари незадовољавајуће или дискутабилне резултате испитивања оспособљености. Ти резултати могу упућивати на привремену или трајну онеспособљеност за спровеђење одређених испитивања или мерења, на грешку у некој фази испитивања или мерења или на неки други постојећи проблем. У сваком случају, проблем мора бити јасно дефинисан, а узроке неисправних резултата потребно је истражити и документовати на одговарајући начин.

Поступак истраживања узрока неисправних резултата може обухватити:

- а) анализу проблема
- б) израду плана корективних мера
- ц) спровођење и записивање корективних мера
- д) проверу утицаја корективних мера

Анализа узрока неисправних резултата може обухватити проверу:

- сирових података
- поступака и свеукупности спровођења
- јесу ли сви детаљи поступка исправни
- разуме ли и придржава ли се особље прописаних поступака
- исправности и стања опреме
- исправности и састава реагенса
- исправност предмета испитивања оспособљености (уколико га је преостало у довољној количини)
- података унутрашње квалитета контроле
- услова спровођења испитивања или мерења
- спроведених рачуна.

Узроци неисправних резултата могу бити:

- случајне грешке (грешке у преписивању, пропусти у означавању, упораба кривих јединица, грешке у употреби децималних зареза);
- технички проблеми (складиштење и припрема предмета испитивања оспособљености, подаци методе или унутрашње контроле квалитета, опрема, услови смештаја и околине, обрада података);



- проблеми шеме испитивања оспособљености (разлика између предмета испитивања оспособљености и рутинских узорака, мењање предмета испитивања оспособљености, концентрације које су ван подручја примене методе, проблеми складиштења предмета испитивања оспособљености, неодговарајућа додељена вредност, неодговарајуће стандардно одступање процене оспособљености, неисправан унос података од стране организатора испитивања оспособљености).

Истраживање узрока неисправних резултата потребно је забележити и на основу утврђених узрока њиховог настајања, овлашћена особа у лабораторији мора донети одлуку о даљем поступању. У оба случаја, ако је потребно спровести додатне активности или корективне мере, као и ако није, морају се забележити резултати спроведене анализе и јесу ли или нису потребне додатне мере којим би се отклониле настале сумње.

Корективне мере у случају неисправних резултата учествовања могу се спроводити према за то посебном утврђеном поступку или лабораторија може користити разрађени поступак поправних радњи којим решава друге проблеме који се могу појавити у раду лабораторија.

Неке од радњи које лабораторија може предузети у случају неисправних резултата су:

- спровођење обуке особља,
- замена опреме или делова опреме,
- замена сумњивих реагенса,
- осигурање правилног руковања и складиштења узорака,
- осигурање одговарајућих услова смештаја и околине,
- понављање рачуна и провера програмске подршке,
- успоређива испитивања особља, опреме и/или реагенса с другим лабораторијама.

Након спровођења корективних мера, потребно је их вредновати и да ли се трајно уклонио узрок неусаглашености, односно уочени проблем. Ради провере, често је потребно поновити учествовање у новом кругу шеме испитивања оспособљености. О истраживању узрока неисправних резултата, исправки и поправних радњи те о вредновању учествовања потребно је водити одговарајуће записе.

6.9 Извештавање АТС о учествовању и резултатима

Поступак осигурања квалитета резултата, такође, обухвата преко Службе квалитета ИРМ, извештавање АТСа о учествовању и резултатима у испитивањима о способљености или међулабораторијским упоређивањима, као и извештавање о неисправним резултатима.

7. ПОСТУПАЊЕ СА ДОКУМЕНТОМ

Оригинал и контролисане копије ове процедуре чувају се на начин који је дефинисан процедуром IP-IRM.02 – Управљање документима QMS.

Контролисане копије ове процедуре достављају се корисницима према дистрибуционој листи.



8. ПРИЛОЗИ

Ова процедура садржи три прилога. То су обрасци:

- *IF-CL.421* - План и програм интерне контроле квалитета,
- *IF-CL.422* - План провере контроле квалитета и анализа,



НАЗИВ ЗАПИСА ПЛАН И ПРОГРАМ Интерна контрола квалитета	ВРСТА : 0. МАТ.ДОК.:	Ознака:
---	-------------------------	---------

Датум:

КОНТРОЛНИ ПРОГРАМ (методе)	за одређивање	
Метода:		
Врста контролних узорака	1-CRM-матрикс	
	2-RM/стандардни раствори /лабораторијски материјали	
	3-узорци следеће пробе	
	4-тест(свакодневни, рутински) узорци	
	5-остало	
Врста контролне карте	1.X-контролна карта	(запис бр.)
	2.опсег контролна карта-R	(запис бр.)
	3. опсег контролна карта-г%	(запис бр. од)
	4.са станд.додатком-D	(запис бр.)
Контролне границе	1.Статистичка контролна граница:	
	1.1 централна линија	
	горња /доња граница акције	
	горња/доња граница упозорења	
	1.2. централна линија	
	горња граница упозорења	
	горња граница акције	
	2.Циљне контролне границе/захтев корисника	
Учесталост контроле- динамика	1. Месечно	
	2. У оквиру серије	
	3. Остало (мин. једном годишње)	

Заокружити број испред врсте контролног узорка/карте и уписати тачну ознаку

Анализа података:

*Критеријуми прихватљивости (ISO/TR13530): за (KV-контролна вредност)**1.Метода је под контролом(KV у оквиру границе упозорења)**2.Метода је под контролом- KV између границе упозорења и акције (изван статистичке контроле али прихвата се уколико су предходна два KV у оквиру границе упозорења)**3.Метода је ван контроле(1KV изван границе акције; 2 узастопне вредности изван границе упозорења; 7 узастопних вредности са тенденцијом раста или опадања; за X карте 10 од 11 узастопних вредности је са једне стране централне линије; за R-карте 7 узастопних вредности је изнад централне линије**4. Код употребе CRM, метода је под контролом, уколико су добијени резултати у оквиру допуштених одступања из сертификата*

Одговорно лице:

Контролисао:



Прилог



НАЗИВ ЗАПИСА	ВРСТА : 0.	Ознака:
ПЛАН И ПРОГРАМ ПРОВЕРЕ КВАЛИТЕТА	МАТ.ДОК.:	

Датум:

КОНТРОЛНИ ПРОГРАМ

Програм контроле квалитета за период акредитације (4 године):

Поддисциплине	Год.	Год.	Год.	Год.
Поддисциплина1 (методаА, материјал1)	ПТ	ПИ		
Поддисциплина2 (методаА, материјал2)	CRM	2xRM	CRM	2xRM
Поддисциплина3 (методаБ)	РТ	RM	РТ	RM
Поддисциплина4 (методаЦ, методаД, методаЕ)	ПИ	ПТ	ПИ	ПТ
Поддисциплина5 (методаГ, методаХ својство- концентрац.1)	РТ	РТ	РТ	РТ
Поддисциплина6 (методаГ, методаХ својство- концентрац.2)	РТ		РТ	
Поддисциплина7 (методаИ, тачка5)	CRM	СП	ПТ	CRM
Поддисциплина8 (методаЈ, техникаА)	РТ		РТ	
Поддисциплина9 (методаК, техникаА)				
Напомена:	ПТ – шема испитивања оспособљености; ПИ – понављање испитивања истом методом; CRM/RM – употреба сертифициваног/ референтног материјала; СП – употреба слепе пробе.....			

План контроле квалитете за _____ годину:

Поддисциплине	Месец у 20—год												Напомена/ Реализација да /не
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Поддисциплина 1		PM			ПТ			СП				CRM	
Поддисциплина 2		CRM				СП				ПТ			
Поддисциплина 3						CRM						СП	
Поддисциплина4		СП								CRM			



Анализа и вредновање мера контроле квалитета:		
Број	Основни елементи:	Опис:
1.	Име особе (или више особа) која је учествовала у међулабораторијском поређењу или која је спровела неку меру унутрашње контроле квалитета	
2.	Опис предмета испитивања оспособљености или предмета контроле квалитета (врста материјала)	
3.	Методe које су коришћене или поступци испитивања или мерења	
4.	Опрема која се користила при испитивању	
5.	Додељене вредности (где је то примењиво)	
6.	Резултат(е) испитивања или мерења	
7.	Однос резултата с обзиром на свеукупни резултат	
8.	Критеријуми вредновања и вредновање резултата (као и вредновање сваког појединог аналитичара-испитивача који је учествовао у поређењу	
9.	Прикладност за примену	
10.	Други битни подаци (законски и други захтеви и сл.)	
11.	Закључак	

Напомена :

**Анализа се врши на крају године –саставни је део улазних података за преиспитивање руководства*

**Ово су полазни подаци за руководиоце лабораторија који на крају године праве план за додатне провере појединих метода из обима акредитације.*

**Ова анализа обухвата и све примедбе, запажања и проблеме који су се јавили у току испитивања.*

**Затисе чувају и израђују инж/хемичари лабораторија до укидања примене методе*

Одговорно лице:

PRILOG 9

IZJAVA O PROCENJENIM UKUPNIM KOLIČINAMA RUDARSKOG OTPADA



GROT



Rudnik olova i cinka d.o.o. ; 17543 Kriva Feja, Vranje, tel: +381(0)17/421-404; e-mail: grot@grot.rs
Registar privrednih subjekata: BD 50986/2020; Banca Intesa AD-Beograd i.t.: 160-207202-46; mat.br.: 17288261; PIB: 103946907

Na osnovu odredbi Uredbe o uslovima i postupku izdavanja dozvole za upravljanje otpadom, kao i kriterijumima, karakterizaciji, klasifikaciji i izveštavanju o rudarskom otpadu (Sl.glasnik RS br.53/17), odredbi Zakona o rudarstvu i geološkim istraživanjima ("Sl.glasnik RS" BR.101/2015, 95/2018-dr.zakon i 40/2021) i člana 15. Odluke o osnivanju društva sa ograničenom odgovornošću Rudnik olova i cinka Grot doo Vranje, Kriva Feja, overene od strane Javnog beležnika UOP-II:4070-2020 dana 10.07.2020. godine, dajemo sledeću:

IZJAVU

U tabeli 1 date su projektovane količine **flotacijske jalovine** koja se odlaže na flotacijskom jalovištu.

Tabela 1. Projektovane količine flotacijske jalovine

Godina	Količina jalovine, t	Količina jalovine,
	t	m ³
2025	373.111	236.600
2026	373.111	236.600
2027	373.111	236.600
2028	373.111	236.600
2029	373.111	236.600
2030	373.111	236.600
2031	373.111	236.600
2032	373.111	236.600
2033	373.111	236.600
2034	373.111	236.600
2035	373.111	236.600
2036	373.111	236.600
2037	373.111	236.600
2038	373.111	236.600
2039	373.111	236.600
2040	373.111	236.600



GROT



Rudnik olova i cinka d.o.o. : 17643 Kriva Feja, Vranje, tel: +381(0)17/421-404; e-mail: grot@grot.rs

Registar privrednih subjekata: BD 50986/2020; Banca Intesa AD-Beograd i.s.: 160-207202-46; mat.br.: 17288261; PIB: 103946907

Prema postojećim proizvodnim planovima u narednih 5 godina bi trebalo da se otkopa cca 100 000 tona **jamske nemineralizovane jalovine**. Ta količina predstavlja manje od 10% od količine rude olova i cinka koja bi trebalo da se otkopa u narednih 5 godina, pa su pretpostavke da neće biti nikakvih ograničenja da se sva iskopana jalovina deponuje u prazne prostore koji nastaju otkopavanjem rude olova i cinka.

Srećno!

U Krivoj Feji, dana 31.01.2025. god



Rudnik olova i cinka Grot doo Vranje

Direktor

Branko Đukić, dipl.inž.rud.