

ADRIATIC METALS PLC

VAREŠ PROJEKT

PLAN ODLAGANJA POVRŠINSKOG MINERALNOG OTPADA

AUGUST 2024

SADRŽAJ

1.	UVOD.....	1
2.	PRAVNI OKVIR I STANDARDI	2
2.1.	Nacionalno zakonodavstvo.....	2
2.2.	Međunarodni zahtjevi.....	2
3.	ULOGE I ODGOVORNOSTI	4
4.	PLAN ZBRINJAVANJA POVRŠINSKOG MINERALNOG OTPADA	4
4.1.	Otpadna stijena.....	4
4.1.1.	Karakterizacija otpadnih stijena.....	5
4.1.2.	Upravljanje PAG otpadnim stijenama.....	5
4.1.3.	Upravljanje Non-PAG otpadnim stijenama.....	8
5.	OBUKA	12
6.	PREGLED I AŽURIRANJE.....	12

PLAN ZBRINJAVANJA POVRŠINSKOG MINERALNOG OTPADA

Ovaj dokument je razvijen/revidiran kako je dolje naznačeno i opisan u revizijskom zapisu na sljedećoj stranici. Molimo vas da uništite sve prethodne revizije.

Verzija	Datum	Autori	Pregledan	Stranice
1.0	29/07/21	Joseph Crummy Danira Zanočić	Vildana Mahmutović	9
2.0	21/07/23	Joseph Crummy	Danira Zanočić	4
3.0	13/08/24	Angel Vega	Danira Zanočić	11

IZDANO ZA: Dizajn Izgradnja Operacije Drugi _____

1. UVOD

Kompanija Adriatic Metals BH je nosilac koncesija za istraživanje i eksploataciju polimetalne rude u Varešu (BiH). Kompanija je na osnovu provedenih istraživanja razvila projekt za eksploataciju i preradu polimetalne rude u Varešu (Projekt Vareš), koji uključuje četiri prostorne i tehnološke cjeline:

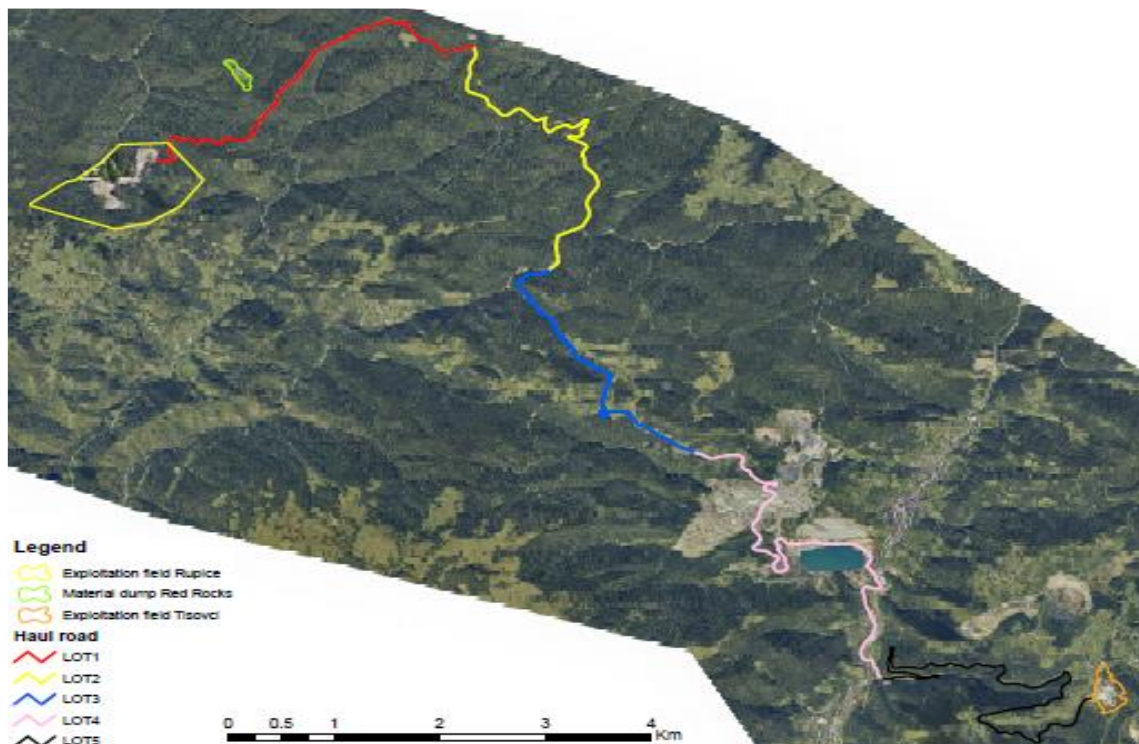
- Rudnik Rupice - Otisak projekta rudnika Rupice je 103,92 ha;
- Pogon za preradu rude Tisovci - Otisak projekta pogona Tisovci je 107,68 ha;
- Transportna cesta Rupice - Tisovci (dužine 24,5 km);

Područje Vareša je historijski poznato po eksploataciji i preradi rude i projekat Vareš predstavlja nastavak tradicionalne eksploatacije i prerade rude zasnovane na dobrim industrijskim praksama i najboljim raspoloživim tehnikama.

Pripremni radovi su počeli u novembru 2021. godine, a izgradnja podzemnog rudnika, pogona za preradu rude i transportna cesta je započeta u ljeto 2022. godine i nastavljena tokom 2023. godine. Izgradnja projektnih sadržaja je u završnoj fazi.

Tokom razvoja projekta i konstruktivne faze vršene su izmjene pojedinih projektnih rješenja u cilju primjene boljih tehničkih rješenja, prostornih položaja dijelova projekta, izbjegavanja prioriternih staništa i staništa vrsta od konzervacijskog značaja.

Sve promjene u odnosu na bazni projekt, kao i promjene uticaja na okoliš i društvo od istih, su komunicirane sa relevantnim zainteresiranim stranama.



Slika 1. Layout Projekta Vareš

1. UVOD

Ovaj plan odlaganja površinskog mineralnog otpada izrađen je kako bi se pružile dodatne pojedinosti o mjerama koje treba provesti tokom operativne faze projekta Vareš kako bi se osiguralo da su stvarni utjecaji na okoliš u skladu s onima koji su procijenjeni u Procjeni uticaja na okoliš i društvo (ESIA). Tim se planom predviđa i mehanizam za prihvatanja novih mjera u toku iduće izgradnje i rada za poboljšanje upravljanja i utvrđivanja karakteristika otpadnih stijena.

Ovaj plan predstavlja jednu komponentu cjelokupne strategije upravljanja okolišem i socijalnim upravljanjem (ESMS). ESMS uključuje niz obaveza i planova upravljanja komponentama koje zajedno čine osnovu za kontinuirano poslovanje Adriatic Metalsa.

Trenutna verzija plana usklađena je s nacionalnim zakonodavstvom, zahtjevima međunarodnih finansijskih institucija (npr. IFC, EBRD) i najboljim praksama u rudarskom sektoru (npr. ICM, GISTM). Ovim se planom utvrđuju odgovornosti, postupci i radnje usklađenosti koje treba prema potrebi ažurirati tijekom LOM-a (životni vijek rudnika).

2. PRAVNI OKVIR I STANDARDI

Adriatic Metals je vrlo predan implementaciji praksi u skladu s međunarodnom praksom uz lokalno zakonodavstvo, uz dužno poštivanje vodećih načela i politika Europske banke za obnovu i razvoj (EBRD) i Međunarodne finansijske korporacije (IFC).

2.1. Nacionalno zakonodavstvo

- Zakon o zaštiti okoliša ("Službeni glasnik Federacije BiH", broj 15/21)
- Zakon o upravljanju otpadom ("Službene novine Federacije BiH", br. 33/03, 72/09 i 92/17)
- Zakon o rudarstvu ("Službeni glasnik Federacije BiH", broj 26/10)

2.2. Međunarodni zahtjevi

- Europska banka za obnovu i razvoj (EBRD)
 - Zahtjev za uspješnost
 - Procjena i upravljanje okolišnim i socijalnim rizicima i učincima
 - Zahtjev učinkovitosti
 - Učinkovitost resursa te sprečavanje i kontrola onečišćenja
 - Zahtjevi za učinkovitost
 - Zdravlje, sigurnost i zaštita

- Izvorni priručnik o pravu EU-a o okolišu
- Svjetska banka - Međunarodna finansijska korporacija (WB-IFC)
 - Standard izvedbe
 - Procjena i upravljanje okolišnim i socijalnim rizicima i učincima
 - Standard učinkovitosti
 - Učinkovitost resursa i sprječavanje onečišćenja
 - Standard izvedbe
 - Zdravlje, sigurnost i zaštita zajednice
 - Smjernice za okoliš, zdravlje i sigurnost u rudarstvu
- Međunarodno vijeće za rudnike i metale (ICMM)
 - Globalni industrijski standard za upravljanje jalovinom (GISTM)
 - Vodič za dobru praksu upravljanja jalovinom

3. ULOGE I ODGOVORNOSTI

Glavne uloge i odgovornosti za provođenje ovog plana navedene su u nastavku.

Uloge	Odgovornosti
COO-generalni direktor operacija	<ul style="list-style-type: none"> Osigurati odgovarajuće resurse za provedbu ovog plana (SMWDP).
Voditelj odjela za rudarstvo Projekt menadžer	<ul style="list-style-type: none"> Upravljanje postrojenjima za odlaganje otpadnih stijena Osigurati da plan podrže i u potpunosti provedu ravnopravne i podjedinice (npr. projekti, geologija), izvođači i podizvođači.
Voditelj odjela proizvodnje	<ul style="list-style-type: none"> Upravljanje skladištima jalovine Osigurati da plan podrže i u potpunosti provedu ravnopravne i podjedinice (npr. projekti, geologija), izvođači i podizvođači.
Voditelj održivosti Menadžer za okoliš	<ul style="list-style-type: none"> Pregledajte i ažurirajte Plan kroz različite faze tijekom mog života. Osigurajte tehničku podršku izvođačima za provedbu ovog plana, uključujući. <ul style="list-style-type: none"> Obuka Recenzije trećih strana Smjernice Terenske inspekcije Praćenje okoliša i društva
Saradnik za usklađenost s okolišem	<ul style="list-style-type: none"> Inspekcija i nadzor Povećanje ekološke neusklađenosti u sustavu
Ekolog specijalist za restauraciju i rehabilitaciju	<ul style="list-style-type: none"> Provedba progresivnih aktivnosti melioracije i zatvaranja

4. PLAN ZBRINJAVANJA POVRŠINSKOG MINERALNOG OTPADA

Rudarski otpad dolazi od iskopavanja i prerade mineralnih resursa. Uključuje materijale kao što su površinski sloj tla, glina i sedimenti prikupljeni za pristup operativnim područjima te otpadne stijene i jalovine (nakon odvajanja vrijednog minerala).

4.1. Otpadna stijena

Rudarenje metala obično stvara otpadnu stijenu koju je potrebno odložiti i obično se skladišti na površini, gdje trajno ostaje, kao odlagalište otpadnih stijena, u atmosferskim uvjetima. Jedna od karakteristika otpadnih stijena je njihova reaktivnost u atmosferskim uvjetima koja može dovesti do stvaranja kisele drenaže i ispiranja sulfata/metala te ispuštanja kontaminiranih voda u okoliš, ako odlaganje nije

organizirano tako da se smanji reakcija između otpadnih stijena i atmosferskog kisika i vlage. Razvoj rudnika to mora uzeti u obzir, a za predviđanje se koristi implementacija sistema o drenaži kiselih stijena (ARD) i praćenje reaktivnosti otpadne stijenske mase, s ciljem organiziranja trajnog skladištenja na način koji smanjuje buduće utjecaje na okoliš.

4.1.1. Karakterizacija otpadnih stijena

Otpadne stijene koje će se proizvoditi u rudniku Rupice sveobuhvatno su istražene u smislu reaktivnosti u atmosferskim uvjetima i povezanog potencijala za stvaranje kiselina i ispiranje sulfata/metala.

Postojat će dvije vrste otpadnih stijena, koje se razlikuju kao:

- PAG (potencijalno generiraju kiselinu, reaktivne) i
- Non-PAG (ne generiraju kiseline, nereaktivne)

Istraživanje je provedeno primjenom naučne metodologije i industrijskih standardnih eksperimenata . Testiranje i eksperimentisanje otpadnim stijenama je izvedeno na licu mjesta u Rupicama koristeći kombinaciju geološke i hemijske ekspertize. Cjelokupan sastav otpadnih stijena i njihovo ponašanje pri dugotrajnom skladištenju u atmosferskim uvjetima je na ovaj način shvaćen¹.

Prvo je potrebno znati razlikovati PAG materijale od materijala koji nisu PAG, jer se vade iz podzemlja, kako bi se PAG materijali mogli odvojiti i s njima postupati na odgovarajući način. U vezi s tim provedeno je detaljno geološko istraživanje, a svaka serija otpadnih stijena koja izađe na površinu bit će klasificirana kao PAG ili Non-PAG.

4.1.2. Upravljanje PAG otpadnim stijenama

Otpadna stijena PAG-a skladištit će se na način koji sprječava zakiseljavanje i ispiranje metala/sulfata tijekom faza proizvodnje, zatvaranja i nakon zatvaranja.

Kako bi se spriječilo zakiseljavanje i ispiranje otpadne stijene PAG-a, utvrđena su sljedeća načela:

¹ J. Crummy PhD (2020.-2021.). *Terensko istraživanje i karakterizacija lokacije*

- Povečavati alkalnost dodavanjem krečnjaka kako bi se smanjila tendencija zakiseljavanja pirita unutar potencijalno reaktivne stijene.
- Ograničiti pristup atmosferskog kisika i vlage potencijalno reaktivnom materijalu.

Oba navedena načela primjenjivat će se prilikom postavljanja PAG materijala na odlagalište otpadnih stijena kako slijedi:

Postizanje alkalnosti

Geologija projekta uključuje jurski krečnjak, vrlo dobar izvor čistog, čistog kalcijevog karbonata. Ovaj materijal predstavlja vrlo učinkovit izvor alkalnosti koji se može dodati otpadnoj stijeni PAG-a kako bi se spriječilo zakiseljavanje. Dostupan je u neograničenim količinama iz neposredne projektne geologije. Namjera je suodlagati otpadnu stijenu PAG-a s ovim krečnjakom. Krečnjak će se razbijati u granulometriju šljunka/pijeska i pomiješat će se 25%/75%* s otpadnom stijenom PAG-a.

Ograničenje atmosferskog kisika i vlage

Iskustvo je pokazalo da podzemni razvoj rudnika stvara značajne količine gline, prilikom miniranja i izvoza u jami kao i u toku građevinskih radova na površini. Ova glina, ako se pomiješa s mješavinom stijene PAG-a i krečnjaka, nakon čega slijedi zbijanje pomoću teretnih vozila namijenjenih za to, stvorit će kompsaktnu masu koja je vrlo nepropusna za atmosferski kisik i vlagu.

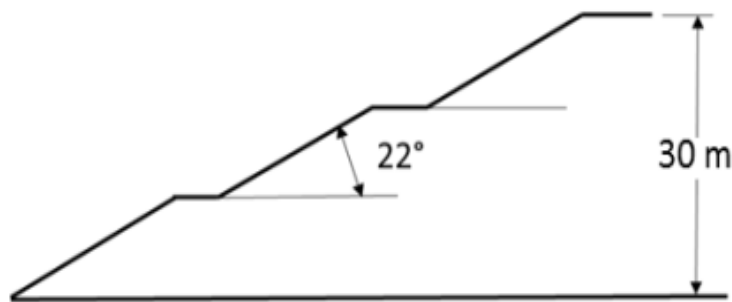
Kombinacija dodavanja krečnjaka, dodavanja gline i zbijanja tijekom postavljanja na odlagalište PAG-a ograničit će prodiranje atmosferskog kisika i vlage potencijalno reaktivnim materijalima i time će se postići alkalnost kako bi se suprotstavila potencijalu zakiseljavanja pirita. To će spriječiti stvaranje kiseline i ispiranje sulfata/metala u kratkim, srednjim i dugim vremenskim okvirima.

Udjeli krečnjaka/PAG-a potrebni za sprječavanje zakiseljavanja i ispiranja metala/sulfata u početku su postavljeni na 25% krečnjaka do 75% otpadne stijene. Terenski eksperimenti na projektu u susjednoj zemlji su pokazali da je taj udio krečnjaka bio dovoljan za tu svrhu. Manji udjeli krečnjaka mogu biti primjereni, ali prije smanjenja udjela bilo je potrebno eksperimentalno provjeriti sve. To je uključivalo miješanje i ispitivanje različitih proporcija krečnjaka/otpadnih stijena PAG (omjeri 10/90, 15/85, 20/80, 25/75) u terenskim uvjetima, tijekom pune dvije godine, kako bi se sa sigurnošću utvrdilo koji je udio dovoljan za održavanje hemijske stabilnosti materijala u kratkom, srednjem i dugom vremenskom okviru.

4.1.2.1. Izgradnja

Ovo odlagalište PAG-a je projektno planirano na lokaciji rudnika. To je zahtijevalo da se miješanje materijala obavlja u ispravnim omjerima i da se postavljanje i zbijanje izvodi na način koji jamči geotehničku stabilnost odlagališta otpadnih stijena. Relevantna inženjerska ekspertiza dostupna je unutar kompanije kako bi se garantovalo da je deponija projektovana i izgrađena po propisima.

Profil odlagališta (npr. visina i nagib) su projektirani tako da je konačna konstrukcija sigurna, stabilna i da nije sklona značajnoj eroziji. Faktori koji će se uzeti u obzir pri gradnji su vrste materijala, predloženi vegetacijski pokrov, prirodna topografija i klima. Općenito, disperzivniji materijal, lošiji gornji sloj tla i visoka odlagališta zahtijevat će ravnije vanjske padine. Samo najbolji uvjeti i stabilni materijali opravdali bi približavanje padina 20 stepeni.



Slika 2. Shema dizajna nagiba za odlagalište otpadnih stijena

Tijekom životnog vijeka rudnika, svo otjecanje s odlagališta otpadnih stijena PAG-a bit će usmjereno u skladišnu lagunu, a time i u postrojenje za prečišćavanje vode gdje će se prečišćavati do odgovarajućeg ispuštanja prema zakonskim okvirima. Prerađena voda će se ili recirkulisati unutar rudnika ili ispustiti u okoliš.

4.1.2.2. Inspekcija i nadzor

- Odlagališta otpadnih stijena pratit će se radi provjere izgradnje u skladu s kriterijima geotehničkog projektiranja.
- Odlagališta otpadnih stijena pregledat će se tromjesečno (najmanje) kako bi se otkrili svi abnormalni uvjeti kao što je slijeganje, uz korištenje check liste o stanju odlagališta

- Odlagalište otpadnih stijena mora se pregledati nakon razdoblja obilnih padavina. Interni nadzori dokumentiraju svako uočeno površinsko oticanje, ispuštanje na padinama, promjenu boje ili curenje, uključujući određivanje pH i elektroprovodljivosti.
- Sve strukture za preusmjeravanje odvodnje i kontrolu sedimenta također se moraju povremeno pregledavati kako bi se provjerilo jesu li i dalje u potpunosti operativne.
- Monitoring površinskih i podzemnih voda periodično će se pratiti u skladu sa monitoring planom za vode.

4.1.2.3. Rehabilitacija i zatvaranje

- Aktivnosti stabilizacije i/ili rehabilitacije bit će primijenjene čim to bude praktično nakon što određena područja odlagališta otpada postanu dostupna.
- Izgradnja i rad odlagališta otpadnih stijena podrazumijeva progresivnu rekultivaciju (čim se jedna etaža odlagališta ispuni, odmah ju je potrebno rekultivisati).
- Odlagališta otpadnih stijena bit će izgrađena, obnovljena i zatvorena na način da se osigura geotehnička stabilnost i geohemijska stabilnost, smanji erozija i ostave oblici reljefa koji su estetski prihvatljivi okolnom reljefu i mogu ih koristiti divlje životinje.
- Odlagalište otpadnih stijena će se zatvoriti u skladu s utvrđenim ciljevima rehabilitacije i dogovorenim kriterijima za zatvaranje.
- Površinski sloja tla će se ukloniti i pohraniti u operativnim područjima rudnika i rasporediti po svim površinama odlagališta u debljini 20 cm. Površine bi zatim trebalo duboko produbiti (najmanje 1 m) na konturi na odgovarajućim razmacima. Bitno je da se uzdužne linije na vanjskim padinama kontroliraju kako bi se osiguralo da su vodoravne cijelom dužinom. Sjetva lokalnih vrsta u optimalno vrijeme za regiju maksimizirat će korist od godišnjih kišnih događaja.

4.1.3. Upravljanje Non-PAG otpadnim stijenama

Nereaktivni materijali otpadnih stijena nastali podzemnim rudarskim aktivnostima trajno će se skladištiti na površini. Materijali otpadnih stijena koji nisu PAG bit će dostupni tijekom životnog vijeka rudnika za sve građevinske svrhe koje se mogu pojaviti na lokaciji rudnika. Materijali će biti klasificirani kao Non-PAG i odloženi na unaprijed određenu lokaciju u skladu s:

- Dozvolama i licencama izdatim od strane nadležnih organa
- Planom rudnika

- Izgradnjom građevinskih objekata na lokaciji rudnika (npr. ceste, prostori, pomoćni objekti)
- Upravljanje okolišem i poboljšanja

Materijali koji nisu PAG bit će podvrgnuti svim potrebnim geotehničkim ispitivanjima kako bi se dokazala prikladnost prije nego što se koriste u takve svrhe.

4.1.3.1. Površinski odbačeni materijali jalovine

Jalovina je čest nusproizvod procesa upotrebe metala i minerala, koji se sastoji od prerađenog ostatka odvajanja metala i minerala iz iskopane rude, zajedno s vodom i reagensima koji se koriste u procesu.

4.1.3.2. Karakterizacija jalovine

Na projektu Vareš jalovina se filtrira (~10% vlage) i odvozi na odlagalište jalovine (TSF). Kao rezultat faza mljevenja i domeljavanja, jalovina proizvedena postupkom flotacije za olovo-srebro i cink koncentrate može doseći oko 80% vlage, ispod 38 μm (mikrona) i maksimalnu suhu gustoću od 2,46 t/m³.

Jalovina nastala u procesu prerade (VPP) je testirana i smatra se reaktivnom, te je sklona ispiranju metala i sulfata u atmosferskim uvjetima.



Slika 3. Slika koja prikazuje konzistenciju filtrirane jalovine na VPP-u

4.1.3.3. Upravljanje jalovinom

Jalovina se treba odlagati na siguran i odgovoran način, jer ona može predstavljati rizik za okoliš, zdravlje ljudi i infrastrukturu te su stoga projektirani objekti (tj. odlagalište jalovine) od ključne važnosti.

Osnovni zahtjev TSF-a je osigurati sigurno, stabilno i ekonomično skladištenje jalovine, što predstavlja zanemarive rizike za javno zdravlje i sigurnost te prihvatljivo niske društvene i ekološke utjecaje tijekom rada i nakon zatvaranja rudnika.

TSF će biti sklon izlaganju atmosferskim uvjetima tijekom životnog vijeka rudnika, ali u zbijenom obliku kako bi se smanjila infiltracija vode. Periodična inkapsulacija s nereaktivnim, nekiselo-generativnim stijenskim materijalima praktikovati će se tijekom životnog vijeka rudnika, te će se jalovina tako izolirati od izravnog utjecaja padavina prije nego što započnu reakcije stvaranja kiseline i ispiranja. Kombinacija zbijanja i periodične inkapsulacije minimizirat će mogućnost atmosferskog utjecaja u obliku infiltracije zraka i vode u reaktivne materijale i može se očekivati da će spriječiti zakiseljavanje tijekom životnog vijeka rudnika. Svako otjecanje iz jalovine uhvatit će se na vrhu postrojenja i uvesti u sistem za vodosnodbijevanje procesnog postrojenja te će se tretirati prije recikliranja kao procesna voda.

4.1.3.4. Inspekcija i nadzor

Ključne uloge upravljanja TSF-om uključuju projektne inženjere, procesne inženjere, nadzornika nad TSF operacijama i nadzor za osiguranje usklađenosti.

Izgradnja TSF-a uveliko ovisi o nekoliko faktora, uključujući:

- Projekat/dizajn TSF-a
- Strogo pridržavanje i izgradnja po projektu
- Pravilna uporaba građevinskih materijala prema specifikacijama
- QA/QC (osiguranje kvalitete/kontrola kvalitete) za utvrđivanje građevinskih nedostataka

Operativno, TSF će imati poseban priručnik za operacije, a važni aspekti za nadzor uključuju:

- Odlagalište, drenaže, cjevovodni sistemi moraju se pregledati i održavati. Sva opažanja će biti zabilježena u check listama, a svi zahtjevi za održavanje moraju biti dokumentirani uz poduzimanje odgovarajućih mjera.
- Procjene:
 - Položaj i veličina prijemne lagune

- Procjeđivanje i erozija
 - Status sistema za provjeru prodiranja ocjednih voda
 - Status automatskog mjerenja protoka
- Utjecaja na ptice, divlje životinje ili stoku
- Aktivnosti praćenja uključuju:
 - Piezometri za praćenje površine kako bi se održala stabilnost nasipa
 - Piezometri i bušotine za praćenje nasipa podzemnih voda i kretanja prema van, ispod i oko dlagališta
 - Monitoring površinskih i podzemnih voda uzvodno i nizvodno od TSF
- Kontrola prasine
Remedijacija I rehabilitacija područja, strategija zatvaranja.

4.1.3.5. Rehabilitacija i zatvaranje

Po zatvaranju, u TSF će biti inkapsulirani nereaktivni, nekiseli generativni materijali, sloj stijena otporan na eroziju i konačno nagomilani gornji sloj tla, prije nego što se rekultivira lokalno dobivenom florom.

Periodična inkapsulacija, konačna inkapsulacija i nanošenje sloja otpornog na eroziju zahtijevat će prikladne nereaktivne, nekiselo-generativne stijenske materijale. Odgovarajući materijali identificirani su unutar geologije neposrednog projektnog područja i dostupni su iz trenutno komercijalno iskopanih izvora ili sa lokacije Veovača II. Odabir odgovarajućih materijala koji će se konačno upotrijebiti odlučit će biti izvršen kako projekt bude napredovao.

4.1.3.6. Glineni materijali

Tijekom cijelog životnog vijeka rudnika očekuje se da se glineni materijal uklanja aktivnostima razvoja podzemnih rudnika. Ovaj materijal zahtijeva odlaganje na licu mjesta ili izvan njega.

Tijekom građevinskih radova namjera je da se ova glina koristi za izradu obloge za platformu za skladištenje rude. Platforma za skladištenje rude gradi se rezanjem i punjenjem jurskog krečnjaka. Miješanjem gline i krečnjaka nakon čega slijedi zbijanje, moći će se stvoriti vrlo nepropusna i kiselinsko otporna obloga na platou za skladištenje rude.

Po završetku građevinskih radova, namjera je da se glineni materijali smjeste na odlagalište otpadnih stijena PAG-a na gore opisani način i da se ta praksa usvoji tijekom cijelog životnog vijeka rudnika. To ima dvostruku korist, jer osigurava put odlaganja gline i sprječava kontakt atmosferskog kisika i vlage s reaktivnim otpadnim stijenskim materijalima.

5. OBUKA

Potreban broj programa obuke bit će osiguran za projektno osoblje koje radi s otpadnim stijenama, kao i za tim za zaštitu okoliša i relevantne podizvođače.

Provodit će se redovite unutarnje inspekcije kako bi se osiguralo da se mjere ublažavanja navedene u ovom planu primjenjuju tijekom projekta.

6. PREGLED I AŽURIRANJE

Rezultati praćenja bit će prijavljeni odgovornim stranama kako bi se osiguralo da su projektne aktivnosti u skladu s nacionalnim zakonodavstvom i međunarodnim standardima.

Ovisno o rezultatima praćenja, Plan zbrinjavanja površinskog mineralnog otpada pregledat će se i ažurirati po potrebi.