



NETEHNIČKI REZIME

STUDIJA O PROCENI UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU PROJEKTA “PROŠIRENJE FLOTACIJSKOG JALOVIŠTA VELIKI KRIVELJ NA NULTO POLJE”

Jun, 2018.

SADRŽAJ

1. PODACI O NOSIOCU PROJEKTA
2. OPIS LOKACIJE
3. OPIS PROJEKTA
4. PRIKAZ GLAVNIH ALTERNATIVA KOJE JE NOSILAC PROJEKTA RAZMATRAO
5. PRIKAZ STANJA ŽIVOTNE SREDINE
6. OPIS MOGUĆIH ZNAČAJNIH UTICAJA PROJEKTA NA ŽIVOTNU SREDINU
7. PROCENA UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU U SLUČAJU UDESA
8. MERE ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE
9. PROGRAM PRAĆENJA UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU
10. ZAKLJUČAK

1. PODACI O NOSIOCU PROJEKTA

PUN NAZIV PRAVNOG LICA

RTB BOR – GRUPA

RUDNICI BAKRA BOR D.O.O.

Direktor RBB: Nebojša Videnović, dip.inž.maš.

Šifra delatnosti: **0729** - Eksploatacija rude ostalih crnih, obojenih, plemenitih i drugih metala

PIB: 100629205

Matični broj: 07244835

SEDIŠTE, ODNOSNO ADRESA

19210 Bor, Kestenova 8

TELEFONSKI BROJ, E-mail ADRESA

Telefon: + 381 30 427 451

Fax: + 381 30 422 074

E-mail: rbb@ptt.rs

2. OPIS LOKACIJE

Flotacijsko jalovište Veliki Krivelj nalazi se u istočnoj Srbiji, u okolini grada Bora, severoistočno na udaljenosti od oko 3 km vazdušnom linijom i oko 6 km asfaltnim putem. U tehnološkom smislu pripada pogonu Flotacije „Veliki Krivelj”, kao deo proizvodnog procesa dobijanja koncentrata bakra. Smešteno je južnije od površinskog kopa „Veliki Krivelj” i istočno od flotacije „Veliki Krivelj”.

Flotacijsko jalovište trenutno čine dva polja, polje I (aktivno) i polje II (neaktivno).

Mikrolokaciju planiranog projekta “PROŠIRENJE FLOTACIJSKOG JALOVIŠTA VELIKI KRIVELJ NA NULTO POLJE” čini kompleks sastavljen od: nultog polja, glavnih brana 1, 4-1 i 4-2, tunela i kolektora Kriveljske i Borske reke i Saraka potoka i pomoćnih objekata i oprema za transport (transportni sistem jalovine, cevovodi, pumpe i sl.).

Okruženje flotacijskog jalovišta u području budućeg nultog polja na udaljenosti od 1000 metara isključivo čine nenaseljene poljoprivredne površine.

Najbliži stambeni objekat nalazi se u selu Bučije na udaljenosti od 1088 m.

Škole, verski objekti i drugi javni objekti se ne nalaze u okolnim selima u okruženju predmetne lokacije.



Slika 1. Satelitski snimak lokacije projekta

3. OPIS PROJEKTA

Realizacija projekta "PROŠIRENJE FLOTACIJSKOG JALoviŠTA VELIKI KRIVELJ NA NULTO POLJE" ima za cilj obezbeđenje prostora za odlaganje 115,30 Mm³ jalovine iz flotacije „Veliki Krivelj”, čime bi se obezbedio njen nesmetan kontinualni rad do 2027. god.

Od početka svoga rada 1982. god. pa do 1989. god. flotacija „Veliki Krivelj” je deponovala jalovinu u starom jalovištu - polje 1. Godine 1990. se jalovište proširuje nizvodno zauzimajući dodatni prostor u koritu Kriveljske reke-novo jalovište ili polje 2. Nakon zapunjavanja polja 2 tokom 2007. god. kako bi se obezbedili sigurni uslovi za prelazak na staro polje 1 izrađen je DRP proširenja flotacijskog jalovišta „Veliki Krivelj” - polje 1. Ovaj slobodni akumulacioni prostor u nadvišenom polju 1 omogućio je eksploataciju ovog polja u periodu od početka 2008. do sredine 2016. god.

Kako bi se obezbedio adekvatan prostor za dalje odlaganje jalovine iz flotacije „Veliki Krivelj” početkom 2015. god. RBB je sa IRM Bor zaključio ugovor o izradi DRP-a novog nultog polja uzvodno od polja 1.

Za potrebe odlaganja jalovine na lokaciji nultog polja biće izgrađeni sledeći objekti:

- Brana 1, brana 4-1, brana 4-2, sigurnosni prelivni organ (zaštitne brane),
- Sistem za povratnu vodu
- Sistem za svežu tehničku vodu,
- Sistem za gravitacijski transport jalovine od flotacije do jalovišta,
- Drenažne pumpne stanice PS1 i PS2 na brani 1,
- Pumpna stanica DOS za prepumpavanje jalovine i
- Kolektori reka.

Opis tehnološkog procesa

Flotacijska jalovišta predstavljaju prirodne ili veštački pregrađene prostore za deponovanje flotacijske jalovine, potpuno izbistravanje vode, i akumuliranje tehnološke vode potrebne u procesu flotacijske koncentracije.

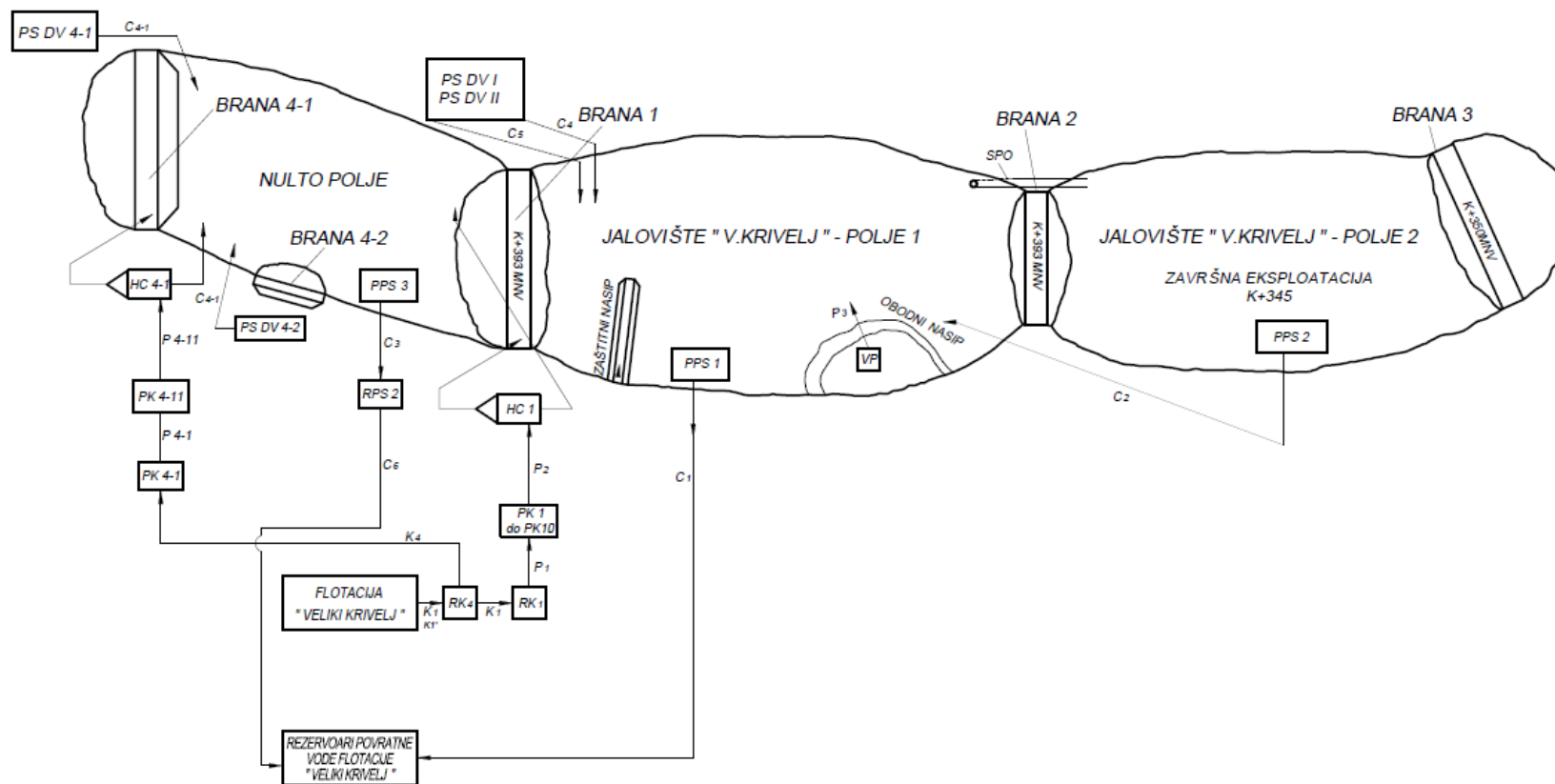
Flotacijska jalovina se u obliku pulpe gravitacijski transportuje od flotacijskog podruma do jalovišta „Veliki Krivelj” betonskim kanalom. Pulpa se od bočnih kanala pojedinih sekcija prihvata i dalje transportuje betonskim kanalima do pokrivenog cevovoda koji se nalazi ispod flotacije. Cevovodom se jalovina dalje transportuje do puta Bor - Krivelj, odakle se dalji transport nastavlja pokrivenim betonskim kanalom prve i druge deonice (treća deonica od brane 2 do brane 3 više nije u funkciji).

Jalovina se dalje od razdelne komore 1 do pumpne stanice DOS transportuje gravitacijski pomoću jednog od postojeća dva spojena kanala. Iz pumpne stanice DOS (poz. PS DOS) se pulpa prepumpava pomoću dva plastična cevovoda do "Kace" iznad brane 2 koja se nalazi na uzvišenju iznad brane 2, odakle se dalje plastičnim cevovodima Ø400 mm gravitacijski transportuje do hidrociklona na brani 2 (poz. P2).

Povratna voda se iz akumulacionog jezera polja 2 prepumpava pomoću jedne pumpe instalirane na konstrukciji iznad akumulacionog jezera (poz. PPS2). Na plovećoj pumpnoj stanici u polju 1 (poz. PPS1) je instalirano ukupno 8 vertikalnih pumpi, na dva pontona po 4 pumpe. Novi ponton sa 4 pumpe je povezan na metalno-plastični cevovod Ø600 mm, koji služi za obezbeđivanje povratne vode za rad postrojenja na Cerovu. Stari ponton je povezan na dva metalna cevovoda Ø600 mm i on služi za obezbeđivanje vode za rad flotacije Veliki Krivelj.

Osim povratne vode koja se koristi u procesu flotiranja minerala bakra, potrebna je i određena količina sveže tehničke vode, koja se najčešće koristi za hlađenje u različitim izmenjivačima, za zaptivanje i drugo. Vodozahvat sveže vode je lociran uzvodno od brane 1 na vodotoku Kriveljske reke.

Šema tehnološkog procesa odlaganja flotacijske jalovine na jalovištu „Veliki Krivelj” sa glavnim pripadajućim objektima prikazana je na slici 3.



Slika 3. Šema tehnološkog procesa odlaganja jalovine u nulto polje

Legenda:

RK1-razdelna komora 1, RK4-razdelna komora 4, PK1-prekidna komora za branu 1, PK 4-1 do 4-11-prekidne komore za branu 4-1
 HC 1-hidrocikloni za branu 1, HC 4-1- hidrocikloni za branu 4-1
 PPS 1-stacionarna pumpna stanica u polju 1, PPS 2-ploveća pumpna stanica u polju 2, PPS 3-ploveća pumpna stanica u nultom polju
 PS DVI I DVII-pumpne stanice drenažne vode na brani 1, PS DV 4-1-pumpna stanica drenažne vode brane 4-1
 PS DV 4-2-pumpna stanica drenažne vode brane 4-2, VP-vertikalna muljna pumpa
 K1, K1', K4-kanali za gravitacijski transport jalovine, P1, P2, P3-pulpovodi
 P 4-1 do P 4-11-pulpovodi za branu 4-1, C1 do C6-cevovodi za vodu

4. ALTERNATIVNA REŠENJA

Trenutno jedini raspoloživi prostor za odlaganje flotacijske jalovine, uz maksimalno iskorišćenje raspoloživog prostora i dinamiku preseljenja sa polja 1 na buduće eksploataciono polje tkz. nulto polje, je prostor uzvodno od postojećeg aktivnog polja.

Nosilac Projekta se u startu opredelio za rešenje koje je dato ovim projektom, tako da ne postoji alternativno rešenje.

5. PRIKAZ STANJA ŽIVOTNE SREDINE NA LOKACIJI I BLIŽOJ OKOLINI

Generalno posmatrano, postojeće stanje životne sredine (kvalitet vazduha, vode, zemljišta i nivo buke na području opštine Bor ozbiljno je narušeno aktivnostima u rudarstvu i metalurgiji RTB Bor grupe. Glavni uzroci i oblici ugrožavanja životne sredine su: rudarstvo, sa površinskim kopovima, odlagalištima raskrivke i flotacijskim jalovištima, kojima se zauzima poljoprivredno i šumsko zemljište i menja morfologija terena, uz stvaranje industrijskog otpada i otpada poreklom iz metalurgije, zagađenje voda, zemljišta i vazduha; energetski objekti sa toplanom-energanom koja emituje prašinu, čađ, sumpor-dioksid i dr.; saobraćaj koji zagađuje vazduh i stvara buku; poljoprivreda (u manjem obimu) nekontrolisanim korišćenjem agrohemijskih sredstava, kao i stvaranjem otpada. Pored toga, miniranje stenske mase u površinskim kopovima generiše povećani nivo buke i povećanje koncentracije prašine, izaziva seizmičke potrese u neposrednom okruženju, koji mogu izazvati oštećenje građevinskih objekata u naseljima (Veliki Krivelj).

Prostor na koji je lokalizovana izgradnja nultog polja flotacijskog jalovišta sa ekološkog aspekta bio je pod uticajem postojećeg polja I i polja II flotacijskog jalovišta „Veliki Krivelj”. Takođe, ovaj prostor se nalazi u Eksploatacionom polju RBB-a okružen s jedne strane odlagalištima raskrivke površinskog kopa „Bor” i „Veliki Krivelj” a s druge strane pogonima: flotacije, elektrolize, topionice, termoelektreane i fabrike sumporne kiseline.

Zemljište - Zemljište u Boru i neposrednoj okolini ugroženo je povećanim sadržajem bakra, posebno u katastarskim opštinama Oštrelj, Slatina i Bučje, dok je u ostalim prostorima blizu graničnih vrednosti. Pored bakra, u zemljištu je povećan i sadržaj arsena, azota, fosfora i kalijuma. Najveće zagađenje zemljišta bakrom i arsenom zabeleženo je u KO Krivelj, Oštrelj, Brezonik, Slatina i Bučje.

Rezultati hemijskog ispitivanja zemljišta na predmetnoj lokaciji pokazuju da sadržaj humusa jako varira od 1,89 do 7,35. Na osnovu sadržaja humusa zemljište spada u kategorije od slabo humusnog do jako humusnog. Na osnovu ovih vrednosti sadržaja humusa, u budućnosti u vreme rada na rekultivaciji uzima će humus boljeg kvaliteta. Rezultati pH vrednosti pokazuju da se ona kreće od 6,26 do 8,23, može se reći da je zemljište umereno alkalno (klasifikacija po Thun-u). Prema sadržaju kalcijum-karbonata, analizirano zemljište spada u grupu karbonatnih. Na osnovu zastupljenosti fosfora i kalijuma (klasifikacija po Manojloviću i sar. 1988) spada u vrlo siromašna.

Kvalitet zemljišta na kome se planira formiranja flotacijskog odlagališta nulto polje predstavlja zemljište (uvidom u katastar) VI, V, VI, i VII katastarske klase. Tu spadaju: livade, vinogradi, pašnjaci, njive šume.

Površinske vode - Kvalitet voda je ugrožen u svim vodotocima nizvodno od industrijskih objekata RTB-a usled dugogodišnjeg rudarenja i metalurške prerade. Vodotoci su ugroženi i komunalnim otpadnim vodama (iz grada se ispušta 3.002.855 m³ otpadne vode/godišnje) koje se upuštaju bez prečišćavanja. Očuvani vodotoci su samo u zapadnom i severnom delu teritorije Opštine.

U toku 2016.god. vršena su kvartalna ispitivanja površinskih i otpadnih voda od strane Institut za bezbednost, kvalitet i zaštitu životne sredine i zdravlja 27.januar doo, Niš. Uticaj aktivnosti flotacije Veliki Krivelj na površinske vodotoke prati se na mernim mestima: provirne vode sa brane 3A, Kriveljska reka posle uliva svih otpadnih voda, provirne vode sa brane 1A, Kriveljska reka pre uliva u kolektor, otpadne vode flotacije Veliki Krivelj.

Na osnovu rezultata ispitivanja, ocena kvaliteta Kriveljske reke obavljena je upoređivanjem rezultatima hemijskih analiza uzoraka pomenutog vodotoka, posle uliva otpadnih voda i njihovog potpunog mešanja sa vodama prijemnika i maksimalno dozvoljenih koncentracija pokazatelja kvaliteta reke II klase. Kako Kriveljska reka nije kategorisana, ocena kvaliteta izvršena je u odnosu na krajnji recipijent, Borsku reku. Rezultati ispitivanja površinske vode iz Kriveljske reke, a posle uliva otpadnih voda sa flotacije I brana 1a I 3a, pokazuju da su koncentracije ispitivanih parametara iznad graničnih vrednosti za parametre: suspendovane materije, sulfati, amonijak, nitriti, bakar, kadmijum, hrom i nikl.

Podzemne vode - Bazni deo ispitivanog terena (područje na kom su smešteni objekti flotacije „Veliki Krivelj“) predstavljaju čvrste stenske mase, peščari i andeziti u kojima nije nabušen kolektor podzemnih voda. Preko ovih taloženi su mlađi sedimenti glina, drobina i fluvijalni sedimenti u kojima se zapaža pojava malih količina podzemne vode, koja se na nekoliko mesta pojavljuje u vidu malih izvora. U vreme suše ovi izvori veoma često presuše što znači da ova voda koja se za vreme kiša i zimi infiltrira između čvrste stenske mase i mlađih sedimenata a kasnije se pojavljuje u vidu izvora. Podzemne vode javljaju se u većoj količini u ispitivanom području koji je bliži slivu Kriveljske reke i glavno napajanje je iz Kriveljske reke. Nivo podzemne vode je oko 1,1 m računajući od površine terena, a visina vodenog stuba je 3-4 m koliki je i šljunčani sloj.

Kvalitet vazduha – Kvalitet vazduha, posebno u gradu, kao i u selima V.Krivelj, Oštrej i Slatina, dominantno je ugrožen sumpor-dioksidom, čija koncentracija je dostizala vrednosti do 30 puta veće od dozvoljenih, zavisno od meteoroloških uslova. Povećane koncentracije metala u lebdećoj prašini odnose se najviše na arsen. Pored navedenih zagađivača, na kvalitet vazduha utiču i azotni oksidi, taložne materije kiselog karaktera. Na teritoriji opštinskog centra i u njegovoj neposrednoj okolini vrši se kontinualni monitoring sumpor dioksida, čađi, lebdećih čestica i taložnih materija, kao i olova, kadmijuma, mangana, nikla, cinka, bakra, arsena i žive, od strane Agencije za zaštitu životne sredine. Pored toga sprovodi se i kontrola kvaliteta vazduha u okolini pogona RBB-a od strane Instituta za rudarstvo i metalurgiju Bot, Laboratorija za hemijska ispitivanja-HZK, Bor. U toku 2017.god., sprovedeno je ispitivanjem taložnih materija na 17 mernih mesta. Rezultati ispitivanja dati su u Izveštaju o ispitivanju taložnih materija u vazduhu u okolini pogona RBB br.15695-18 od 06.03.2018.god. (godišnji izveštaj za 2017.god.), Ukupne taložne materije određivane su u mesečnim uzorcima vazduha koji su uzimani pomoću sedimentatora, a dobijene vrednosti su izražene u miligramima po m² na dan, odnosno mikrogramima kod izražavanja koncentracija teških metala u ukupnim taložnim materijama. Maksimalno dozvoljena

koncentracija za ukupne taložne materije (za period usrednjavanja jedan mesec) iznosi 450 mg/m²/dan, a za period usrednjavanja–kalendarska godina iznosi 200 mg/m²/dan.

Uticaj flotacijskog jalovišta na kvalitet vazduha prati se na pet merna mesta, koja su postavljena u okruženju jalovišta. Rezultati ispitivanja, prikazani u godišnjem izveštaju, nisu ukazali na povećane srednje godišnje vrednosti ukupne taložne materije na ispitanim mernim mestima u toku 2017 god.

6. OPIS MOGUĆIH ZNAČAJNIH UTICAJA PROJEKTA NA ŽIVOTNU SREDINU

Uticaj u toku izvođenja radova .

U toku izvođenja pripremnih radova i izgradnje objekata dolaziće do povećanja koncentracije prašine, emitovanja zagađujućih materija nastalih prilikom sagorevanja dizel goriva u motorima građevinske mehanizacije, stvaranja buke, čvrstog građevinskog otpada, komunalnog otpada i sanitarno-fekalnih otpadnih voda.

S obzirom na to da je izvođenje radova na izgradnji objekata na nultom polju vremenski ograničeno i njihov uticaj na parametre životne sredine biće **privremenog karaktera, ispoljavaće se na prostoru izgradnje objekta i u vremenskom periodu neophodnom za izgradnju objekta na kome se radi.**

Uticaj tokom redovnog rada i nakon zatvaranja odlagališta

Uticaji na kvalitet vazduha

Emisija prašine sa brana u toku eksploatacije, kao i emisija prašine sa brana i sa suvih površina nakon zatvaranja, predstavlja najveći problem zagađenja vazduha u toku i nakon zatvaranja odlagališta flotacijske jalovine.

Izabrana tehnologija nadgradnje brana na Nultom polju flotacijskog jalovišta odstupnom metodom omogućava izgradnju brana sa visokim koeficijentima stabilnosti i predstavlja manju mogućnost emisije sitnih frakcija peska sa brana u okolni prostor.

Kako je Nulto polje odlagalište dolinskog tipa, u prvim godinama odlaganja jalovine zagađivanje vazduha prašinom biće manje izraženo. Problem zagađenja biće povećan sa povećanjem zapunjenosti prostora odlagališta, sve do konačnog ispunjavanja akumulacije flotacijskom jalovinom do kote K+387.

Površine mulja na plažama i u samoj akumulaciji održavaće se uvek dovoljno vlažnim, tako da će emisija prašine sa ovih prostora biti minimalizovana.

Emitovana prašina sa flotacijskog odlagališta ugrožavaće u najvećoj meri prostor površina u smeru dominantnog vetra iz pravca sever, severoseverozapad i severozapad, koji predstavljaju najčešće pravce vetra na razmatranom području. Prosečna brzina ovih vetrova veća je od kritične brzine vetra pod čijom se dinamičkom silom može podići prašina sa brane flotacijskog jalovišta (>2 m/s).

Za prikazivanje zone uticaja emitovane prašine Nultog polje iskorišćeni su rezultati prikazani u naučnom radu “Uticaj flotacijskog jalovišta na životnu sredinu Bora i mere zaštite”

(Izvor: Mining & Metallurgy Engineering Bor, ISSN: 2334-8836 UDK: 622; <https://scindeks-clanci.ceon.rs/data/pdf/2334-8836/2013/2334-88361302097L.pdf>).

Zone uticaja emisije prašine može se prikazati na osnovu specifičnog podizanja prašine po formuli:

$$q = g \cdot F, (\text{mg/s})$$

gde su:

g - vrednost specifičnog podizanja prašine za različite brzine vetra preko otvorenih površina, ($g = 0,2 \div 0,5$)

F - otvorena površina preko koje duva vetar brzinom $V > 2$ (m/s)

q - emisija prašine sa površine jalovišta, mg/s

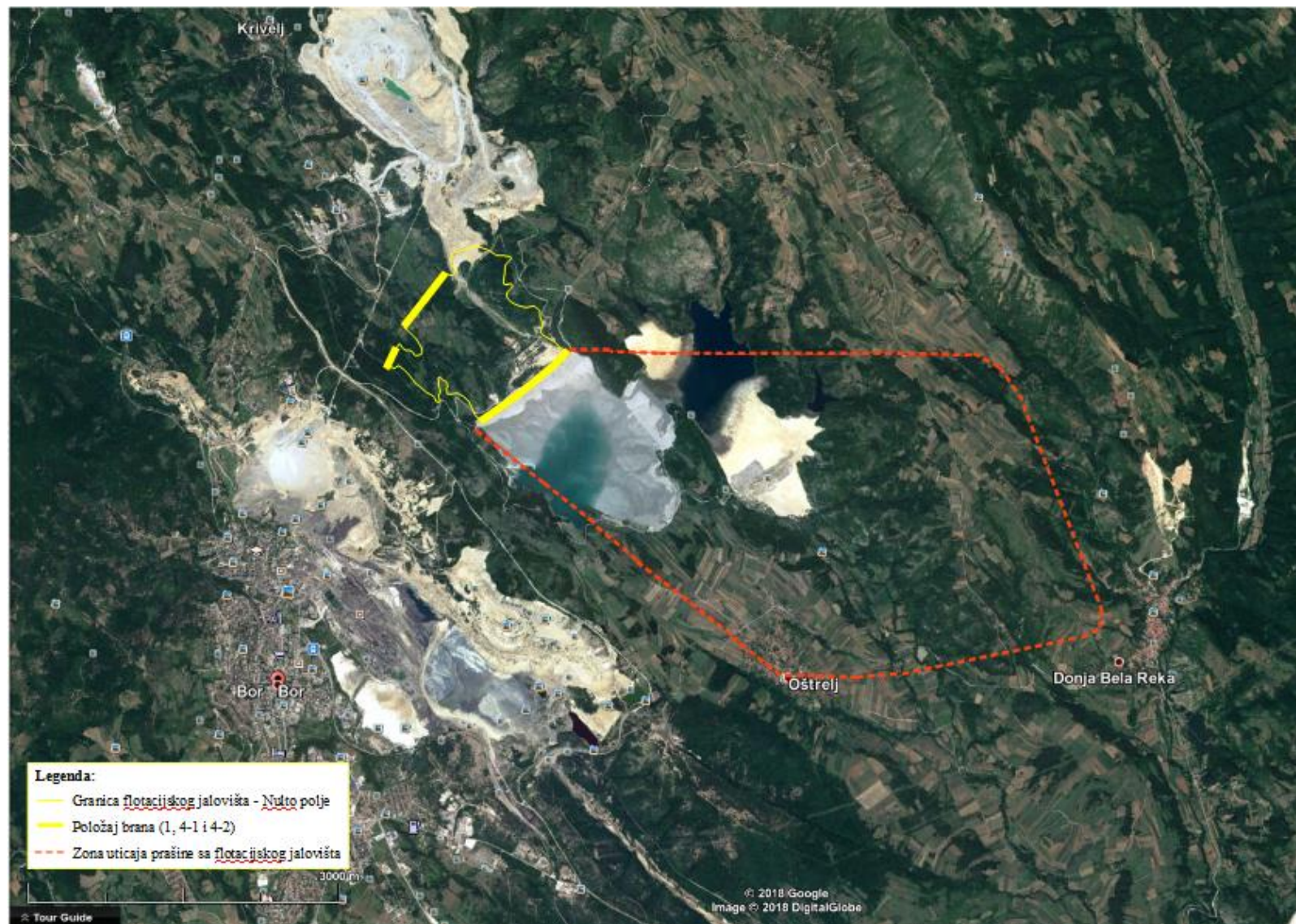
Emisija prašine jalovišta iznosi $q = 105.000$ mg/s.

Domet koncentracije prašine iznad $C > 0,12$ mg/m³ u dominantnim pravcima vetrova prikazan je u tabeli 1.

Tabela 1. Domet prašine u životnoj sredini

Pravac vetra	Brzina vetra W_s (m/s)	$K \cdot \sum q$ (mg/s)	ψ	L (m)
W	2,06	136450	0,3127	485
WNW	2,54	338625	0,3343	594
NW	2,5	273000	0,3325	600
Pravac vetra	$C_{\text{max}} - C_0$ (mg/m ³)	X (m)	U pravcu	q (mg/s)
W	0,11	3970,5	E	46150
WNW	0,11	6103,4	ESE	112875
NW	0,11	4976,1	SE	91000

Zona uticaja prašine sa flotacijskog jalovišta Nultog polja prikazana je na slici 4.



Slika 4. Zona uticaja prašine sa flotacijskog jalovišta Nultog pola

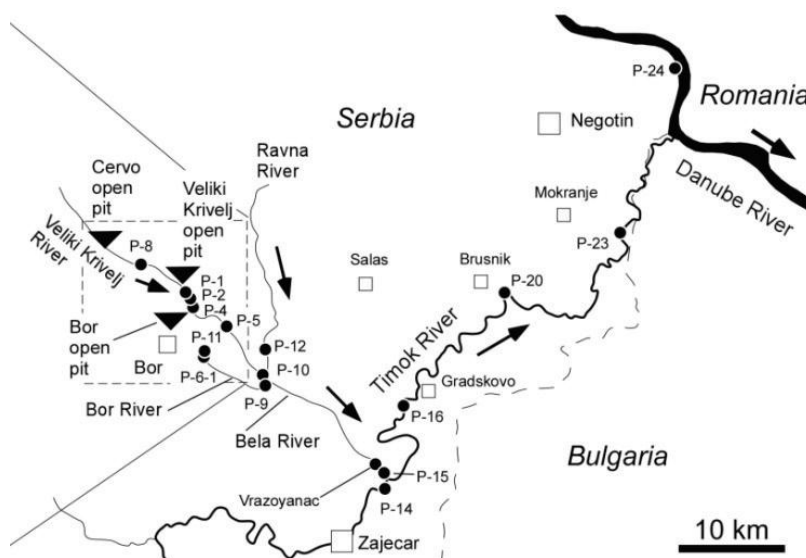
Uticaji na kvalitet površinskih i podzemnih voda

Unutar flotacijskog jalovišta formira se jezero u kome dolazi do sedimentacije mulja iz pulpe flotacijske jalovine i izdvajanja čiste vode. Izbistrena voda iz jezera se ponovo vraća u proces flotacije pomoću pumpi koje plutaju na splavu u jezeru.

Pored povratne vode u flotacijskom jalovištu se formiraju i procedne vode. Procedne vode se formiraju ceđenjem jalovine na putu od mesta izlivanja u jalovište do jezera, kao i procedivanjem iz jezera prema spoljašnjim kosinama jalovišta. Procedne vode iz jalovišta se prikupljaju ispred zaštitne brane preko drenažnog sistema i ponovo se vraćaju u jezero.

Neblagovremena kontrola procedne vode može da dovode do razmekšavanja nožica nasipa, oštećenja brana i prodiranja povratnih ili procednih voda na okolno zemljište površinske ili podzemne vode. Do prodiranja flotacijske jalovine u površinske i podzemne vode može doći i usled oštećenja kolektorskog sistema Borske i Kriveljeke reke i Saraka potoka, koji se nalazi ispod flotacijskog jalovišta Nultog polja.

Prodiranje povratnih ili provirnih voda, iz novoprojektovanog flotacijskog odlagališta Nultog polja, u površinske ili podzemne vode imalo bi za posledicu povećanje koncentracije zagađujućih materija u već zagađeni vodotok Kriveljske reke, što može imati za posledicu i prekogranični i regionalni problem zagađenja vodotoka reke Dunav. Put zagađujućih materija kroz površinske vode prikazan je na slici 5.



Slika 5. Put zagađujućih materija kroz površinske vode

Zagađujuće materije iz procednih voda flotacijske jalovine mogu da dovedu do izmene fizičko-hemijskih i bioloških osobina rečne vode, njenog sastava, temperature, gasnog režima i drugih uslova vezanih za život vodenih organizama. Ove promene se mogu pojačavati složenim sekundarnim promenama, nastalim pri međusobnoj reakciji zagađujućih supstanci ili sa osnovnim sastojcima vode, pri čemu dolazi do obrazovanja novih supstanci, koje štetno deluju na vodene organizme. Pri tome može doći do truljenja i vrenja organskih sedimenata sa obrazovanjem toksičnih supstanci, pojačanja ili slabljenja mineralizacije voda, biohemijskih procesa u vodi i

zemljištu. Navedene promene mogu da dovedu do pogoršanja hidrohemijskog režima voda i uslova života vodenih organizama od protozoa do riba. Usled povećane toksičnosti vode može doći do izumiranja vrlo osetljivih organizama, nastajanja i razmnožavanja sve otpornijih organizama, kao bioindikatora, što dovodi do raspadanja prirodnih biocenoza. Sve to dovodi do snižavanja biološke produktivnosti voda, a vremenom i do uništavanja flore i faune zagađenog rečnog toka.

Uticaji na kvalitet zemljišta

Zemljište kao složeni ekološki sistem reaguje na vrlo male promene, pri čemu u slučaju zagađenja, dolazi do degradacije njegovih osnovnih karakteristika.

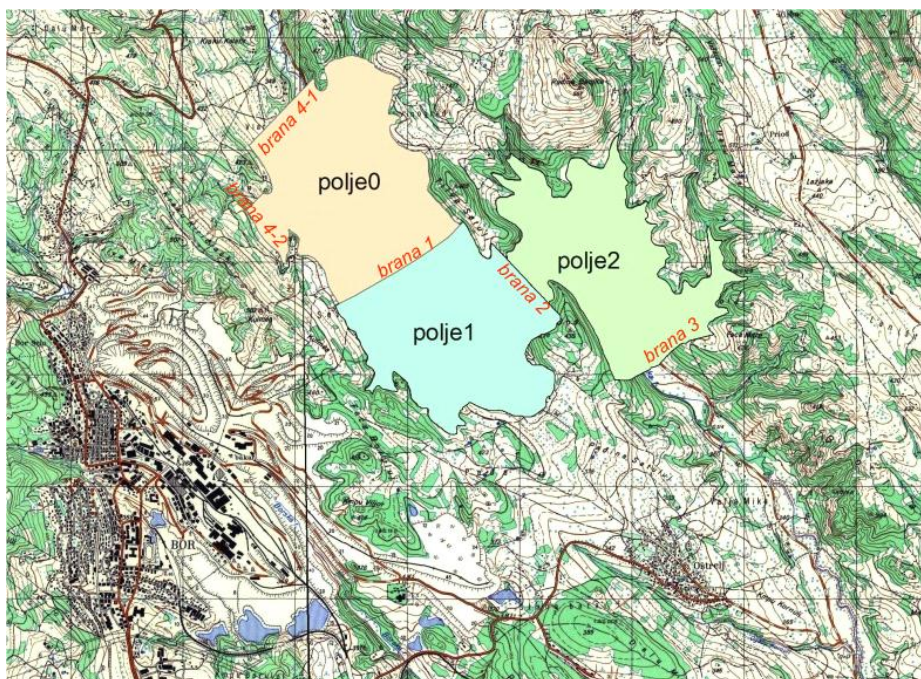
Uticaj formiranih odlagališta flotacijska jalovišta, u toku eksploatacije kao i kada više nisu u operativnom periodu, a na kojima nije izvršena rekultivacija, ogleda se u povećanoj kiselosti materijala i povećanom sadržaju toksičnih elemenata koji se, u zavisnosti od poroznosti i vodopropusnosti jalovine, distribuiraju po dubini jalovišta i u okolnom zemljištu.

7. PROCENA UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU U SLUČAJU UDESA

Uzimajući u obzir fizičko-hemijske karakteristike, količinu i mesto skladištenja opasne materije, flotacijske jalovine, kao kritični događaj koji može da dovede do udesa sa dugoročnim štetnim posledicama na životnu sredinu i živi svet uopšte, identifikovano je izlivanje flotacijske jalovine.

U sklopu izrađene projektne dokumentacije za potrebe proširenja flotacijskog jalovišta Veliki Krivelj na Nulto polje izrađen je i PROJEKAT PROBOJA BRANA I POPLAVNOG TALASA, Elaborat o prolomu brana flotacijskog jalovišta "Veliki Krivelj" po proširenju jalovišta na "NULTO" polje. Projekat je izrađen od strane Instituta za rudarstvo i metalurgiju Bor, novembra 2017. god.

Rušenja jalovišnih brana koja su se desila u prošlosti, kod nas i u svetu, i koja su bila dokumentovana, poslužili su da se pretpostave scenariji eventualnog rušenja brana jalovišta "Veliki Krivelj". Obzirom da u jalovištu "Veliki Krivelj" postoje tri Polja (prikazana na slici br. 6), broj i raspored Polja je osnovni kriterijum za izbor scenarija. Izabrana su 5 scenarija za koja su izvršeni proračuni hidrauličkih posledica u ugroženom području.



Slika. 6. Raspored Polja u jalovištu "Veliki Krivelj"

Prema **prvom scenariju**, brana 3 se ruši i poplavni talas, nastao isticanjem $4,5 \times 10^6 \text{ m}^3$ vode i jalovine iz polja 2, širi se nizvodno. Početni protok u koritu Kriveljske reke nizvodno od brane 3 jalovišta, odgovara kapacitetu kolektora kojim se Kriveljska reka i pritoke prevode sa deonice uzvodno od jalovišnih deponija, nizvodno od brane 3, od $15 \text{ m}^3/\text{s}$ ($30,2 \text{ m}^3/\text{s}$). Ovaj početni protok će važiti za sve scenarije.

Prema **drugom scenariju** pretpostavlja se rušenje brane 2, čime se voda iz Polja 1 preliva u Polje 2 a usled rušenja brane 3 ova zapremina se izliva nizvodno dolinom Kriveljske reke. Zapremina poplavnog talasa u tom slučaju iznosi $8,5 \times 10^6 \text{ m}^3$.

Prema **trećem scenariju**, rušenjem brane 1, voda iz "Nultog" Polja, čija je zapremina procenjena na $4 \times 10^6 \text{ m}^3$, se izliva u Polje 1, čija je zapremina oko $4 \times 10^6 \text{ m}^3$, a zatim se posle rušenja brane 2 izliva u Polje 2, čija je zapremina vode $4,5 \times 10^6 \text{ m}^3$, a zatim se ukupna zapremina vode od oko $12,5 \times 10^6 \text{ m}^3$ iz sva tri Polja, posle rušenju brane 3, ističe u dolinu Kriveljske reke nizvodno od brane 3.

U svim slučajevima brana 3 se ruši parcijalno i postepeno.

Četvrti scenario je isti kao i treći scenario, ali se posmatra tečenje mešavine vode i jalovine.

Peti scenario se odnosi na rasprostiranje talasa uzvodno od brane 3, koja se ruši simultano sa branom 1, pa se ukupna zapremina mešavine iz "Nultog" Polja i Polja 1 od $8 \times 10^6 \text{ m}^3$ može proširiti uzvodno u pravcu površinskog kopa "Veliki Krivelj". U ovom scenariju se pretpostavlja koincidencija poplavnog talasa sa uzvodnog slivnog područja verovatnoće 0,01 % i rušena gore pomenutih brana. Zapremina prirodnog poplavnog talasa je oko od $13,4 \times 10^6 \text{ m}^3$ i sa zapreminom izlivena mešavine iz gore pomenutih polja će činiti zapreminu od oko $21,4 \times 10^6 \text{ m}^3$ koja će ispuniti rečnu dolinu i površinski kop, uzvodno od brane 4.

Najkritičniji rezultati sa aspekta obaveštavanja i uzbunjivanja stanovništva, kao i obeležavanja zone plavljenja dobijene su za varijante scenarija 3 i 4.

Na osnovu rezultata proračuna izvedeni su sledeći glavni zaključci:

- Najnepovoljnije hidrauličke posledice za dolinu Kriveljske reke i Bele reke, nizvodno od brane 3, nastaju kada se jedna za drugom ruše brane 1, 2 i 3 i kada je zapremina poplavnog talasa, koji se formira u poprečnom preseku brane 3, $12.5 \times 10^6 \text{ m}^3$.
Pretpostavljeno je da se brana 3 ruši postepeno i delimično, za 30 min.
- Poplavni talas prostire se prosečnom brzinom od oko 2,2 m/s do Rgotskog tesnaca, a nizvodno od Rgotskog tesnaca do naselja Vržogrnici njegova brzina opada na 1,6 m/s.
- Talas do naselja Rgotina stiže za oko 100 min, a do naselja Vražogrnac 210 min.
- Rgotski tesnac je kontrolni presek koji izaziva uspor i formiranje privremene akumulacije, od ulaza u tesnac do ušća Borske reke.
- Privremena akumulacija se postepeno prazni kroz Rgotski tesnac, ugrožavajući puteve i železničku prugu, kao i naselja Rgotina i Vražogrnac.
- Domen uticaja poplavnog talasa usled rušenja brane 3, Prema Uredbi o sistemu osmatranja i obaveštavanja, završava se na izlasku iz naselja Vražogrnac neposredno uzvodno od ušća Bele reke u Timok.
- Zapremina kopa definisana na osnovu topografskih podloga iz oktobra 2017 godine. u odnosu na prethodno izrađenu dokumentaciju iz 2007. godine su se značajno promenile i zapremina kopa je takva da može kompletno primiti zapreminu poplavnog talasa i talasa nastalog rušenjem brane uzvodno od jalovišta.

8. OPIS MERA PREDVIĐENIH U CILJU SPREČAVANJA, SMANJENJA I OTKLANJANJA SVAKOG ZNAČAJNIJEG ŠTETNOG UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU

MERE KOJE SU PREDVIĐENE ZAKONOM I DRUGIM PROPISIMA, NORMATIVIMA I STANDARDIMA I ROKOVIMA ZA NJIHOVO SPROVOĐENJE

U cilju svođenja mogućih negativnih uticaja u granice prihvatljivosti i zaštite životne sredine, uz istovremeno ostvarenje planiranog obima rada projekta, obaveza Nosioca Projekta je da svaku aktivnost prilikom izvođenja radova planira i sprovodi u skladu sa važećom zakonskom regulativom i podzakonskim aktima.

U fazi pribavljanja uslova i saglasnosti za radove koji se planiraju u fazi izgradnje objekata na predmetnom Projektu, u skladu sa Zakon o planiranju i izgradnji ("Sl. glasnik RS" br. 72/09, 81/09 (ispravka), 64/10 (US), 24/11, 121/12, 42/13 (US), 5013 (US), 98/13 (US), 132/14, 145/14), Nosioc Projekta **je pribavio:**

- Informaciju o lokaciji za prostor planiranog nultog polja flotacijskog jalovišta Veliki Krivelj u KO Krivelj
- Uslove zaštite prirode iz Zavoda za zaštitu prirode Republike Srbije
- Obaveštenje Zavoda za zaštitu spomenika kulture Niš
- Vodne uslove

U skladu sa odredbama Zakona o rudarstvu i geološkim istraživanjima ("Sl. glasnik RS" br. 101/2015), Zakona o planiranju i izgradnji (Sl.Gl.R.Srbije, br. 72/09, 81/09-ispravka, 64/10-US,

24/11, 121/12 i 43/13-US, 50/13-US, 54/13-US i 98/13-US), Pravilnika o sadržini Projekata geoloških istraživanja i Elaborata o rezultatima istraživanja (Sl.Gl.R.Srbije br. 51/96) izvršeno je geotehničko istraživanje s ciljem definisanja litološko geotehnička i hidrogeološka građa i sklop terena po dubini, i **izrađeni su**:

- ELABORAT O GEOTEHNIČKIM USLOVIMA IZGRADNJE TRASA KOLEKTORA U POLJU “O” U OKVIRU PROŠIRENJA FLOTACIJSKOG JALOVIŠTA “VELIKI KRIVELJ”
- PROJEKAT GEOMEHANIČKIH, INŽENJERSKO-GEOLOŠKIH I GEOLOŠKIH ISTRAŽIVANJA NA JEZGRIMA ISTRAŽNIH BUŠOTINA NA TRASI KOLEKTORA U POLJU “O” U OKVIRU PROŠIRENJA FLOTACIJSKOG JALOVIŠTA “VELIKI KRIVELJ
- ELABORAT GEOTEHNIČKIM USLOVIMA IZGRADNJE PREGRADNE BRANE U POLJU “O” U OKVIRU PROŠIRENJA FLOTACIJSKOG JALOVIŠTA “VELIKI KRIVELJ” i
- DOPUNA PROJEKTA GEOMEHANIČKIH, INŽENJERSKO-GEOLOŠKIH I GEOLOŠKIH ISTRAŽIVANJA NA JEZGRIMA ISTRAŽNIH BUŠOTINA NA TRASI KOLEKTORA U POLJU “O” U OKVIRU PROŠIRENJA FLOTACIJSKOG JALOVIŠTA “VELIKI KRIVELJ“, LOKACIJE ZA GRADNJU PREGRADNIH BRANA “PB - 1“, “PB - 2“ i “PB – 3“.

Nakon završetka istraživačkih radova i izrade predviđene dokumentacije u skladu sa odredbama Zakona o rudarstvu i geološkim istraživanjima (“Sl. glasnik RS” br. 101/2015), Zakona o zaštiti životne sredine (“Sl. glasnik RS” br. 135/04 i 36/09 i 14/16) i Pravilnika o sadržini rudarskih projekata (“Sl. glasnik RS” br. 27/97) **Nosilac projekta je izradio**:

- Dopunski rudarski projekat proširenja flotacijskog jalovišta Veliki Krivelj na nultu polje u okviru kojeg su izrađeni:
- KONCEPCIJSKO REŠENJE PROŠIRENJA FLOTACIJSKOG JALOVIŠTA VELIKI KRIVELJ NA NULTO POLJE (Knjiga 1) u okviru kojeg je definisan projektni zadatak, prikazano postojeće stanje na lokaciji, obrazloženi podaci o potrebi proširenja flotacijskog jalovišta i dato koncepcijsko rešenje sa tehničkim opisima faza tehnološkog procesa.

U okviru Dopunskog rudarskog projekta izrađeni su tehnički projekti za pojedine objekta ili delove tehnološkog procesa, izvršeno je usaglašavanje sa postojećim sistemom eksploatacije i predviđena je organizacija izvođenja radova, dat predmer i predračun i izrađena grafička dokumentacija. Od predviđenih tehničkih projekata **izrađeni su**:

- TEHNIČKI HIDROGRAĐEVINSKI PROJEKAT (Knjiga 2)
- TEHNIČKI PROJEKAT PUMPNE STANICE DRENAŽNE VODE BRANE IV-1 (Knjiga 3)
- TEHNIČKI HIDROGRAĐEVINSKI PROJEKAT HIDROTRANSPORTA JALOVINE OD FLOTACIJE VELIKI KRIVELJ DO NULTE BRANE (Knjiga 4)
- TEHNIČKI PROJEKAT SNABDEVANJA FLOTACIJE VELIKI KRIVELJ POVRATNOM VODOM SA JALOVIŠTA (Knjiga 5)
- TEHNIČKI ELEKTRO PROJEKAT (Knjiga 6)
- TEHNIČKI PROJEKAT IZMEŠTANJA VODOVODNE MREŽE SURDUP – BOR (Knjiga 7)
- TEHNIČKI PROJEKAT IZMEŠTANJA ELEKTROENERGETSKE MREŽE (Knjiga 8)
- PROJEKAT PROBOJA BRANA I POPLAVNOG TALASA (Knjiga 9)
- PROJEKAT UZBUNJIVANJA I OBAVEŠTAVANJA (Knjiga 10)
- PROJEKAT OSKULTACIJE (Knjiga 11)
- PROJEKAT REKULTIVACIJE (Knjiga 12)
- GLAVNI PROJEKAT ZAŠTITE OD POŽARA OBJEKATA NA NULTOM POLJU (Knjiga 13)
- U skladu sa Zakonom o zaštiti od požara (“Sl.glasnik SRS” br.111/09 i 20/15).

- Glavni projekat ZOP za pontonske pumpne stanice u okviru flotacijskog jalovišta.
- Glavni projekat ZOP za relejna pumpna stanica u okviru flotacijskog jalovišta.
- Glavni projekat ZOP za trafostanicu TS35/6kV u okviru flotacijskog jalovišta.
- U skladu sa Zakonom o planiranju i izgradnji ("Sl. gl. RS", br.72/09, 81/09, 24/11, 121/12, 42/13, 50/13, 132/14 i 145/14) i Pravilnikom o sadržaju elaborata o uređenju gradilišta ("Sl. gl. RS", br.121/12 i 102/15), Izvođač radova je izradio:
 - Elaborat o uređenju gradilišta i bezbednosti na radu

U toku eksploatacije i nakon zatvaranja jalovišta obaveza Nosioca projekta je da:

- U skladu sa odredbama Zakona o zaštiti vazduha ("Sl.glasnik RS" br. 36/09 i 10/13)) i važećim podzakonskim aktima vrši periodičnu kontrolu kvaliteta ambijentalnog vazduha
- U skladu sa Zakonom o vodama ("Sl.glasnik RS" br. 30/2010, 93/2012 i 101/2016)) i važećim podzakonskim aktima vrši periodičnu kontrolu kvaliteta površinskih i podzemnih voda
- U skladu sa Zakonom o zaštiti zemljišta ("Sl. glasnik RS", br. 112/2015) i važećim podzakonskim aktima vrši periodičnu kontrolu kvaliteta zemljišta
- U skladu sa Zakonom o zaštiti od buke u životnoj sredini („Sl. glasnik RS“ br. 39/09 i 88/10) i važećim podzakonskim aktima izvršiti merenje buke u životnoj sredini i pribaviti izveštaj o merenju buke od strane ovlašćene organizacije
- U skladu sa Zakonom o bezbednosti i zdravlju na radu ("Sl. glasnik RS" br.101/05 i 91/15)) i važećim podzakonskim aktima vrše periodični pregledi i proveru opreme za rad na flotacijskom jalovištu
- U skladu sa Zakonom o zaštiti od požara ("Sl. glasnik RS" br.101/05 i 91/15) i važećim podzakonskim aktima vrše pregledu i ispitivanju električnih i gromobranskih instalacija. i kontrolisanje sistema i uređaja z azaštitu od požara.

MERE ZA SPREČAVANJE NASTANKA MOGUĆIH UDESA I MERE ZA REAGOVANJE U SLUČAJU UDESA

U cilju sprečavanja nastanka mogućih akcidentnih situacija obaveza Nosioca Projekta je da:

- Ispoštuje uslove predviđene izrađenom Projektnom dokumentacijom.
- Izgradnju kolektorskog sistema izvede u svemu prema merama i dimenzijama, opisa radova i uslova predviđenih projektom, kao i prema eventualnim izmenama projekta.
- Kvalitet materijala i uslovi ugrađivanja moraju da odgovaraju kvalitetu i načinu ugradnje propisanom u projektnoj dokumentaciji.
- Izgradi drenažni sistem i sistem prelivnih šahtova sa prelivnim kolektorom.
- Deponovanje flotacijske jalovine na predviđenoj lokaciji mora se obavljati u svemu prema Dopunskom rudarskom projektu proširenja flotacijskog jalovišta Veliki Krivelj na nultu polje, za koji se pribavlja Odobrenje za izvođenje rudarskih radova od Ministarstva rudarstva i energetike.
- Kanal za transport jalovine drži stalno u funkciji.
- Drenažni sistem održava uvek u funkciji.
- Obezbedi pravilan i kontinualan rad pontonske i relejne pumpne stanice.

- Vršiti monitoring stabilnosti tela odlagališta jalovine.
- Prema izrađenoj projektnoj dokumentaciji zaštite od požara izvršiti ugradnju i razmeštaj instalacija i sredstava za zaštitu od požara, a u skladu sa propisanim tehničkim normativima i standardima za gašenje požara.
- Izraditi Plan zaštite od požara ili Pravila zaštite od požara sa Planom evakuacije sa uputstvom za postupanje u slučaju požara, u zavisnosti od kategorije ugroženosti od požara.
- Organizuje poslove zaštite od požara, na osnovu kategorije ugroženosti od požara, u skladu sa Zakonom o zaštiti od požara (Sl.gl. RS br.111/09 i 20/15).
- Organizuje poslove bezbednosti i zdravlja na radu u skladu sa Zakonom o bezbednosti i zdravlju na radu (Sl. gl. br 101/05 i 91/15).
- Izvrši stručno osposobljavanje određenog broja zaposlenih za organizovanje i pružanje prve pomoći, u skladu sa članom 5 Pravilnika o načinu pružanja prve pomoći, vrsti sredstava i opreme koji moraju biti obezbeđeni na radnom mestu, načinu i rokovima osposobljavanja zaposlenih za pružanje prve pomoći ("Sl.gl. RS", br. 109/16). Za pružanje prve pomoći moraju biti osposobljeni rukovodioci, kao i najmanje 2% od ukupnog broja izvršilaca u jednoj radnoj smeni ili lokacijski odvojenoj jedinici, za osnovno ili napredno osposobljavanje za pružanje prve pomoći u zavisnosti od procenjenih rizika. Za svaku radnu smenu i lokacijski odvojenu jedinicu mora da bude prisutan najmanje jedan zaposleni koji ima završeno osnovno osposobljavanje za pružanje prve pomoći. Članom 12 Pravilnika, propisano je da zaposleni na radnim mestima sa povećanim rizikom u toku osposobljavanja za bezbedan i zdrav rad moraju biti osposobljeni da sami sebi pomognu, ukoliko im stanje to dozvoljava.
- Da obezbedi da na radnom mestu sa povećanim rizikom bude prisutan najmanje jedan zaposleni sa završenim naprednim osposobljavanjem za pružanje prve pomoći.
- Obezbedi opremu za pružanje prve pomoći u skladu sa Pravilnikom o načinu pružanja prve pomoći, vrsti sredstava i opreme koji moraju biti obezbeđeni na radnom mestu, načinu i rokovima osposobljavanja zaposlenih za pružanje prve pomoći ("Sl.gl. RS", br. 109/16).
- Obezbedi opremu za zaštitu od elementarnih nepogoda i drugih nesreća u skladu sa Uredbom o obaveznim sredstvima i opremi za ličnu, uzajamnu i kolektivnu zaštitu od elementarnih nepogoda i drugih nesreća (Sl. gl. RS br. 03/11).
- U slučaju izmena u tehničko-tehnološkom procesu, kao i u utvrđenim periodima, nosioc projekta je u obavezi da saglasno Zakonu, tehničkim propisima i standardima izvrši potrebne ispitivanja uslova radne okoline i životne sredine, kao i preglede i ispitivanja objekata, instalacija i tehnološke opreme.

Mere reagovanja u slučaju proboja brane i stvaranja poplavnog talasa

U cilju sprečavanja i umanjenja posledica ovakve vrste udesa, Nosioc Projekta je izradio PROJEKAT PROBOJA BRANE I POPLAVNOG TALASA (Knjiga 9) i PROJEKAT UZBUNJIVANJA I OBAVEŠTAVANJA (Knjiga 10).

Na osnovu izvršene analize i odabranih scenarija rušenja brana jalovišta "Veliki Krivelj", ugroženo područje uzvodno od brane 4 prostire se do otvorenog kopa, u blizini naselja Krivelj, dok se ugroženo područje nizvodno od brane 3 prostire do naselja Vražognac.

Na području ugroženom od pojave poplavnog talasa do sada su preduzete određene mere u cilju realizacije sistema osmatranje i obaveštavanje (OiO).

Urađen je elaborat o obaveštavanju i uzbuđivanju stanovništva na području ugroženom od rušenja brana 4 i 3, kojim je definisana zona ugroženosti uzvodno od brane 4 i nizvodno od brane 3 i lokacije belega kojima se obaveštava stanovništvo o liniji plavljenja (Knjiga 1: Opšti deo sa hidrauličkim proračunima Elaborat o prolomu brana flotacijskog jalovišta "Veliki Krivelj" po proširenju jalovišta na "NULTO" polje Opšti deo sa hidrauličkim proračunima).

PLANOVI I TEHNIČKA REŠENJA ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE I DRUGE MERE KOJE MOGU UTICATI NA SPREČAVANJE ILI SMANJENJE ŠTETNIH UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU

Mere u toku izvođenja radova

U cilju sprečavanja zagađenja i smanjenja štetnog uticaja na životnu sredinu, u toku izvođenja radova na izgradnji objekata u funkciji odlagališta flotacijske jalovine, obaveza izvođača radova je da:

- Ogradi gradilište i definiše lokaciju za skladištenje građevinskog materijala, odredi prostor za privremeni smeštaj opasnih materija, odredi lokaciju za privremeno skladištenje opasnog i neopasnog otpada, kao i sve druge lokacije neophodne za funkcionisanje gradilišta.
- Vršiti redovno kvašenje materijala i zaprašenih površina i sprečiti rasipanje građevinskog materijala tokom transporta.
- Materijal iz iskopa koji se ne upotrebi na predmetnoj lokaciji, odvozi na unapred definisanu lokaciju, za koju je pribavljena saglasnost nadležnog organa.
- Transport iskopanog materijala vrši vozilima koja poseduju propisane koševe i sistem zaštite od prosipanja materijala.
- Otpadni materijal koji nastane u procesu izgradnje objekta (komunalni otpad, građevinski materijali, metalni otpad, plastika, papir i sl.) propisno sakupi, razvrsta i odloži na za to predviđenu i odobrenu lokaciju.
- Neopasan otpad koji ima upotrebnu vrednost (sekundarne sirovine), propisno skladišti, do predaje licu, koje ima dozvolu za upravljanje tom vrstom otpada, uz popunjavanje Dokumenta o kretanju otpada.
- U slučaju da dođe do curenja ili izlivanja opasnih materija pokupi ih pomoću apsorbenta. Ovakav apsorber odloži u propisno obeležene posude, i privremeno skladišti na lokaciji za privremeni smeštaj opasnog otpada, sve do predaje ovlašćenom operateru, koji ima dozvolu za postupanje sa tom vrstom otpada.
- Opasan otpad na lokaciji gradilišta ne može biti privremeno skladišten duže od 12 meseci.
- Izvršiti sanaciju zemljišta, u slučaju izlivanja ulja i goriva tokom rada građevinskih mašina i mehanizacije.
- Ako se u toku izvođenja građevinskih i drugih radova naiđe na arheološka nalazišta ili arheološke predmete, izvođač radova je dužan da odmah prekine radove i obavesti nadležnu organizaciju za zaštitu spomenika kulture.

- Ako se u toku radova nađe na prirodno dobro koje je geološkopaleontološkog tipa i minerološko-petrografskog porekla, za koje se pretpostavlja da ima svojstvo prirodnog spomenika, izvođač radova je dužan da o tome obavesti nadležnu organizaciju za zaštitu prirode

Tehničke mere zaštite životne sredine

Mere zaštite životne sredine od emisije zagađujućih materija u vazduh

U cilju zaštita životne sredine od štetnog uticaja emisije zagađujućih materija u vazduh, obaveza Nosioc Projekta je da:

- Nadgradnju brana na nultom polju flotacijskog jalovišta Veliki Krivelj vrši odstupnom metodom, čime se omogućava izgradnja brana sa visokim koeficijentima stabilnosti i predstavlja manju mogućnost emisija sitnih frakcija peska sa brana u okolni prostor.
- Obezbedi sistem za orošavanje osušene površine brana, obodnog nasipa i plaža flotacijskog jalovišta, koji će predstavljati dodatnu meru zaštite od aerozagađenja do konačne biološke rekultivacije predviđene Projekatom rekultivacije nultog polja. (Optimalni stepen kvašenja spoljašnje kosine brane u sušnom periodu treba da zadovoljava uslov 24 mm/dan/m^2 , odnosno održavanje određene vlažnosti u površinskom sloju hidrocikloniranog peska).
- Održava da površine mulja na plažama i u samoj akumulaciji uvek budu dovoljno vlažne.
- Izvrši rekultivaciju ravnih i kosih površina obodnih nasipa i flotacijskih brana dok je flotacijsko jalovište aktivno.
- Izvrši konačnu rekultivaciju ravnih i kosih površina jalovišta nakon završetka eksploatacije predviđenog prostora u skladu sa Projekatom rekultivacije nultog polja.

Mere zaštite životne sredine od negativnih uticaja na površinske, podzemne vode i zemljište

U cilju zaštite životne sredine od negativnih uticaja na površinske, podzemne vode i zemljište, Nosioc Projekta je u obavezi da u skladu sa izrađenom projekatom dokumentacijom, primeni sledeće mere:

- Izgradi novi "glavni" kolektora za devijaciju toka Kriveljske reke kroz novo nulto polje.
- Izgradi drenažni sistem i prateće objekte za sakupljanja procednih voda.
- Obezbedi povratak procedne vode unutar flotacijskog jalovišta.
- Izvršiti ugradnju oskultacionih uređaja, piezometara i hidrometrijske letve u cilju praćenja položaja podzemnih i provirnih voda kroz brane i vode u jezeru.
- Na lokaciji deponovanja jalovine ne sme se odlagati drugi otpad osim flotacijske jalovine.
- Ne sme ispuštati flotacijsku jalovinu van akumulacionog prostora.
- Pri postavljanju cevovoda po kruni brana i obodnog nasipa radi deponovanja flotacijske jalovine, treba obezbediti gornje ivice kosina od urušavanja.
- Vršiti svakodnevnu vizuelnu kontrolu na branama i obodnom nasipu, a naročita u toku i posle obilnih atmosferskih padavina radi otkrivanja mogućih klizišta, ulegnuća, spiranja ili jaruženja spoljašnjih kosina.
- Radi zaštite zemljišta nizvodno od jalovišta od zagađenja flotacijskom jalovinom

potrebno je da Nosilac Projekta obezbedi sigurnost pri nadgradnji brana i obodnog nasipa i stabilnost terena u celini, tj. da ispoštuje projektovane parametare i nagibe kosina brane i obodnih nasipa prilikom nadgradnje, kako bi se sačuvala stabilnost celog objekta.

- Na završnim površinama jalovišta sprovesti rekultivaciju prema Projektu rekultivacije.
- Izvršiti rekultivaciju degradirane površine flotacijskog jalovišta posle završetka odlaganja jalovine i to najpre spoljašnje kosine i kruna brana 1 i nulte brane i male brane a zatim i površine akumulacionog prostora.
- Rekultivacija degradiranih površina nultog polja mora da zadovolji sledeće pejzažne uslove:
 - da se novo oblikovani prostor ambijentalno uklopi u okolinu,
 - na spoljašnjim kosinama brane 4-1 i 4-2 podići pojaseve trave i žbunastog rastinja,
 - na unutrašnjim kosinama brane 4-1, 4-2 i 1 rekultivirati travno leguminoznom smešom,
 - na kruni brane 4-1, 4-2 i 1 podići vetrozaštitni pojas pošumljavanjem i izvršiti zatravljivanje
 - na ravnim površinama - plaže akumulacionog prostora flotacijskog jalovišta izvršiti pošumljavanje
 - na površinama taložnog jezera i akumulacionog jezera podsticati razvoj barskog bilja (autorekultivaciju).
- Naizmenični pojasevi trave i žbunja na spoljašnjim kosinama jalovišta omogućavaju ravnomerno poniranje vode u tlo čime se sprečava eroziono dejstvo atmosferskih voda.

Mere obezbeđivanja stabilnosti brane

Mere za obezbeđivanje stabilnosti tela Nultog polja propisane su u DOPUNSKOM RUDARSKOM PROJEKU PROŠIRENJA FLOTACIJSKOG JALOVIŠTA VELIKI KRIVELJ NA NULTO POLJE, KNJIGA 11, PROJEKAT OSKULTACIJE.

S obzirom na to da brane na flotacijskom jalovištu po svojim tehničkim karakteristikama spadaju u kategoriju visokih nasutih brana za njih je propisano kontinuirano tehničko osmatranje (oskultacija), kako za vreme izgradnje tako i u vreme eksploatacije jalovišta.

Vrsta 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 i
- merenja.

Vizuelno osmatranje ima za cilj direktno osmatranje fenomena vezanih za uslove eksploatacije, režim infiltracije i stabilnosti jalovišta.

Merenja imaju za cilj pravovremeno kvantitativno i kvalitativno sagledavanje pouzdanosti i stabilnosti brana i jalovišta u celini. Sva merenja i ispitivanja su podeljena u pet grupa:

Merenja se vrše uređajima i opremom ugrađenom na samim branama i okolni teren.

Dinamika merenja na oskultacionim uređajima

- | | |
|---|--------------|
| - Geodetsko osmatranje repera | 2 x godišnje |
| - Geodetsko snimanje veličine i položaja jezera | 2 x godišnje |
| - Geodetsko snimanje poprečnih profila | 2 x godišnje |

- Geomehanička ispitivanja deponovane jalovine	2 x godišnje
- Pijezometri za merenje nivoa provirnih voda	2 x mesečno
- Hidrometrijske letve za merenje nivoa vode u jalovištu	1 x mesečno
- Meteorološka merenja	svakodnevno
- Vizuelna osmatranja	svakodnevno
- Merenje horizontalnih pomeranja u inklinometrima	1 x mesečno
- Podzemne vode	2 x godišnje

9. PROGRAM PRAĆENJA UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU

Na osnovu predhodnih razmatranja, izvedenih zaključka i obaveza predviđenih zakonskim propisima i važećim podzakonskim aktima, Nosilac Projekta je u obavezi da vrši:

- Monitoring kvaliteta vazduha,
- Monitoring površinskih i podzemnih voda,
- Monitoring zemljišta i
- Monitoring buke u životnoj sredini.

Monitoring kvaliteta vazduha

Agencija za zaštitu životne sredine vrši kontinualni operativni monitoringa kvaliteta vazduha na teritoriji opštine Bor u okviru državne mreže za praćenje kvaliteta vazduha na nivou Republike Srbije.

U skladu sa odredbama Zakona o zaštiti vazduha ("Sl. glasnik RS" 36/09 i 10/13), Uredbe o uslovima za monitoring i zahtevima za kvalitet vazduha ("Sl. glasnik RS" 75/10,11/10 i 63/13), Nosilac projekta vrši kontrolu kvaliteta vazduha, 12 puta godišnje, u okolini pogona RTB-a, a na osnovu već uspostavljenog programa monitoringa ambijentalnog vazduha u kome su definisani:

1. Parametri ispitivanja
2. Broj i razmeštaj mernih mesta
3. Učestalost uzimanje uzoraka i
4. Obrada podataka i izveštavanje

Nosilac projekta nastaviće sa praćenje kvaliteta vazduha prema ustaljenoj periodici. Broj i razmeštaj mernih mesta ažurirati u skladu sa novoprojektovanom širinom povredive zone.

Monitoring površinskih i podzemnih voda

Periodično uzorkovanje i ispitivanje površinskih i podzemnih voda vrši se u skladu sa članom 99. Zakona o vodama ("Sl. gl. RS" br. 30/2010, 93/2012 i 101/2016) i u skladu sa Pravilnikom o načinu i uslovima za merenje količine i ispitivanje kvaliteta otpadnih voda i sadržini izveštaja o izvršenim merenjima ("Sl. gl. RS" br. 33/16).

Uzorkovanje površinskih voda vršiće se **4 puta godišnje** u skladu sa SRPS ISO 5667-1 Kvalitet vode-Uputstvo za izradu programa uzimanja uzoraka, SRPS EN ISO 5667-3 Kvalitet vode-Uzimanje uzoraka-Deo 3: Smernice za zaštitu i rukovanje uzorcima vode i SRPS EN ISO 5667-10 Kvalitet vode-Uzimanje uzoraka-Deo 10: Smernice za uzimanje uzoraka.

Uzorkovanje površinskih voda vršiče se iz Kriveljske reke pre uliva u kolektor, Borske reke pre uliva u kolektor i Saraka potoka pre uliva u kolektor, provirnih voda sa Brane 4-1 i 4-2 i Kriveljske reke posle uliva svih otpadnih voda i otpadne vode flotacije "Velili Krivelj".

Kvalitet otpadnih voda mora da zadovoljava kriterijume propisane u Uredbi o graničnim vrednostima emisije zagađujućih materija u površinskim i podzemnim vodama i sedimentu i rokovima za njihovo dostizanje Prilog 1, Tabela 1 i 3 ("Sl. glasnik RS" 50/12) i Uredbi o graničnim vrednostima prioriternih hazardnih supstanci koje zagađuju površinske vode i rokovima za njihovo dostizanje Prilog , Tabela 1 ("Sl. glasnik RS" 24/14).

Uzorkovanje podzemnih voda za fizičko – hemijska ispitivanja vršiče se **2 puta godišnje** u skladu sa SRPS ISO 5667-11:2005 osim tačaka 4.2.3, 4.2.4 i 4.2.5.

Uzorkovanje podzemnih voda vršiče se na tri merne tačke (pijezometra) uzvodno od brana odnosno od pravca strujanja podzemnih voda i dve tačke nizvodno od jalovišta (ako ih nema).

Periodičnost ispitivanja, broj uzoraka, položaj i raspored mernih mesta određen je Projektom oskultacije - Knjiga 11. (Piježometar u dnu projektovane zaštitne brane P2.3.).

Praćenje kvaliteta podzemnih voda vršiče se za vreme aktivne faze jalovišta i po prestanku odlaganja jalovine.

Monitoring zemljišta

Praćenje stanja i izveštavanje o kvalitetu zemljišta vrši se u skladu sa Zakonom o zaštiti životne sredine ("Sl. glasnik RS" 135/04, 36/09 i 14/16), Uredbom o programu sistemskog praćenja kvaliteta zemljišta, indikatorima za ocenu rizika od degradacije zemljišta i metodologiji za izradu remedijacionih programa ("Sl. glasnik RS" 88/2010) i Pravilnikom o dozvoljenim količinama opasnih i štetnih materija u zemljištu i vodi za navodnjavanje i metodama za njihovo ispitivanje ("Sl. glasnik RS" 23/94).

Uzorkovanje zemljišta vršiče se **jednom godišnje** u skladu sa smernicama za uzimanje uzoraka zemljišta ISO 10381.

Merna mesta uzorkovanja zemljišta u okolini flotacijskog jalovišta odrediti prema programu monitoringa, u skladu sa ISO 16133.

Praćenje kvaliteta zemljišta vršiče se za vreme aktivne faze jalovišta i po prestanku odlaganja jalovine.

Monitoring buke u životnoj sredini

Nosilac Projekta je u obavezi da izvrši merenje buke u životnoj sredini i pribavi izveštaj o merenju buke od strane ovlašćene organizacije, a prema članu 24, Zakona o zaštiti od buke u životnoj sredini („Sl. glasnik RS“ br. 39/09 i 88/10) i važećim podzakonskim aktima.

Merenje buke u životnoj sredini izvršiti pre početka rada i nakon instaliranja kompletne opreme za odlaganje flotacijske jalovine prilikom rada Projekta.

Ponovno merenje buke vršiti po potrebi, nakon bilo kakve promene koja bi mogla da dovede do promene nivoa ukupne buke u okruženju.

10. ZAKLJUČAK

Analizirajući sve parametre tehnološkog procesa i procesa rada Projekta “PROŠIRENJE FLOTACIJSKOG JALoviŠTA VELIKI KRIVELJ NA NULTO POLJE”, Nosioca projekta “RUDARSKO-TOPIONIČARSKI BASEN GRUPA RUDNICI BAKRA ” DOO, koji mogu biti od uticaja na kvalitet životne sredine, uz primenu svih predviđenih mera, procenjuje se da predmetni Projekat neće izazivati negativne promene u ekosistemu na razmatranoj lokaciji, niti značajnije uticati na kvalitet faktora životne sredine na predmetnom području.