



塞尔维亚紫金铜业有限公司
SERBIA ZIJIN COPPER DOO



**ZAHTEV O POTREBI IZRADE STUDIJE O PROCENI UTICAJA NA
ŽIVOTNU SREDINU PROJEKTA IZMENE METODE
OTKOPAVANJA U BORSKOJ JAMI – LEŽIŠTE RUDE BAKRA
„BORSKA REKA“ IZNAD KOTE K-235**

BOR, Mart 2024



UVOD

Eksploatacija rude iz ležišta „Borska reka“ i rudarski radovi trenutno se izvode prema „Glavnom rudarskom projektu eksploatacije rude bakra u Jami Bor do k-235 m“ i „Dopunskom rudarskom projektu eksploatacije rude bakra iz ležišta Borska reka iznad XIX horizonta (k-235 m) sa očuvanjem površine terena“, odobrenim od strane Ministarstva rudarstva i energetike.

Tokom 2016. godine, Institut za rudarstvo i metalurgiju u Boru je izradio „Dopunski rudarski projekat eksploatacije rude bakra iz ležišta Borska reka iznad XIX horizonta (k-235 m) sa očuvanjem površine terena“. Pomenutim projektom predviđeno je otkopavanje sa zapunjavanjem otkopanih prostora pasta zasipom. Eksploatacija ležišta je prema navedenom projektu trebalo da se obavlja paralelno u dva otkopna pojasa: između XIX (k-235 m) i XVII (k-150 m) horizonta i između XVII (k-150 m) i XV (k-75 m) horizonta. Radovi na izradi pripremnih prostorija su započeti odmah nakon prihvatanja Projekta, za koji posedujemo i Rešenja Ministarstva rudarstva i energetike broj: 310-02-00203/2006-06 i 10-02-01321/2016-02 izdatog 15.11.2018. kojim se odobrava nastavak izvođenja radova prema Glavnom rudarskom projektu eksploatacije rude bakra u Jami Bor do k-235 m i Dopunskom rudarskom projektu eksploatacije rude bakra iz ležišta „Borska reka“ iznad XIX horizonta (K-235 m) sa očuvanjem površine terena. Za GRP urađena je Studija o proceni uticaja na životnu sredinu i od Ministarstva zaštite životne sredine dobijena saglasnost broj: 353-02-1821/2006-02 od 08.10.2007.godine, dok je za Dopunski rudarski projekat eksploatacije rude bakra iz ležišta Borska reka iznad XIX horizonta (k-235 m) sa očuvanjem površine terena od Ministarstva poljoprivrede i zaštite životne sredine dobijeno rešenje broj: 353-02-309/2017-16 od 22.03.2017. da nije potrebna studija o proceni uticaja na životnu sredinu jer projekat ne izlazi iz okvira postojećeg GRP za koji je urađena studija i dobijena saglasnost.

Međutim, pored izrade otkopnih hodnika započelo se i sa otkopavanjem komora a u međuvremenu se odustalo od izrade postrojenja za pasta zasip pa otkopane komore nisu mogle biti zapunjene. S obzirom na to da komore nisu dimenzionisane tako da duži vremenski period budu nepodgrađene/nezapunjene bilo je neophodno hitno promeniti metodu otkopavanja i odlučeno je da se eksploatacija ležišta Borska reka nastavi komorno stubnom metodom sa ostavljanjem otvorenih otkopanih prostora i zaštitnih stubova, takođe sa očuvanjem površine terena.

Iz gore navedenih razloga urađen je novi projekat za eksploataciju Borske reke do kote k-235 pod nazivom :

Dopunski rudarski projekat izmene metode u borskoj jami- ležište rude bakra „Borska reka“ iznad kote k-235m



Treba napomenuti i to da je važećim DRP eksploatacije rude bakra iz ležišta Borska reka iznad XIX horizonta (k-235 m) sa očuvanjem površine terena kapacitet otkopavanja bio 2 000 000 t rude godišnje, dok je novim DRP izmene metode u Borskoj jami- ležište rude bakra „Borska reka“ iznad kote k-235m predviđeno smanjenje kapaciteta na 1 100 000 t rude godišnje koji je takođe u okviru postojećeg GRP-a.



1.0. PODACI O NOSIOCU PROJEKTA

NAZIV PREDUZEĆA: SERBIA ZIJIN COPPER DOO Bor- ogranak RBB
DIREKTOR> Guozhu Qiu
SEDIŠTE: Ul. Đorđa Vajferta 29, 19210 Bor
ŠIFRA DELATNOSTI: 0729 - Eksploatacija ruda, ostalih crnih obojenih plemenitih i drugih metala
MATIČNI BROJ: 87130562
PIB: 100570195
E-pošta: zijin@zijinbor.com
Web site: <http://www.zijinmining.com/>
ORGANIZACIONA CELINA: Rudnik Jama
OBJEKAT: „Jama“
NAZI PROJEKTA: Dopunski rudarski projekat izmene metode otkopavanja u borskoj jami – ležište rude bakra „Borska reka“ iznad kote k-235m



2.0. OPIS LOKACIJE

2.1. Makro lokacija

Makrolokacija PTROV nalazi se u okviru rudničkog kompleksa preduzeća Serbia Zijin Copper d.o.o. Bor koji se nalazi u Boru (Slika 1). Bor je grad i sedište grada Bora i Borskog okruga u istočnoj Srbiji. Bor se nalazi u severoistočnom delu Republike Srbije (RS) u Timočkoj krajini i pripada Borskom okrugu (zajedno sa opštinama Negotin, Majdanpek i Kladovo). Bor je udaljen od Beograda oko 222,41 km. Grad obuhvata naselja: Bor, Brestovac, Bučje, Goranje, donja Bela Reka, Zlot, Krivelj, Luka, Metovina, Oštrej, Slatina, Tanda, Topla i Šarbanovac. U neposrednoj blizini grada su Brestovačka Banja, Borsko jezero i planine Stol i Crni Vrh. Bor je rudarski i industrijski grad sa razvijenom obojenom metalurgijom, jedan od najvećih rudnika bakra u Evropi. Povezan je drumskim i železničkim saobraćajem sa ostalim delovima RS, kao i sa istočnom, zapadnom i jugoistočnom Evropom, a nalazi se i u blizini Rumunije i Bugarske.

2.2. Mikro lokacija

Rudnik "Jama" udaljen je od grada oko 5 km, sa severne strane rudnika nalazi se naselje Brezonik, koje je uglavnom nastalo posle iseljavanja Bor Sela radi proširivanja i produbljavanja Površinskog kopa "Bor", na kome je eksploatacija završena 1993. godine. Zbog primene metode otkopavanja rude sa zapunjavanjem otkopnog prostora ovo naselje nije bilo ugroženo jamskim radovima. Iznad ostalih jamskih radova je samo otkopani prostor površinskog kopa "Bor" i nema naselja.

Prostor iznad jamskih radova je degradiran u ranijem periodu, radovima na eksploataciji bivšeg površinskog kopa, u iznosu preko 100 ha, dok je obodni deo lokacije naseljen prizemnim kućama sa okućnicom. Površina jamskog dvorišta iznosi oko 20 ha i jedna trećina ovog prostora je pod zelenim površinama, a dve trećine površine iskorišćene su za izgradnju potrebnih objekata za normalno odvijanje jamske proizvodnje.

Predmetna lokacija Projekta nalazi se na teritoriji katastarske opštine (KO) Bor 2 na katastarskoj parceli br. 1345/1 za koju je izadata informacija o lokaciji br. 350-286/2023-III/05 od 04.12.2023, parcela predstavlja kompleks objekata „Borske jame“ i ulaza u postojeći tunel „Borska reka“ u naselju Brezonik- Zmajevu nadomak površinskog kopa u Boru ukupne površine 5614 m².

Prema prostornom planu opštine Bor („Sl. list opštine Bor“, br. 2 i 3/2014), zona u kojoj se nalazi lokacija pripada privrednoj zoni sa odobrenjem za eksploataciju.

Najbliži stambeni objekti Projektu nalaze se na oko 350 m severozapadno u naselju Brezonik. U blizini premetne lokacije nalaze se sledeći najbliži osetljivi receptori (škole, bolnice, vrtići i dr.):

- Gradska bolnica – 1,9 km jugozapadno;
- Tehnički fakultet – 1,6 km severozapadno;



- Osnovna škola Dušan Radović – 3,3 km južno;
- Dom zdravlja – 4,5 km južno;
- Srednja Tehnička škola – 4,8 km jugozapadno;
- Ekonomsko trgovinska škola – 4,8 km jugozapadno;
- Vrtić „Boško Buha“ – 2,4 km jugozapadno;
- Predškolska ustanova „Bambi“ – 2,6 km južno;
- Vrtić „Dečija radost“ – 4 km južno;
- Crkva svetog Đorđa – 1,8 km jugozapadno;
- Rumunska (Vlaška) Pravoslavna crkva – 900 m severozapadno od lokacije Projekta.

Reljef

Reljef područja na kome se nalazi rudnik Jama je blago uzvišen, sa nadmorskom visinom od 350,0-600,0 m. Glavni teren čine blaga kosina i dolina koje se ukrštaju. Najznačajnija geomorfska karakteristika oblasti Bora su blago zaobljeni vrhovi na istoku i zapadu urbane oblasti sa strmim padinama. I oblast rudnika Jama i oblast Bora se nalaze u dolini Borske reke. Glavni teren je visok na severozapadu i nizak na jugoistoku.

Pored doline Borske i Kriveljske reke gde se zemlja obrađuje, vegetacija na površini je slabo razvijena i šume u drugim oblastima su retke, sa malo guste vegetacije i sa hrastovima i bukvama. Rastresito zemljište na površini je neujednačeno raspoređeno i teško opstaje na strmoj padini.

Hidrološki uslovi

Najvažniji prirodni baseni u oblasti Bora su Borska i Kriveljska reka. Kriveljska reka nastaje od Crvene reke, Valja Mare reke i Cerovo reke. I Borska i Kriveljska reka pripadaju basenu reke Timok.

Kanal Borske reke blizu starog groblja (iznad oblasti rudnika Jama) na severu oblasti Bora skreće u basen Kriveljske reke. Površina basena Borske reke u celoj rudarskoj oblasti je 28,7 km², a tok Borske reke u blizini skretanja reke je 0,072 m³/s.

2.3. Osetljivost životne sredine u datim geografskim oblastima koje mogu biti izložene štetnom uticaju projekata

Prirodni resursi na predmetnom području bogati su mineralima zbog kojih se više od 100. god. obavlja eksploatacija i prerada rude.

Zbog toga je kvalitet životne sredine na području lokacije rudnika jame "Bor" i šire, zbog "ruže vetrova" narušen još sa početkom topljenja rude bakra iz jame Bor. Narušavanje kvaliteta životne sredine započelo je krajem 1905. godine kada se izrazito bogata ruda iz jame u Boru na otvorenom polju pržila u furunama sagorevanjem sumpora. Proces topljenja



je trajao 7 – 8 nedelja. Sumporni dim se tom prilikom širio iznad površine zemlje utičući u punoj meri štetno na okolnu vegetaciju. Bor i nekoliko najbližih sela u njegovoj okolini, izgubili su više od polovine svojih poljoprivrednih površina.

Na kvalitet životne sredine u Boru uticala je površinska eksploatacija, čime je potpuno izmenjen prirodni teren. Umesto brda nastao je krater ogromnih razmera, a na padinama brda su formirana odlagališta (planiri). Zbog radova na bivšem površinskom kopu Bor izmenjen je i tok Borske reke i devijacijom usmeren u Kriveljsku reku.

Međutim, danas se eksploatacioni radovi vrše samo u jami (podzemna eksploatacija) koji ni približno nemaju uticaja na životnu sredinu kao u ranijem periodu, kada se eksploatacija odvijala na otvorenom.

Prema rešenju Zavoda za zaštitu prirode Srbija broj: 021-4502/3 od 05.01.2024. god., predmetna lokacija ne nalazi se unutar zaštićenog područja za koje je sproveden ili pokrenut postupak zaštite, niti na prostoru evidentiranih prirodnih dobara.

Na lokaciji ili u blizini lokacije, nema područja zaštićenih po međunarodnim ili domaćim propisima zbog svojih ekoloških, pejzažnih, kulturnih ili drugih vrednosti, koja mogu biti zahvaćena uticajem rada postrojenja. Na lokaciji ili u blizini lokacije ne postoje područja ili prirodni oblici visoke ambijentalne vrednosti.

Predmetni projekat zbog svojih karakteristika i udaljenosti pomenutih kulturnih dobara ne može imati uticaj na njih.

3.0. OPIS KARAKTERISTIKE PROJEKTA

Rudno polje Bor, nalazi se istočnom delu Borske metalogenetske zone Karpato-balkanske metalogenetske provincije, u prostornoj i genetskoj vezi sa gornjokrednim magmatskim kompleksima. Na prostoru je lokalizovano ležište bakra i zlata Bor, kao i porfirsko ležište Veliki Krivelj.

Osnovna karakteristika borskog ležišta je prisustvo više desetina rudnih tela različitih razmera, geneze i strukturno-teksturnog tipa orudnjenja, nastalih u periodu gornja kreda-paleogen, u složenim procesima strukturno-geološkog uobličavanja Timočkog magmatskog kompleksa. U tom prostoru je dosad indentifikovano 30 rudnih tela, koja su razvrstana u tri grupe: rudna tela severozapadnog, centralnog i jugoistočnog dela ležišta (Slika 1).

Geološka istraživanja rudnog tela Borska Reka, u okviru Borskog rudnog polja izvođena su od 1976 godine do januara 1999. godine, nakon čega su se stekli uslovi za izradu Elaborata o rudnim rezervama rudnog tela Borska Reka-ležište bakra Bor" (M. Brajović i saradnici, 1999). Eksploatacione rezerve u projektovanom zahvatu ležišta „Borska reka“ su definisane na osnovu geoloških rezervi, odnosno na osnovu blok modela koji je izrađen za potrebe, već pomenutog, Elaborata o rezervama bakra i pratećih elemenata u ležištu „Borska reka“ (Jantar grupa, 2006).

Glavnim rudarskim projektom eksploatacije rude bakra u Jami Bor do K-235, za koji posedujemo odobrenje za izvođenje rudarskih radova odnosno saglasnost na studiju o



proceni uticaja na životnu sredine br.353-02-1821/2006-02 od 08.10.2007., predviđena je eksploatacija rude bakra iz rudnih tela „Tilva Roš“, „P₂A“, Brezanik i Borska reka do kote k-235m. U međuvremenu je završena eksploatacija RT „Tilva Roš“, „P₂A“ i Brezanik te je glavni akcenat na razvoju i eksploataciji ležišta Borska reka. Deo ležišta „Borska reka“, iznad XIX horizonta K-235 je trenutno u eksploataciji.

Uzimajući u obzir završetak eksploatacije predhodno pomenutih rudnih tela 2016. godine pristupilo se izradi Dopunskog rudarskog projekta eksploatacije rude bakra iz ležišta „Borska reka“ iznad XIX horizonta (K-235 m) sa očuvanjem površine terena i na isti je dobijeno odobrenje za izvođenje rudarskih radova kao i rešenje da nije potrebna studija o proceni uticaja na ŽS, broj 353-02-309/2017-16 od 22.03.2017. Projektom je definisana eksploatacija dela ležišta „Borska reka“, do nivoa k-235m, čiji eksploatacioni radovi ne izlaze iz okvira GRP-a.

U okviru pomenute investiciono-tehničke dokumentacije bila je predviđena izrada postrojenja za pasta zasip, kojim bi se zapunjavali otvoreni otkopi i nakon zapunjavanja otkopavali zaštitni stubovi a zatim i oni zapunjavali. Eksploatacija ležišta je prema navedenom projektu trebala da se obavlja paralelno u dva otkopna pojasa: između XIX (k-235 m) i XVII (k-150 m) horizonta i između XVII (k-150 m) i XV (k-75 m) horizonta. U međuvremenu je Investitor odustao od ulaganja u postrojenje za pasta zasip, i doneta je odluka da se pređe na otkopavanje komorno – stubnom metodom.

Radovi na izradi pripremnih prostorija započeti su odmah i u vremenskom intervalu od 2016 ÷ 2021. godine izrađena je mreža otkopnih hodnika na nivoima k-90 m, k-110 m, k-130 m i k-150 m.

Na osnovu sagledanih rezultata i u skladu sa strateškim planovima kompanije, Investitor je doneo odluku o izradi novog **Dopunskog rudarskog projekta izmene metode otkopavanja u borskoj jami – ležište rude bakra „Borska reka“ iznad kote k-235.** u okviru kojeg je neophodno izmeniti projektovanu metodu otkopavanja iz važećeg DRP-a i projektovati otkopavanje komorno-stubnom metodom sa ostavljanjem otvorenih otkopa i zaštitnih stubova, čime se obezbeđuje očuvanje površine terena. U okviru ovog projekta biće obrađen eksploatacioni pojas između nivoa k-170 m i k-210 m.

3.1. Opis tehnološkog postupka eksploatacije rude bakra u Jami Bor

3.1.1. Postojeće stanje rudarskih objekata u okviru ležišta Borska reka

Položaj, dimenzije, način zaleganja ležišta Borska reka kao i fizičko-mehaničke karakteristike rude i pratećih stena u velikoj meri ograničava izbor metoda za otkopavanje. Tokom 2016. godine, Institut za rudarstvo i metalurgiju u Boru je izradio „Dopunski rudarski projekat eksploatacije rude bakra iz ležišta Borska reka iznad XIX horizonta (k-235 m) sa očuvanjem površine terena“. U okviru pomenute investiciono-tehničke dokumentacije bila je predviđena izrada postrojenja za pasta zasip, kojim bi se zapunjavali otvoreni otkopi.

Eksploatacija ležišta je prema navedenom projektu trebala da se obavlja paralelno u dva otkopna pojasa: između XIX (k-235 m) i XVII (k-150 m) horizonta i između XVII (k-150 m)



i XV (k-75 m) horizonta. U međuvremenu je Investitor odustao od ulaganja u postrojenje za pasta zasip, pa ova ideja nikada nije sprovedena u delo.

U tabeli 1.5. prikazan je obim izvedenih radova prema koji su izvedeni prema „Dopunskom rudarskom projektu eksploatacije rude bakra iz ležišta Borska reka izna XIX horizonta (k-235 m) sa očuvanjem površine terena“ (IRM Bor, 2016.). Nedostatak pasta postrojenja je uslovio da primenjena metoda u ovom pojasu bude komorno-stubna metoda sa ostavljanjem otkopanog prostora, jer se primenom iste mogu ostvariti minimalni zahtevi za eksploataciju.

Tabela 1.5. Prikaz obima izvedenih radova do kote k-150 m

Otkopni hodnici	Zaprem ina (m ³)	Zapreminska masa (t/m ³)	Količina (t)
E-90	15.584, 5	2,7	42.078,1
E-110	51.237, 3	2,7	138.340,7
E-130	106.16 7,5	2,7	286.652,1
E-150	117.57 8,2	2,7	317.461,1
Utovarni hodnici -150	3.616,5	2,7	9.764,5
Otkopi			
O-150/130	438.64 9,7	2,7	1.184.354,2
O-130/110	81.621, 3	2,7	220.377,5
			2.199.028,3

Na osnovu sagledanih rezultata i u skladu sa strateškim planovima kompanije, Investitor je doneo odluku za izradu novog Dopunskog rudarskog projekta izmene metode otkopavanja u borskoj jami – ležište rude barka „Borska reka“ u okviru kojeg je neophodno izmeniti projektovanu metodu otkopavanja iz važećeg DRP-a i projektovati otkopavanje komorno-stubnom metodom sa otkopavanjem komora i ostavljanjem zaštitnih stubova. U okviru ovog projekta biće obrađen eksploatacioni pojas između nivoa k-170 m i k-210 m.

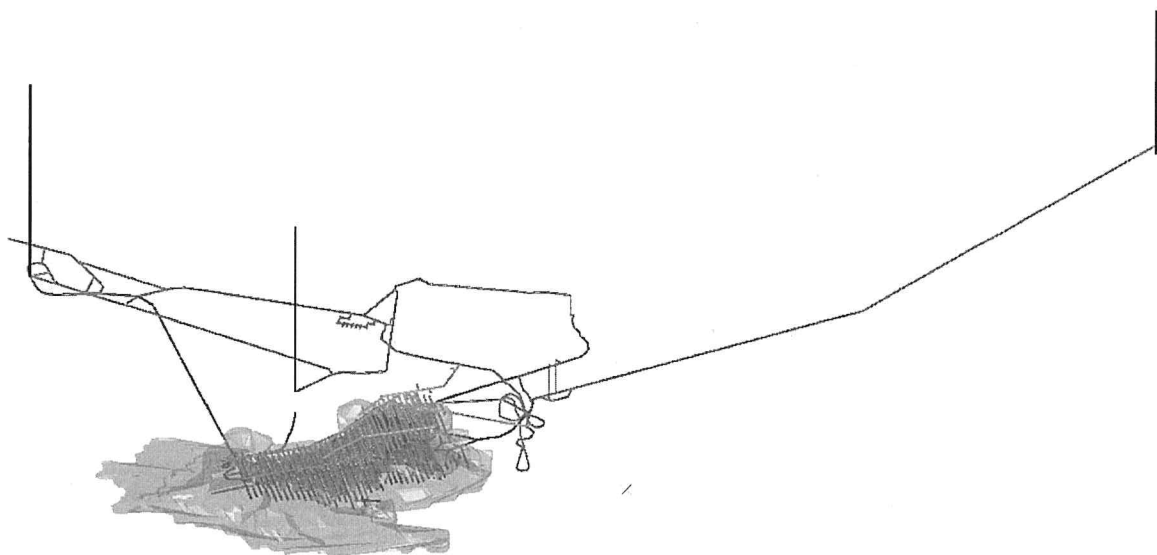
Okopavanje rude u ležištu Borska reka u pomenutom zahvatu će se vršiti primenom komorno-stubne metode otkopavanja sa otvorenim otkopima. Osnovna karakteristika metoda otkopavanja sa otvorenim otkopima je da otkopani prostor, nastao u procesu eksploatacije, ostaje prazan, odnosno ne vrši se zapunjavanje ili zarušavanje. Između otkopanih komora ostavljaju se zaštitni stubovi, koji se ne otkopavaju. Izabrana metoda otkopavanja podrazumeva očuvanje površine terena iznad eksploatacionog zahvata.

Stabilnost otkopanog prostora obezbeđuje se ostavljanjem sigurnosnih stubova širine 18m i zaštitnih ploča iznad komora debljine 20m. U okviru ovog eksploatacionog zahvata



izrađuju se hodnici bušenja na nivou k-170 m. Identični hodnici, u ovom slučaju hodnici otkopavanja, izrađuju se na k-210 m. Bušenje minskih bušotina odvija se istovremeno sa oba nivoa odozdo naviše, odnosno odozgo naniže. Glavni transportni hodnici izrađuju se kroz zaštitne stubove paralelno sa hodnicima bušenja na koti k-210 m. Iz pomenutih hodnika se u boku izrađuju kosi utovarni hodnici na osnovu rastojanju ne većem od 30 m, kojima se vrši utovar rude iz komora širine 15 m.

Maksimalna dužina otkopnih komora na jednom otkopnom hodniku (OH) je 60 m. Nakon toga, neophodno je ostaviti zaštitni stub dužine 20 m. Na slici 2. dat je izometrijski prikaz položaja postojećih prostorija Rudnika Jama u odnosu na pojas k-90/k-210 ležišta Borska reka. Prema Projektnom zadatku usvojeno je da godišnji kapacitet otkopavanja bude 1 100.000 t/god.



Slika 2. Položaj postojećih prostorija Rudnika Jama u odnosu na ležište Borska reka

3.1.2. Tehnički opis pripreme i otkopavanja ležišta Borska reka u otkopnom zahvatu k-170/k-210

Na izbor načina, oblika, razmera i mesta otvaranja Borskog ležišta uticale su sledeće okolnosti: položaj i oblik ležišta kao i njegov odnos sa površinom, dubina, raspored korisne supstance, utvrđene rezerve i dr.

Postojeće rudničke prostorije - Jama je otvorena Servisnim oknom od k+436 m do K-106 m, Izvoznim oknom od k+363 m do k-137 m i ventilacionim oknom VO4 od k+367 m do k-76 m. Iz izvoznog okna otvoren je XIII horizont (K-21) koji je služio kao prolazno servisno-transportni i nivo K-100 m sa koga se izvozi ruda i ispumpava voda napolje. Sa izvoznog okna (K-21) glavnim transportnim niskopom otvoren je XIX horizont (K-235) kao transportno-vetreno-odvodni horizont. Sa servisnog okna (K-75) servisnim niskopom otvoren je XVII horizont (K-155) kao servisno-transportni horizont. U okviru XVII horizonta izrađena je mreža otkopnih hodnika koji su pomenuti u prethodnom poglavlju (k-150 m).



Projektovane nove rudničke prostorije - Iz postojećeg etažnog hodnika EH-150, za potrebe ovog Projekta izrađuje se TN-150/-210 kojim se pristupa nivoima k-170 m i k-210 m. Do istih se pristupa i iz pravca transportnog niskopa koji je izrađen do kote k-235 m. Prostorije razrade predstavljaju etažni hodnici iz kojih se izrađuju otkopni i transportni hodnici na k-210, kao i hodnici bušenja na k-170 m, koji predstavljaju prostorije pripreme.

U okviru ovog poglavlja u projektu, prikazane su sve kapitalne prostorije otvaranja, razrade i pripreme rudnog tela Borska reka za otkopavanje pojasa k-170/k-210 m.

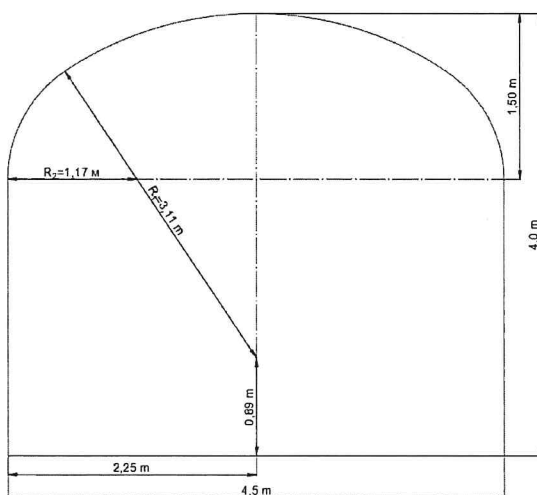
3.1.3. Tehnologija izrade horizontalnih prostorija razrade i pripreme ležišta

Dimenzije i oblik poprečnog preseka podzemne prostorije određuje se na osnovu namene prostorije, gabarita primenjene opreme, prema fizičko-mehaničkim osobinama radne sredine, potrebama ventilacije, veka trajanja prostorije, na osnovu sigurnosno-tehničkih propisa, i dr.

Primenom savremene tehnike i tehnologije pri izradi podzemnih prostorija, uslovi rada su se znatno poboljšali. Uvođenjem novih, mehanizovanih sistema osiguranja omogućena je primene opreme znatno većih gabarita i kapaciteta. Samim tim, povećani su i zahtevi za većom količinom sveže vazdušne struje, što rezultira povećanjem poprečnog preseka prostorije.

Imajući u vidu sve pomenute faktora, činjenicu da je u svetskoj praksi sve češća izrada podzemnih rudarskih prostorija većih dimenzija, kao i zahteve Investitora, projektant se opredelio za izradu prostorija razrade i pripreme sledećih oblika i dimenzija poprečnog preseka:

Tip 1 – niskozasvođeni oblik poprečnog preseka dimanzija 4,5 x 4,0 m, svetle površine $S_s=16,57 \text{ m}^2$ (Slika 3.). Ovaj poprečni presek koristi se pri izradi prostorija razrade i pripreme ležišta, odnosno pri izradi etažnih hodnika, otkopnih hodnika i transportnih hodnika.



Slika 3. Poprečni presek prostorije dimenzija 4,5 x 4,0 m



- bušačko-minerski radovi

Bušenje minskih bušotina na čelu radova vrši se bušačim kolima (Boomer 282) opremljenim sa dva hidraulična bušača čekića (Slika 3.6.). Za potrebe bušenja u primeni su bušaće šipke dužine 3,7 m i bušaće krune prečnika $\varnothing$ 48 mm.

Radi sigurnog i efikasnog izvođenja miniranja, kao i tehničkih mogućnosti bušačkih kola, usvojena je dužina minskih bušotina $l_b=3,30$ m, sa standardnim prečnikom bušotine od $d_b=48,00$ mm.

- Radovi na utovaru i transportu

Oadminirani materijal sa čela radova utovaruje se utovarno-transportnom mašinom zapremine kašike $5,0 \text{ m}^3$ kojom se odvozi do pretovarnog mesta, gde se vrši punjenje janskog kamiona. Ovde treba naglasiti da su utovarači na daljinsko upravljanje. Pomenutim janskim kamionom zapremine sanduka $10,5 \text{ m}^3$, materijal se etažnim hodnicima transportuje do bunkera primarnog drobljenja CRO na XIX horizontu, odakle se dalje postojećim sistemom izvoza izvozi na površinu terena.

Na osnovu prethodno opisanog načina utovara i transporta oadminiranog materijala, može se reći da se isti odvija u dve faze, i to:

I faza – utovar (dizel utovarivačem) – od čela radova do pretovarnog mesta u janski kamion, II faza (transport) janski kamion – od pretovarnog mesta do centralnog rudnog okna (CRO XIX).

3.1.4. Tehnički opis izabrane metode otkopavanja ležišta Borska reka

Osnovna karakteristika metoda otkopavanja sa otovrenim otkopima je da otkopani prostor, nastao u procesu eksploatacije, ostaje prazan, odnosno ne vrši se zapunjavanje ili zarušavanje. Podgrađivanje otkopa vrši se u manjoj meri i to najčešće osiguranjem krovine visećom podgradom. Stabilnost otkopanog prostora obezbeđuje se ostavljanjem sigurnosnih stubova i zaštitnih ploča.

Kao što je već navedeno, osnovna karakteristika metoda otkopavanja sa otvorenim otkopima je da otkopani prostor, nastao u procesu eksploatacije, ostaje prazan, odnosno ne vrši se zapunjavanje ili zarušavanje, već se ostavljaju sigurnosni stubovi, čime se obezbeđuje stabilnost otkopa, a samim tim i očuvanje površine terena iznad otkopa. Stabilnost otkopanog prostora obezbeđuje se ostavljanjem sigurnosnih stubova i zaštitnih ploča. U "Studiji stabilnosti otkopa u rudnom telu Borska reka iznad kote k-450 m" koju je izradio Rudarsko-geološki fakultet, između ostalog, obrađeno je i otkopavanje viših delova Borska reka na koti k-250 m. Rezultati Studije iskorišćeni su u okviru poglavlja 6, koje se odnosi na stabilnost otkopa.

U okviru ovog eksploatacionog zahvata izrađuju se hodnici bušenja na nivou k-170 m. Identični hodnici, u ovom slučaju hodnici otkopavanja, izrađuju se na k-210 m. Bušenje minskih bušotina u lepezama odvija se istovremeno sa oba nivoa odozdo naviše, odnosno



odozgo naniže. Glavni transportni hodnici izrađuju se kroz zaštitne stubove paralelno sa hodnicima bušenja na koti k-210 m. Iz pomenutih hodnika se u boku izrađuju kosi utovarni hodnici na osnovu rastojanja ne većem od 30 m, kojima se vrši utovar rude iz komora širine 15 m. Bušenje i punjenje lepeza u okviru jednog hodnika vrši u maksimalnoj dužini od 50÷60 m. Nakon toga, u pravcu naredne komore, neophodno je ostaviti zaštitni stub dužine 20 m.

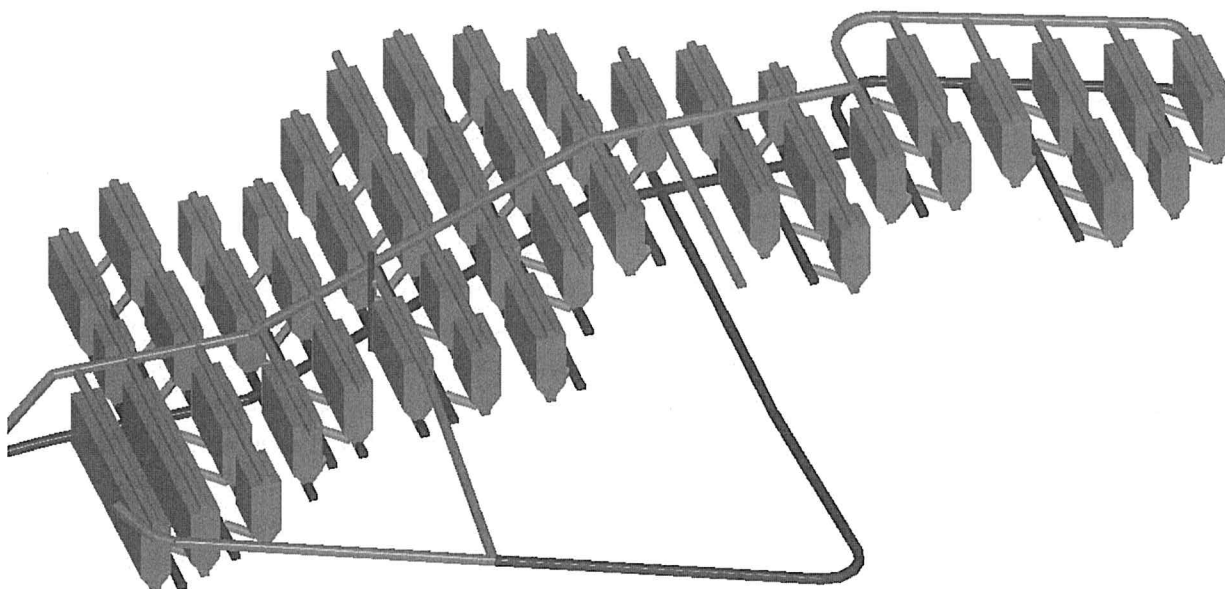
Na slici 2. dat je izometrijski prikaz položaja postojećih prostorija Rudnika Jama u odnosu na pojas k-90/k-210 ležišta Borska reka.

Dakle, eksploatacija ležišta (u pojasu -170/-210) vrši se primenom komorno stubne metode otkopavanja sa ostavljanjem otvorenih otkopa (Slika 4.). Osnovni parametri usvojene metode otkopavanja su:

- Širina komora 15 m
- Širina stubova između komora 18 m
- Visina komora 40 m

Otkopna priprema se sastoji iz izrade otkopnih hodnika. Broj otkopnih hodnika za pristup komori je obično u funkciji veličine komore. U konkretnom slučaju su projektovana dva hodnika (na dnu i na vrhu ose komore). Pristup komori na svakoj višoj etaži je potreban za bušenje i miniranje, a na nižoj za bušenje i utovar. U ovom slučaju primenjuju se otkopni hodnici dimenzija 4,5 x 4 m koji se izrađuju po osi komora.

Veoma bitnu ulogu pri izboru dimenzija prostorija igrali su primenjena oprema i ventilacija. Stabilnost i sigurnost hodnika je uglavnom definisana odgovarajućom podgradom i osiguranjem prskanim betonom, ankerima i mrežom.



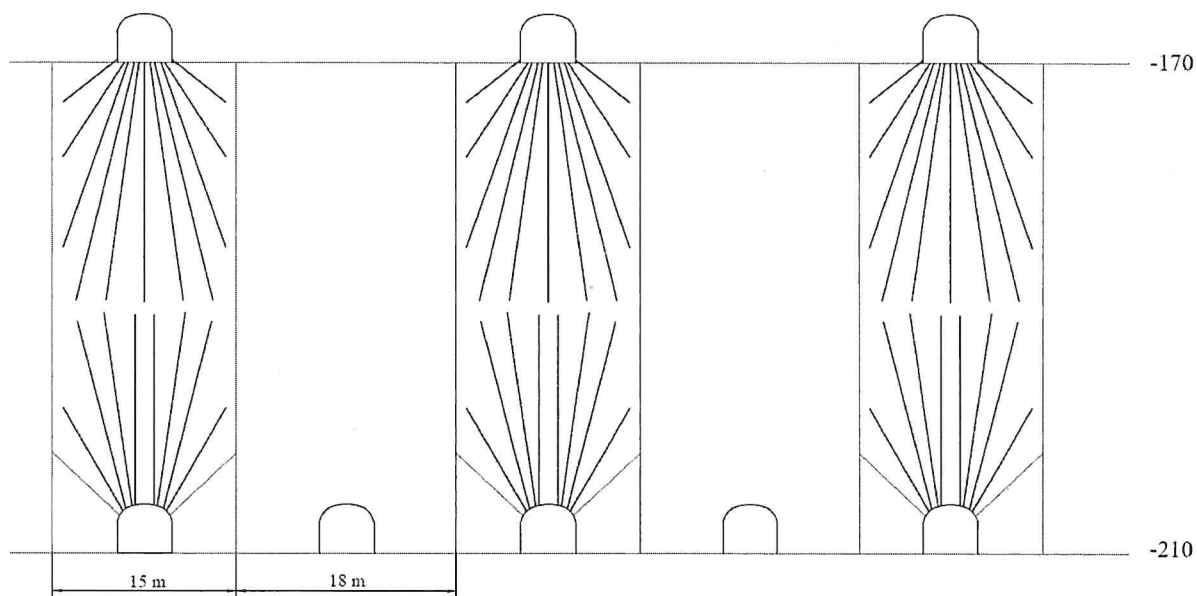
Slika 4. Eksploatacioni zahvat k-170/k-210



Obaranje rude u komori obavlja se fragmentacijom rudne mase bušačko-minerskim radovima. Pristup komori se postiže izradom otkopnih hodnika podužno u odnosu na pravac otkopavanja ležišta. U prvoj fazi se formira zasek između etaža koje definišu planiranu površinu čela komore visine 40 m i širine 15 m. Formiranje komore se ostvaruje miniranjem lepeza minskih bušotina između dve etaže, ali je za početno otvaranje fronta ili čela komore potrebno je izraditi proširenje koje omogućava kompenzaciju rude miniranjem početne lepeze minskih bušotina.

Otvor ili kompenzaciona komora se obično nalazi vertikalno u sredini ili na strani komore na početnoj napadnoj tački u rudnom telu. Kompenzaciona komora se formira u punoj visini komore. Korišćenjem odgovarajućeg eksplozivnog punjenja osigurava se dezintegracija po celoj vertikalnoj površini čela komore i time se vrši formiranje slobodne površine za narednu sekvencu miniranja. Broj sekvenci (proizvodnih prstenova) miniranja uglavnom zavisi od geomehaničkih karakteristika radne sredine. Dužina otkopavanja komore mora biti u funkciji očuvanja stabilnosti zidova komore.

Oblik projektovane komore se postiže miniranjem redova lepeza, (slika 5), od početne lepeze pored kompenzacione komore, a zatim se ostalim redovima lepeza komora preseca od gornje do donje etaže. Minske bušotine se miniraju u sekvencama uz sinhronizovan utovar na nivou utovara. Redovi lepeza se moraju bušiti paralelno pa je ovom slučaju je izabran vertikalni pravac redova minskih bušotina u lepezama. Punjenje lepeza mora biti u potpunosti ispoštovano kako bi se sprečilo stvaranje vangabaritnih komada rude.



Slika 5. Vertikalni prikaz komorno stubne metode sa otvorenim otkopima u eksploatacionom pojasu k-170/k-210

Okopavanje rude ovom metodom u ovom eksploatacionom pojasu vrši se u otkopnim komorama upravno orijentisanim na pružanje rudnog tela. Otkopavanje komora po dužini se



vrši u segmentima (etapama) dužine 50+60 m u zavisnosti od geomehaničkih karakteristika u delu rudnog ležišta u kome se komora otvara. U eksploatacionom pojasu k-170/k-210 (Slika 5) otkopavanje se vrši bušenjem minskih bušotina sa nižeg (k-210 m) i sa višeg nivoa (k-170 m). Utovar odminirane rude vrši se na nižem nivou iz utovarnih hodnika koji se izrađuju u bokovima transportnih hodnika. Etažnim hodnicima se ruda dalje transportuje do centralnog rudnog okna.

Bušenje se obavlja bušačim garniturama tipa SIMBA 1354. Lepeze minskih bušotina se pune ANFO J eksplozivnom smešom. Zbog sigurnosti procesa, iniciranje se mora izvoditi nonel sistemom sa pojačivačima. Punjenje minskih bušotina ANFO J smešom vršiče se punilicom Normet MC 605DA.

Utovar odminirane rude vrši se u utovarnim hodnicima dizel utovarivačem zapremine kašike 5 m³ i na utovarnim rampama tovari se u jamske dizel kamione zapremine korpe 10,5 m³ kojima se transportuje i istovaruje u istovarne stanice ili u rudna okna. Način razrade i priprme ležišta u velikoj meri je olakšao organizaciju sistema provetravanja i odvodnjavanja. Sva voda koja se javi u toku eksploatacije, gravitacijski će oticati prihvatnim kanalima ka novom hidrotehničkom objektu na k-210m i nadalje u postojeći sistem odvodnjavanja Jame Bor.

3.2. Transportni sistem i izvoz rude

Koncepcijsko rešenje za primarno drobljenje i transport izdrobljene rude opredeljeno je na osnovu postojećih objekata i postrojenja drobljenja, transporta i izvoza rude.

Primenjenom metodom, obaranje rude obavlja se bušenjem i miniranjem dubokih minskih bušotina, utovar dizel utovarivačima, odvoz do rudnog okna utovarivačima i od rudnog okna do bunkera primarnog drobljenja jamskim kamionima.

Primarno drobljenje rude, transport i izvoz izdrobljene rude i spoljno (sekundarno i tercijarno) drobljenje obavljaće se preko postojeće tehnološke linije sa centralnim primarnim drobljenjem na XVII horizontu.

Prethodno projektovana krupnoća gotovog proizvoda drobljenja Rudnika Jama (primarno drobljenje na K-21 m) i ulaz na dalju redukciju u sistem spoljnog drobljenja (sekundarno), kao i primarnog drobljenja na XVII horizontu je: 100 % -150 +0 mm.

3.2.1. Postojeće tehnološke linije drobljenja, transporta i izvoza

Primarno drobljenje rude iz otkopnog zahvata iznad XVII horizonta, transport i izvoz izdrobljene rude, sekundarno i tercijarno drobljenje i otprema u flotaciju obavljaće se po postojećoj tehnološkoj liniji.

Istakanje rude iz rudnog okna vrši se preko armirano betonskog točišta obloženog čeličnim pločama i profilima otpornim na habanje i preko rudne sipke širine, 2,2 m i visine 1,7 m. Na točištu se ugrađuje vertikalni noseći ram sipke od valjanih profila i nosači lanaca. Kontrola isticanja rude iz sipke vrši se sa 9 lanaca od 10 karika i pneumatskim cilindrima.



Operativa Jame ima dugogodišnje iskustvo na izradi okana uskopnom platformom, na izradi točišta i ugradnji rudnih sipki sa radnom platformom. Bunker primarnog drobljenja je konsunog oblika sa otvorom na dnu, ispod koga se nalazi pločasti dodavač koji hrani kružnu drobilicu. Drobilica drobi rudu na krupnoću -150 mm, koja se preko centralnog rudnog okna (ispod drobilice) spušta na nivo XIX horizonta gde se preko rudne sipke i vibrododavača sa frenkvetnim regulatorom dozira na horizontalni transporter.

Ruda se sa horizontalnog transportera na presipnoj stranici (sipka, usmerivač, radne platforme) pretovaruje na kosi transporter K-235/-16,5 i izvozi na nivo K-16,5 gde se preko kosog kanala (skliznice) uvodi u bunkere bivšeg primarnog drobljenja na K-21 m. Sa K-21 m ruda se spušta bunker-oknom na K-100 m gde se istače i sa 2 gumena transportera doprema do mernih posuda i skipovima izvozi na površinu. Na visini 45 m izvoznog tornja vrši se pražnjenje skipova, tu se nalazi i bunker odakle se ruda uvodi u spoljno drobljenje (sekundarno, tercijarno, završno prosejavanje) i transportuje u bunker flotacije.

Primarno drobljenje na XVII-om horizontu

Primarno drobljenje rude iz rudnog tela Borska reka obavljaće se u postojećem postrojenju primarnog drobljenja. Primarno drobljenje na XVII-om horizontu izgrađeno je u svemu prema "Dopunskom rudarskom projektu transporta i drobljenja rude iz tekućeg zahvata otkopavanja u Jami Bor" a koji se sastoji iz posebnih delova i to su: rudarsko tehnološki, građevinski, mašinski i elektro deo.

Objekti primarnog drobljenja su:

- Istovarna stanica za pražnjenje kamiona u prihvatni bunker na K-149,0 m. Širina istovarne stanice je 8 m a visina 8 m.
- Prihvatni armirano betonski bunker zapremine $\approx 55 \text{ m}^3$ obložen je manganskim pločama sa "pajnerom" (zaštitnikom) visine od 0,5 m za istovar kamiona.
- Hala drobljenja izrađena je iznad centralnog rudnog okna za ugradnju drobilice u osi okna. Visina hale je 13,5 m od nivoa temeljne ploče na K-161,0 m do kraja čeonog zida, bunker je iznad dodavača na K-147,5 m, i sve je "pokriveno" kranskom halom visine 8,00 m. Hala je podgrađena žičanim i grifovanim mrežama sa ankerima i torkret betonom i armirano-livenim betonom.

Centralno rudno okno

Centralno rudno okno funkcioniše u sastavu primarnog drobljenja. Okno je izrađeno prema "Glavnom rudarskom projektu eksploatacije rude bakra u Jami Bor do K-235 m", Tehničkom projektu otvaranja i razrade rudnih tela "T.Roš", "P2A" i "Brezonik". Prema "Dopunskom rudarskom projektu transporta i drobljenja rude iz tekućeg zahvata otkopavanja u Jami Bor" obrađena je izrada–betoniranje ušća okna od K-162 m do K-165 m i izrada točišta sa bunkerom na XIX-om horizontu.



3.3. Tehničko rešenje provetravanja

Jama je trenutno otvorena Izvoznim (IO), Servisnim (SO) i Ventilacionim oknom (VO-4). Ventilacija rudnika, trenutno se odvija preko pomenutih sistema prostorija u Jami. Servisno i izvozno okno služe za ulazak sveže vazdušne struje, a sav istrošen vazduh iz Jame izlazi preko Ventilacionog okna VO-4 gde je instaliran ventilator marke „Zitron“ kapaciteta 6000 m³/s. Otkopavanje rude u ležištu Borska reka po predmetnom DRP- u vrši se primenom komorno-stubne metode otkopavanja sa ostavljanjem otvorenih otkopa. Projektom je predviđen nezavistan sistem provetravanja kroz novoizrađene objekte, uz postojeći. Sistem provetravanja jamskih prostorija pri otkopavanju ležišta Borska reka u otkopnom pojasu k-170/k-210 predstavlja odvojen nezavistan sistem koji uključuje nova ventilaciona okna NVO-1 i NVO-2 koja su obrađena u okviru „Tehničkog rudarskog projekta izrade ventilacionog okna NVO-1 u borskoj Jami - ležištu rude bakra Borska“ (IRM Bor, 2021) i „Tehničkog rudarskog projekta izrade ventilacionog okna NVO-2 u borskoj Jami - ležištu rude bakra Borska“ (IRM Bor, 2021)), a u sklopu važećeg odobrenog Dopunskog rudarskog projekta. U pomenutoj investiciono-tehničkoj dokumentaciji obrađene su i horizontalne veza novih okana NVO-1 i NVO-2 sa postojećom infrastrukturom Jame Bor. Horizontalne veze predstavljaju hodnici HV1-150 i HV2-150 koji okna povezuju sa prostorijama Jame na XVII horizontu (k-150 m). U okviru eksploatacionog zahvata k-170/k-210 m izrađuju se hodnici bušenja na nivou k-170 m i k-210 m (otkopni hodnici). Bušenje minskih bušotina odvija se istovremeno sa oba nivoa odozdo naviše, odnosno odozgo naniže. Glavni transportni hodnici izrađuju se kroz zaštitne stubove paralelno sa hodnicima bušenja na koti k-210 m. Iz pomenutih hodnika se u boku izrađuju utovarni hodnici na osnovu rastojanju ne većem od 30 m, kojima se vrši utovar rude iz komora širine 15 m. U toku eksploatacije, odnosno prilikom otkopavanja eksploatacionog zahvata k-170/k-210, svež vazduh ulazi u jamske prostorije preko novog ventilacionog okna NVO-2. Vazduh preko horizontalne veze HV2-150 dolazi na postojeći nivo k-150 m. Svež vazduh sa nivoa k-150 m silazi na niže etaže ventilacionim oknom VO1-170/-210, dok se sa istih istrošeni vazduh vraća na nivo k-150 m preko ventilacionog okna VO2-170/-210 na kome je pozicioniran pomoćni ventilator (Epiroc). Istrošena vazdušna struja se, sa nivoa k-150 m preko horizontalne veze HV1-150, dovodi do novog ventilacionog okna NVO-1. Na kraju hodnika, na koti k-150 m, pozicioniran je novi ventilator kojim se sav istrošeni vazduh kroz okno izvlači na površinu. Režim rada ventilatora je depresioni, a glavni ventilator postavljen je na ventilacionom oknu NVO-1 na k-150 m.

3.3.1 Tehničko rešenje provetravanja pristupnih servisnih niskopa

Od površine terena do kote k-150 m svež vazduh biva doveden preko postojećih okana kojima je otvorena Jama Bor (izvozno i servisno okno). Sa nivoa k-150 m predviđena je izrada pristupnog servisnog niskopa kojim će biti otvoreni nivoi k-170 m i k-210 m. Baš iz tog razloga, pomenuti niskop je podeljen na dva posebna segmenta: do k-170 m i do k-210 m. Sve dok se etažnim hodnicima nivoi k-170 m i k-210 m ne spoje sa postojećim servisnim



niskopom SN-150/-235, provetravanje čela radilišta u novom servisnom niskopu odvija se pomoću separatnih ventilatora.

Maksimalna dužina koja će se izraditi bez protočnog provetravanja je 380 m. U skladu sa tim, urađen je proračun ventilacije za ovaj segment SN-150/-210.

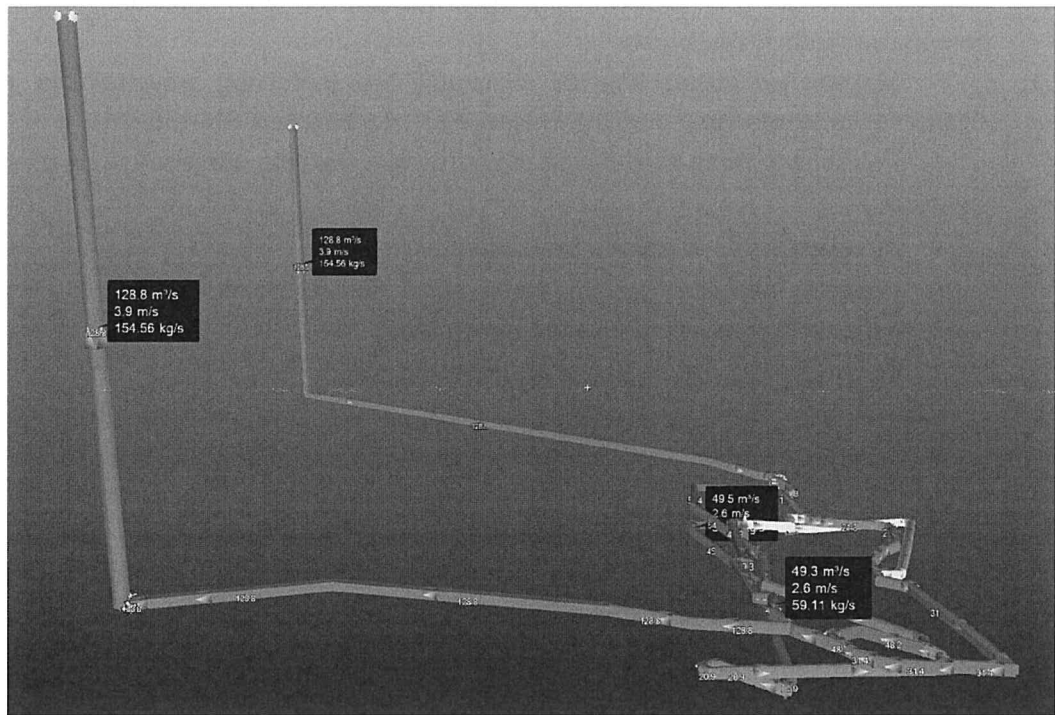
Potrebna količina vazduha za provetravanje niskopa, određena je na osnovu sledećih kriterijuma:

- razređenja štetnih gasova produkata miniranja,
- razređenja izduvnih gasova i čađi mašina sa dizel motorom,
- maksimalnog broja radnika u procesu rada,
- minimalne dozvoljene brzine strujanja vazduha.

3.3.2. Razvođenje vazduha u rudniku i proračun ukupne količine vazduha

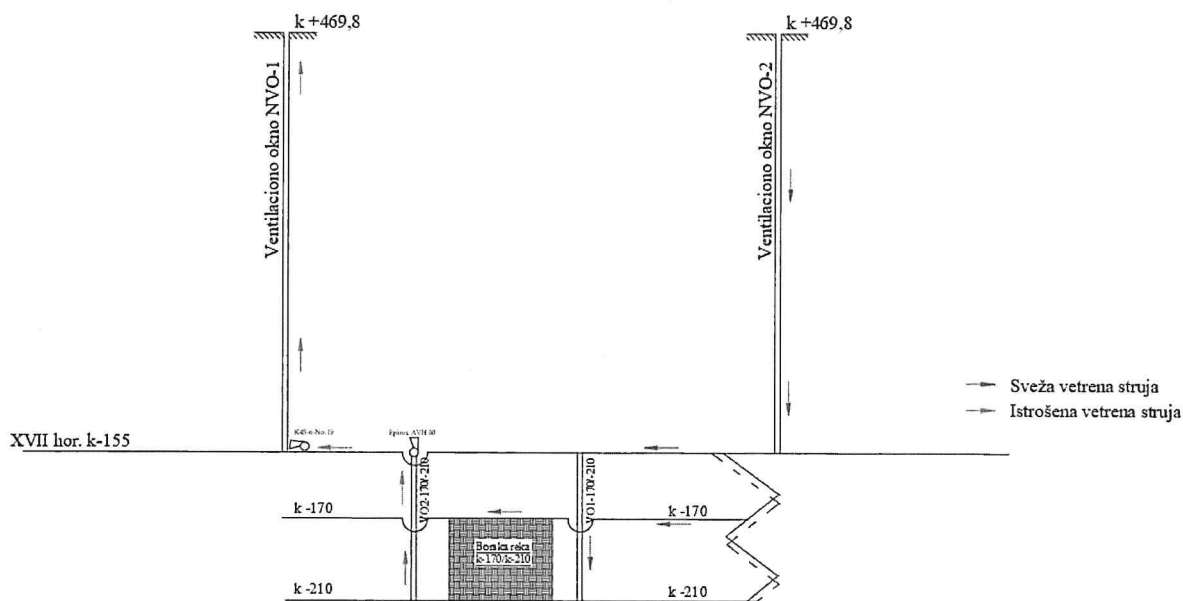
Razvođenje vazduha u rudniku prvenstveno se odnosi na infrastrukturni sistem prostorija koje su direktno povezane sa prostorijama ležišta Borska reka. Tu se prvenstveno misli na nove vertikalne prostorije: novo ventilaciono okno NVO-1 i novo ventilaciono okno NVO-2. Pomenute vertikalne prostorije su povezane horizontalnim i kosim prostorijama. Predviđeno je da svež vazduh ulazi u Jamu kroz novo ventilaciono okno NVO-2, odakle preko horizontalne veze HV2-150 dolazi do postojećih prostorija na k-155 m. Odatle se vazduh usmerava novim ventilacionim oknom VO1-150/-210 do nivoa k-210 m i k-170 m.

Na novom ventilacionom oknu VO2-150/-210 (na koti k-155 m) instaliran je ventilator koji izvlači istrošen vazduh i vraća ga na nivo XVII horizonta. Istrošeni vazduh se zatim preko VH1-150 dovodi do novog ventilacionog okna NVO-1 na čijem dnu je na k-155 m predviđena ventilatorska stanica sa ventilatorima BK54-10-No.24 kojima se vazduh usmerava kroz okno na površinu terena (k+469,8 m). Na slici 6. prikazano je Razvođenje vazduha u glavnim transportnim prostorijama tokom eksploatacije(sa prikazom pozicije glavnih ventilatora)



- *Slika 6. Razvođenje vazduha u glavnim transportnim prostorijama tokom eksploatacije
(sa prikazom pozicije glavnih ventilatora)*

Količina ulaznog vazduha u novom ventilacionom oknu NVO-2 i istrošenog vazduha u novom ventilacionom oknu NVO-1 ima vrednost od 128,8 m³/s. Osim toga, jako je bitno naglasiti da se ovakvom raspodelom mogu ostvariti velike količine vazduha na etažama. Na slici 7. prikazana je uprošćena linearna šema ventilacije.



• Slika 7. Linearna šema ventilacije otkopnog pojasa k-170/k-210

Ventilaciono okno VO4 služiće kao rezervno okno dok se u potpunosti ne uspostavi sistem rada novih okana na Jami.

3.4. Tehničko rešenje odvodnjavanja

3.4.1. Postojeći objekti odvodnjavanja

Odvodnjavanje Jame Bor obavlja se preko dve odvojene celine, servisno okno "Vasa Drecun" i izvozno okno "Ing. Šistek". Nezavisni sistem odvodnjavanja na servisnom oknu je na k-76 m dok je nezavisni sistem na izvoznom oknu na k-100 m.

Sistem odvodnjavanja pojedinih nivoa se pomoću pomoćnih pumpnih postrojenja uključuje u neki od glavnih sistema odvodnjavanja.

Odvodnjavanje preko servisnog okna „Vasa Drecun“

Sva jamska voda (podzemna i površinska), iznad XV horizonta, gravitaciono se spušta na XV horizont k-76 m, gde se prihvata hodnikom 15-15. Hodnik je dužine oko 1.300 m profila od 12,7 m² i zatvoren je vodenim vratima. Ispred vodenih vrata postoji zaobilazni hodnik u kome je ugrađen ventil kojim se vrši kontrolisano ispuštanje vode u predtaložnike dužine 72 m (dva predtaložnika) koja zatim kanalima otiče u vodosabirnik koji je povezan sa pumpnom salom. Voda iz pumpne stanice direktno se ispumpava na površinu kroz servisno okno. U sastav odvodnjavanja na XV horizontu ulaze i sledeći objekti:

- dva predtaložnika dimenzija 4x3 m dužine 72 m,



- dva vodosabirnika dimenzija 4x3 m ukupne dužine 240 m i ukupne zapremine od 2.000 m³,
- pumpna sala dimenzija 85x6x6 m sa trafo stanicom snage 2.650 kW sa instalisanim kapacitetom ispumpavanja 900 m³/h (instalirane 3 pumpe KSB HAK 126/9 kapaciteta 150 m³/h i 3 pumpe KSB HAK 150/7 kapaciteta 200 m³/h). Svaka pumpa ima svoj cevovod do površine k+436/-75,
- tri cevovoda prečnika 250 mm instalirane od k-76 m do k+436 m na površini dužine 512 m
- tri cevovoda prečnika 200 mm instalirane od k-76 m do k+436 m na površini dužine 512 m.

Odvodnjavanje preko izvoznog okna „Ing. Šistek“

Sve vode koje gravitiraju ka ovom oknu (stari radovi D, Novo Okno, M-N, GTN, deo XIII horizonta i objekti okna) spuštaju se na k-100 m, i to su delimično „bele vode“. Sa K-100 m deo voda se direktno ispumpava na površinu. U sastav objekata odvodnjavanja na K-100 m ulaze i sledeći objekti:

- dva predtaložnika dimenzija 3,5x2,6 m dužine 50 m i ukupne zapremine od 1.350 m³,
- pumpna sala dimenzija 28x3,85x4,5 m sa trafo stanicom snage 1.600 kW sa instalisanim kapacitetom ispumpavanja 600 m³/h (instalirane 2 pumpe KSB HAK125/9 kapaciteta 100 m³/h i dve pumpe HAK 150/7 kapaciteta 200 m³/h),
- dva cevovoda prečnika 200 mm instalirani u oknu od k-100 m do k+365 m na površini dužine 465 m.

3.4.2. Osnovna koncepcija sistema odvodnjavanja prostorija u toku eksploatacije ležišta

Borska reka iznad k-235 m

Osnovna koncepcija sistema odvodnjavanja rudnika u toku procesa eksploatacije bazira se na zaštiti podzemnih prostorija od prodora vode iz spoljnih izvora, sakupljanju vode koja je prodrla u rudarsko okruženje i uklanjanje iste, preko postojećeg sistema cevovoda, do odgovarajućeg postrojenja, na površini, na dalji tretman.

Eksploatacija se mora odvijati uz postojanje organizovanog načina odvodnjavanja koji se prilagođava ležišnim, hidrogeološkim prilikama i konstruktivnim rešenjima proizvodnog sistema. U cilju rešavanja ovog problema predviđena je izrada prihvatnih kanala, vodosabirnika, pumpnih komora sa instaliranim pumpama, i ostalih pratećih hidrotehničkih objekata, kojima bi se obezbedili povoljni uslovi za obavljanje proizvodnog procesa.

Imajući u vidu očekivani normalni priliv vode, kao i raspored glavnih prostorija otvaranja i razrade ležišta, a za potrebe odvodnjavanja, predviđena je izrada pumpnih stanica (PS) na nivou k-150 m i k-210 m.

Sva voda (podzemne, servisne, i dr.) koja se javi u toku procesa eksploatacije ležišta, se kanalima usmerava ka vodosabirnicima (na koti k-150 m i k-210 m), odakle se vrši prepumpavanje do postojećeg glavnog pumpnog postrojenja na k-76 m. Pomenuti



vodosabirnici moraju biti dovoljnog kapaciteta kako bi u slučaju nestanka struje ili kvara pumpe sprečili potapanje jamskih prostorija. Potrebni kapaciteti pumpanja tokom eksploatacije značajno variraju te je neophodno projektovati takav sistem odvodnjavanja kojim će se efikasno funkcionisati u širokom rasponu radnih uslova.

Predloženim konceptijskim rešenjem, sva voda koja se prikupi u vodosabirnim hodnicima pumpne stanice (PS-150), tokom otkopavanja rude u I eksploatacionom zahvatu, se odgovarajućim pumpnim agregatima i cevovodom postavljenim duž servisnog niskopa (-75/-150) prepumpava do glavnog pumpnog postrojenja na koti k-76 m. Dalje se voda postojećim sistemom odvodnjavanja, servisnim oknom ispumpava na površinu terena, na dalji tretman.

U toku otkopavanja rude u II eksploatacionom zahvatu (-170/-210), sva voda koja se javlja se prihvatnim kanalima usmerava ka vodosabirnim hodnicima pumpne stanice (PS-210), odakle se pumpnim agregatima i cevovodom postavljenim duž ventilacionog okna (VO2-150/-210) prepumpava do pumpne stanice PS-150. Dalje se voda postojećim sistemom odvodnjavanja najpre prepumpava do pumpnog postrojenja k-76 m, a odatle na površinu terena postojećim sistemom odvodnjavanja.

Količina priliva voda ostala je nepromenjena u odnosu na važeći Dopunski rudarski projekat a podaci za dimenzioisanje hidrotehničkih objekata neophodnih za odvodnjavanje ležišta u toku eksploatacije uzeti su iz Tehničkog projekta odvodnjavanja jame Bor“ koji je sastavni deo „Glavnog rudarskog projekta eksploatacije rude bakra u Jami Bor do k-235 m“ i „Elaborata o rezervama bakra i pratećih elemenata u ležištu Borska Reka“. U toku eksploatacije ležišta mogu se očekivati ukupni prilivi voda u I eksploatacionom zahvatu od oko 40 m³/h, a u II zahvatu od oko 32 m³/h.

Kao što je već opisano odvodnjavanje ležišta „Borska reka“ iznad kote k-235 m vrši se prepumpavanjem vode iz pumpnih stanica PS-150 i PS-210 do postojećeg glavnog pumpnog postrojenja na koti k-76 m, odakle se dalje, postojećim sistemom odvodnjavanja, ispumpava na površinu terena.

U glavnom pumpnom postrojenju (k-76 m) instalirane su 3 pumpe KSB HAK 126/9 kapaciteta 150 m³/h i 3 pumpe KSB HAK 150/7 kapaciteta 200 m³/h, odnosno ukupni kapacitet ispumpavanja iznosi oko 900 m³/h. Prema obrađenom desetogodišnjem prilivu, normalni priliv vode u pumpno postrojenje na k-76 m iznosi 265 m³/h. Kada se ovoj količini vode pridoda i ona količina vode koja se prepumpava u toku eksploatacije ležišta iznad kote k-235 m (40 m³/h), zaključuje se da postojeći sistem zadovoljava novonastale uslove, odnosno istim se može nesmetano vršiti proces odvodnjavanja u Rudniku Jama.

3.5. Tehničko rešenje snabdevanja električnom energijom pumpnih stanica i provetravanja

Napajanje motora pumpi i motora ventilatora obavlja se preko postojećih trafo stanica u jami.

Pumpanje vode iz vodosabirnika na koti k-210 m, vršiće se pumpom koju pogoni motor snage 55 kW, 400V. Napajanje ove pumpe vršiće se iz trafo stanice na koti -210, 630kVA, 5,25/0,4kV. Pumpanje vode iz vodosabirnika na koti k-150 m, vršiće se pumpom koju pogoni



motor snage 90 kW, 400V. Napajanje ove pumpe vršiče se iz trafo stanice na koti -150, 630kVA, 5,25/0,4kV.

Ventilator, na koti k-150 m, pogoni motor snage 200 kW, 400V. Napajanje ovog motora vršiče se iz trafo stanice na koti -150, 630kVA, 5,25/0,4kV.

Trafo stanice 630 kVA, 5,25/0,4kV su postojeće i nalaze se u neposrednoj blizini predmetnih potrošača. One se napajaju preko već postavljene rudarske mreže srednje-naponskim 6kV kablovskim vodovima tipa, PP45 6/10kV, odgovarajućeg preseka iz trafostanice TS "Kop " 35/6/5,25kV koja se nalazi na površini.

3.6. Tehničko rešenje vodosnabdevanja i odvodnjavanja ležišta

Sistem vodosnabdevanja obuhvata postojeći sistem snabdevanja postrojenja: tehničkom vodom, vodom za sanitarno-higijenske potrebe i vodom za zaštitu od požara. Snabdevanje tehničkom vodom obezbeđuje se iz Borskog jezera, a vodom za sanitarno-higijenske potrebe iz JKP „Vodovod“ Bor.

Odvodnjavanje ležišta obuhvata sledeće: u eksploatacionom pojasu -170/-210, predviđeno je da se etažni hodnici izrađuju sa padom prema pumpnoj stanici (PS-210), odnosno prema ventilacionom oknu (VO1-150/-210), dok se otkopni hodnici izrađuju sa blagim padom ka etažnim hodnicima. Na ovaj način, voda se usmerava ka pumpnoj stanici iz koje se vrši prempavanja vode do pumpne stanice (PS-150), a onda postojećim sistemom odvodnjavanja ka površini terena.

Sva voda koja se javi tokom procesa eksploatacije rude na nivou k-170 m se gravitacijski, kanalima izrađenim u otkopnim hodnicima usmerava ka etažnim hodnicima. Dalje voda, kanalima etažnih hodnika, otiče ka ventilacionom oknu u kojem je montiran cevovod za spuštanje vode na niži nivo razrade, do nivoa k-210 m.

Pumpna stanica PS-210 sastoji se iz predtaložnika, dva vodosabirna hodnika, pumpne komore, usisnih bunara i pristupnih hodnika. Akumulirana voda se iz vodosabirnih hodnika odgovarajućim pumpama i cevovodom postavljenim duž ventilacionog okna (VO2-150/-210) prepumpava do pumpne

stanice PS-150. Dalje se voda postojećim sistemom odvodnjavanja prepumpava do glavnog pumpnog postrojenja na (k-76 m), a potom i na površinu terena odakle se voda dalje usmerava u postrojenje za prečišćavanje.

3.7. Tehničko rešenje provetravanja

Ventilacija rudnika, trenutno se odvija preko postojećeg ventilacionog okna VO4. Servisno i izvozno okno služe za ulazak sveže vazdušne struje, a sav istrošen vazduh iz Jame izlazi preko Ventilacionog okna VO-4 gde je instaliran ventilator kapaciteta 6000 m³/s.

Predviđen je nezavistan sistem provetravanja kroz novoizrađene objekte. Sistem provetravanja jamskih prostorija pri otkopavanju ležišta Borska reka u otkopnom pojasu k-170/k-210 predstavlja odvojen nezavistan sistem koji uključuje nova ventilaciona okna NVO-



1 i NVO-2 koja su koja su projektovana u okviru postojećeg DRP. Izradom tih okana značajno će se poboljšati provetravanje jamskih prostorija.

3.8. Stvaranje otpada

U toku rada projekta očekuje se stvaranje sledeće vrste otpada: metalni otpad, gume, baterije i akumulatori, iskorišćeno ulje, ambalaža kao industrijski otpad, komunalni otpad.

Rudarski otpad u vidu jalovine se neće stvarati obzirom da se radi o podzemnoj eksploataciji. Povremeno može da nastaje mulj od čišćenja taložnika i vodosabirnika za akumulaciju otpadnih voda koje se javljaju u jami.

4.0. PRIKAZ GLAVNIH ALTERNATIVA

Položaj, dimenzije, način zaleganja ležišta Borska reka kao i fizičko-mehaničke karakteristike rude i pratećih stena u velikoj meri ograničava izbor metoda za otkopavanje. U neposrednoj blizini ležišta, na površini terena, nalazi se nekoliko prigradskih naselja (Sever, Brezonik), prigradski put (Bor - Krivelj) i ostala gradska infrastruktura koji takođe mogu uticati pri pomenutom izboru.

Metode otkopavanja sa zarušavanjem rude i pratećih stena spadaju u visokoproduktivne, ali su karakteristične po gubicima i većem osiromašenju rude. Čine najznačajniju grupu metoda otkopavanja sa stanovišta efikasnosti otkopavanja, visoke proizvodnosti i produktivnosti na otkopavanju, mogućnosti primene savremene mehanizacije kojima se mogu postići niski troškovi dobijanja rude. Međutim, primena ovih metoda pri eksploataciji ležišta Borska reka može izazvati zarušavanje površine terena iznad zone otkopavanja u velikom obimu, kako po zahvaćenoj površini terena, tako i po dubini.

Otkopavanje sa zapunjavanjem otkopanog prostora primenjuju se u slučajevima kada je neophodno da se očuva površina terena iznad ležišta. To su slučajevi kada se na površini nalaze vredni objekti, naselja, poljoprivredno zemljište, saobraćajnice, vodene akumulacije čije izmeštanje nije tehnički izvodljivo niti isplativo. Osnovni princip ovih metoda je u tome da se prostor iz koga je otkopana i izvezena ruda ispunjava zasipom (zapunom). Pri tome, zasip ima funkciju potpore koja se suprostavlja dejstvu jamskog pritiska i sprečava обруšavanje pratećih stena. Treba naglasiti i to da se primenom metoda sa zapunjavanjem otkopa omogućuje veće iskorišćenje rude pri otkopavanju.

Tokom 2016. godine, Institut za rudarstvo i metalurgiju u Boru je izradio „Dopunski rudarski projekat eksploatacije rude bakra iz ležišta Borska reka iznad XIX horizonta (k-235 m) sa očuvanjem površine terena“. U okviru pomenute investiciono-tehničke dokumentacije bila je predviđena izrada postrojenja za pasta zasip, kojim bi se ispunjavali otvoreni otkopi. Eksploatacija ležišta je prema navedenom projektu trebala da se obavlja paralelno u dva otkopna pojasa: između XIX (k-235 m) i XVII (k-150 m) horizonta i između XVII (k-150 m) i XV (k-75 m) horizonta. Po projektu su izvršeni radovi na izradi pripremnih prostorija u vremenskom intervalu od 2016 ÷ 2021. godine i izrađena je mreža otkopnih hodnika na nivoima k-90 m, k-110 m, k-130 m i k-150 m.

U međuvremenu se odustalo od ulaganja u postrojenje za pasta zasip.



Dolaskom kompanije Serbia Zijin Copper Bor, u potpunosti su izmenjeni planovi razvoja rudnika Jama. Iz toga je proizašla ideja da se za eksploataciju ležišta Borska reka do kote k-235 primeni komorno stubna metoda sa otvorenim otkopima i ostavljanjem zaštitnih stubova.

Pored toga, u okviru Pravilnika o tehničkim normativima za podzemnu eksploataciju metalčnih i nemetalčnih mineralnih sirovina (Sl. list SFRJ br. 24/91), u okviru člana 213. stoji da se otkopavanje sa ostavljanjem otvorenih otkopanih prostora može primeniti u ležištima u kojima su mineralna sirovina i prateće naslage čvrste i kompaktne.

U skladu sa navedenim urađen je **Dopunski rudarski projekat izmene metode otkopavanja u borskoj jami – ležište rude bakra „Borska reka“ iznad kote k-235m** sa godišnjim kapacitetom prerade od 1 100 000 t rude.

5.0. OPIS ČINILACA ŽIVOTNE SREDINE

Područje uticaja podzemne eksploatacije je najvećim delom u domenu otkopanog prostora površinskog kopa Bor i naseljen je samo obodni deo lokacije iznad rudnog tela "Brezonik". Degradiran prostor iznad jamskih radova iznosi preko 100 h, dok je obodni deo lokacije naseljen prizemnim kućama sa okućnicom. Površina jamskog dvorišta iznosi oko 20 ha i jedna trećina ovog prostora je pod zelenim površinama, a preostale dve trećine površine su iskorišćene za izgradnju objekata za normalno odvijanje jamske proizvodnje. Nastavkom podzemne eksploatacije metodom komorno-stubnog otkopavanja, izvođenje podzemnih radova neće imati uticaja na već postojeće stanje zemljišta i podzemnih voda. Naprotiv, novo usvojena tehnologija otkopavanja, može se slobodno reći, neće poremetiti trenutno stanje na površini i vodni režim.

Kao osnovni činioci životne sredine koji potencijalno mogu biti ugroženi podzemnom eksploatacijom mineralnih sirovina, tačnije pri eksploataciji rude bakra iz "Borskog ležišta" Jame Bor, su: voda, vazduh i zemljište. Za vreme izvođenja predmetnog projekta, može se dati procena odnosno prognoza uticaja podzemne eksploatacije rude bakra iz Borskog ležišta, sa komorno stubnom metodom sa otvorenim otkopima, na navedene činioce životne sredine i njenog eventualnog ugrožavanja.

Zemljište

Zemljište iznad rudnog tela Brezonik u blizini Jame Bor, sačuvalo je svoj prvobitni izgled, ali nije pogodno za gajenje poljoprivrednih kultura jer pripada orudnjenoj zoni. Površinski sloj zemljišta je nastao raspadom andezita i drugih pratećih stena rude bakra. Iz tih razloga hemijski sastav zemljišta je identičan hemijskom sastavu autohtonog ležišta koji se otkopava jamskom eksploatacijom. Ležište bakra "Bor" je sulfidnog tipa, zbog čega je zemljište u Brezoniku blago kiselo do kiselo sa prisustvom teškim metala i nepogodno za gajenje povrtarskih kultura.

Zemljište u daljem izvođenju podzemnih radova na eksploataciji ležišta "Borska reka" neće biti izloženo uticaju istih, s obzirom da je usvojena adekvatna tehnologija



eksploatacije aktuelnog ležišta, metoda komorno- stubnog otkopavanja sa otvorenim prostorom otkopa i ostavljanjem zaštitnih stubova.

Vode

Dugogodišnja prisutnost podzemnih rudarskih aktivnosti na ovom prostoru, usloвила je pojavu jamskih otpadnih voda koje mogu biti, najveći potencijalni zagađivači površinskih i podzemnih voda.

Urađen je projekat pročišćavanja otpadnih jamskih voda, kao i studija o proceni uticaja na životnu sredinu i na istu je dobijena saglasnost. Puštanjem u rad postrojenja za tretman rudničkih (jamskih) voda u potpunosti će se eliminisati dugogodišnji problem zagađenja Devijacije Borske reke i Kriveljske reke. A pored toga vode posle tretmana neće se ispuštati u prirodne vodotokove već će se koristiti za potrebe tehnološkog procesa flotacijske koncentracije rude bakra u flotaciji Veliki Krivelj.

Vazduh

Do emisije štetnih gasova u atmosferu, oksida sumpora, oksida azota, praškastih materija, može doći usled:

- Izvođenja pripremnih podzemnih radova na otkopavanju i u toku samog otkopavanja, koji su uzročnici odnošenja mehaničkih primesa (prašine) vazдушnom strujom;
- Upotrebe radne mehanizacije sa motorima sa unutrašnjim sagorevanjem (kamioni, utovarivači..) koji su uzročnici emisije izduvnih gasova, gde se kao komponente njihovog nepotpunog sagorevanja javljaju ugljovodonici, azotni oksidi, sumpor dioksid, čađ čiji sadržaj zavisi od režima rada, opterećenja motora;
- Razređenja i odstranjivanja svih gasova koji se oslobađaju iz ležišta ili su produkti tehnološkog procesa.

Zagađen vazduh iz Jame trenutno se izbacuje na površinu pomoću glavnog ventilatora na postojećem vetrenom oknu VO₄, a zatim, nakon završetka projekta i izrade novog okna NVO1, u zajedničkom radu.

Ventilaciono okno VO₄ locirano je na udaljenosti od oko 375 m od najbližeg naselja Zmajevu, na oko 660 m od naselja Brezanik i 750 m od Bora.

Jama ne poseduje uređaje za otprašivanje radnih prostorija. Problemi zaprašenosti radne sredine u jami usled odvijanja određenih aktivnosti rešavaju se, kako je već navedeno, sistemom ventilacije Jame Bor preko ventilacionog okna.

Na izlazu iz ventilacionog okna ne postoje uređaji za smanjenje emisije zagađujućih materija. Ventilaciono okno VO₄, profila 6,2 m² i dužine 465 m, podgrađeno je betonskom podgradom.

Na ventilacionom oknu izgrađeno je glavno ventilaciono postrojenje sa ventilacionim kanalima i ugrađenim jamskim ventilatorom tipa ZITRON ZVN1-20-500/4.

Dosadašnjim merenjem emisije zagađujućih materija nije bilo prekoračenja koncentracije praćenih parametara, oksida azota, oksida sumpora i praškastih materija



,shodno ***Uredbi o merenjima emisija zagađujućih materija u vazduh iz stacionarnih izvora zagađivanja, Sl. Glasnik RS br. 5/16.***

Povećana emisija štetnih gasova i prašine je trenutnog karaktera i može se javiti usled povećanog intenziteta izvođenja podzemnih radova miniranjem i uključivanjem celokupne radne mehanizacije u rad i neće preći granice eksploatacione zone i ugroziti naseljena mesta Zmajevo i Brezanik.

6.0. OPIS MOGUĆIH ZNAČAJNIH UTICAJA PROJEKTA NA ŽIVOTNU SREDINU

Najveći mogući uticaj na životnu sredinu pri jamskoj eksploataciji predstavljaju jamske otpadne vode.

U Jami Bor, već postoje dva sistema za odvodnjavanje jamskih voda i to sistem za odvodnjavanje preko servisnog okna i sistem za odvodnjavanje preko izvoznog okna. Sistemi su dimenzionisani tako da mogu da prihvate sve količine jamskih voda.

Kroz Izvozno okno koje je locirano u blizini flotacije Bor, se ispumpavaju tzv. bele vode, pa s toga ove vode nalaze primenu kao tehnološke vode u ovom pogonu.

Preko servisnog okna se ispumpavaju plave vode koje se akumuliraju u vodosabirniku na K-75, odakle se dalje ispumpavaju na površinu i armirano-kiselo otpornim betonskim kanalom odvede do rezervoara pumpne stanice, odakle se dalje sistemom pumpi i cevovodom, odvede do bazena (predtaložnika) za odmuljivanje vode. U postupku je dobijanje odobrenja za tehničku dokumentaciju za postrojenje za prečišćavanje otpadnih jamskih voda i voda sa površinskog kopa Cerovo. Taj projekat predviđa da se vode posle prečišćavanja vraćaju u tehnološki proces flotacije Veliki Krivelj, na taj način će ciklus otpadnih voda biti zatvoren i u potpunosti će se eliminisati uticaj na prirodne vodotokove.

U predstojećem eksploatacionom periodu ležišta Borska reka, pri izvođenju podzemnih radova, realno je očekivati smanjeni priliv jamskih otpadnih voda. Ovo se može objasniti pravilnim pristupom u izboru tehnologije otkopavanja, metode komorno-stubnog otkopavanja.

Uvođenjem nove tehnologije otkopavanja ležišta Borska reka, koje je pomenuta u tekstu, u predstojećem periodu eksploatacije, uticaj izvođenja radova na podzemne vode se može svesti na minimum, praktično i da ne postoji, jer se štiti njihov režim rada. Jamske vode se odvodnjavaju i neće imati uticaja na zagađenje podzemnih voda. Vode koje se ispumpavaju na površinu zbog nesmetanog procesa eksploatacije, takođe neće uticati na životnu sredinu ako se njima pravilno upravlja, tj. ako se postupa po projektovanim rešenjima nakon puštanja u rad postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda jame.

Što se tiče mogućeg zagađenja vazduha jama kao što je u tekstu već nekoliko puta naglašeno poseduje ventilaciono okno VO₄ koje je namenjeno za provetravanje jame, do momenta puštanja u rad novog ventilacionog okna NVO₁, kada će se oba okna koristiti u sprezi. Dakle, kroz VO₄ se izbacuje zaprljan vazduh od gasova i prašine. Na toj lokaciji prati se emisija gasova i do sada nije bilo prekomernog zagađenja. U blizini VO₄ nalazi se presipno mesto transportnog sistema za transport jalovine sa površinskog kopa V. Krivelj čiji je uticaj znatno veći od emisija zagađujućih materija iz VO₄ na već degradiran teren eksploatacionim radovima starog borskog kopa.



Mogući uticaj podzemnih radova u jami na površinski kop Bor

Dosadašnji uticaj radova u Jami na površinski kop prvenstveno se ogledao u poremećaju stabilnosti kosina površinskog kopa kao direktne posledice nekadašnjeg otkopavanja u rudnim telima "Tilva Roš" i "P2A" podetažnom metodom otkopavanja sa zarušavanjem krovine – švedska varijanta.

Koncipiranjem i usvajanjem nove metode komorno-stubnog otkopavanja sa ostavljanjem sigurnosnih stubova ležišta Borska reka, obezbeđuje se visoka geomehanička stabilnost prostorija, rešava se problem trajnog zarušavanja na površini terena.

Iz gore navedenog izvodi se konstatacija da se izabranom metodom ni u kom pogledu neće narušiti stabilnost postojećih jamskih objekata na površini kao i stabilnost drugih postojećih objekata, uz očuvanje površine terena bez davanja mogućnosti zarušavanja zemljine površine i narušavanja stabilnosti kopa.

7.0. OPIS MERA PREDVIĐENIH U CILJU SPREČAVANJA, SMANJENJA ILI OTKLANJANJA

Mera koje se preduzimaju u cilju sprečavanja, smanjenja i otklanjanja štetnih uticaja projekta na životnu sredinu:

- Redovan monitoring kvaliteta otpadnih jamskih voda u skladu sa važećom Zakonskom regulativom;
- Redovan monitoring emisije zagađujućih materija u vazduh, gasova i praškastih materija u atmosferu u skladu sa važećom Zakonskom regulativom;
- Kontrola ispravnosti svih vetrenih puteva najmanje jednom mesečno. Postrojenje za glavno provetravanje se mora detaljno pregledati najmanje jednom u šest meseci;
- Redovna kontrola i čišćenje predtaložnika i vodosabirnika od taložnog mulja i njegovo adekvatno i trajno zbrinjavanje u otkopani prostor Površinskog kopa Bor (odlagalište raskrivke sa površinskog kopa Veliki krivelj).

Svaki od navedenih monitoringa redovno se prati u jami. Može se konstatovati da trenutno samo postoji uticaj jamskih voda, po pitanju sadržaja teških metala, na životnu sredinu, dok svi ostali parametri koji se prate su u zakonskim granicama. Kao što je napred navedeno, u postupku su aktivnosti na pokretanju postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda (puštanje postrojenja u probni rad), kada će se u potpunosti eliminisati uticaj otpadnih voda na okolinu.

Iz svega napred navedenog, može se konstatovati da eksploatacija rude u Jami po Dopunskom rudarskom projektu izmene metode otkopavanja rude bakra iz ležišta Borska reka do kote k-235 m neće imati većeg uticaja na životnu sredinu u odnosu na eksploataciju rude po Dopunskom rudarskom projektu eksploatacije rude bakra iz ležišta „Borska reka“ iznad XIX horizonta (K-235 m) sa očuvanjem površine terena.



Sve mere kao i monitoring su dati u prethodno odobrenoj Studiji koji će se redovno pratiti i dalje u toku realizacije predmetnog projekta.

8.0. NETEHNICKI REZIME INFORMACIJA OD 2 DO 6

Ležište „Borska reka“ otvoreno je na XVII horizontu mrežom istražnih hodnika, pristupnih i transportnih puteva izrađenog transportno–sabirnog horizonta sa primarnim drobljenjem rude. Na nivou XIX horizonta, do ležišta su izrađeni glavni transportni putevi sa trakastim transporterima, objekti za odvodnjavanje, prostorije za prolaz, ventilaciju i servisiranje. Osim toga na istom horizontu obezbeđeno je i snabdevanje pogonskom energijom. Ležište je otvoreno Servisnim oknom od k+436 m do k-106 m, Izvoznim oknom od k+363 m do k-137 m i Ventilacionim oknom VO₄ od k+367 m do k-76 m.

Iz Izvoznog okna otvoren je XIII horizont (k-21 m) koji je služio kao prolazno-servisno-transportni horizont i nivo k-100 m, odnosno nivo sa kojeg se izvozi ruda i ispumpava voda na površinu terena. Za pristup dubljim delovima ležišta i servisiranje, do k-75 m i niže, koristi se Servisno okno. Iz pomenutog Servisnog okna otvoreni su horizonti VII (k+205 m), IX (k+119 m), XI (k+46 m), XIII (k-13,5) i XV (k-76). Osim toga, iz Servisnog okna (k-75) je servisnim niskopom otvoren XVII horizont (k-155 m) kao servisno-transportni horizont.

Eksploatacija ležišta (u pojasu -170/-210) vrši se primenom komorno stubne metode otkopavanja sa ostavljanjem otvorenih otkopa. Osnovni parametri usvojene metode otkopavanja su:

- Širina komora 15 m
- Širina zaštitnih stubova između komora 18 m
- Visina komora 40 m
- Debljina zaštitne ploče u krovini 20 m

Projektnim zadatkom predviđeno je da godišnji kapacitet otkopavanja bude 1 100 000 t/god.

Otkopna priprema se sastoji iz izrade otkopnih hodnika. Broj otkopnih hodnika za pristup komori je obično u funkciji veličine komore. U konkretnom slučaju su projektovana dva hodnika (na dnu i na vrhu ose komore). Pristup komori na svakoj višoj etaži je potreban za bušenje i miniranje, a na nižoj za bušenje i utovar. U ovom slučaju primenjuju se otkopni hodnici dimenzija 4,5 x 4 m koji se izrađuju po osi komora.

Obaranje rude u komori obavlja se fragmentacijom rudne mase bušačko-minerskim radovima. Pristup komori se postiže izradom otkopnih hodnika podužno u odnosu na pravac otkopavanja ležišta. U prvoj fazi se formira zasek između etaža koje definišu planiranu površinu čela komore visine 40 m i širine 15 m. Formiranje komore se ostvaruje miniranjem lepeza minskih bušotina između dve etaže, ali je za početno otvaranje fronta ili čela komore potrebno je izraditi proširenje koje omogućava kompenzaciju rude miniranjem početne lepeze minskih bušotina.



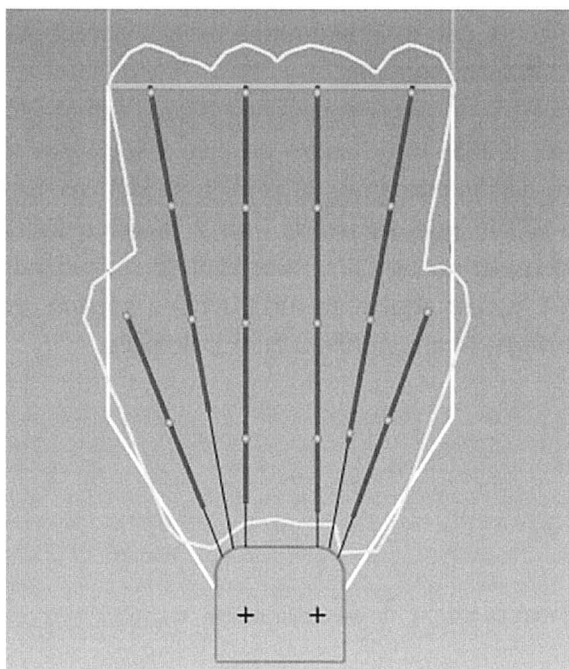
Okopavanje rude ovom metodom u ovom eksploatacionom pojasu vrši se u otkopnim komorama upravno orijentisanim na pružanje rudnog tela. Otkopavanje komora po dužini se vrši u segmentima (etapama) dužine do 60 m u zavisnosti od geomehaničkih karakteristika u delu rudnog ležišta u kome se komora otvara. U eksploatacionom pojasu k-170/k-210 otkopavanje se vrši bušenjem minskih bušotina sa nižeg (k-210 m) i sa višeg nivoa (k-170 m). Utovar odminirane rude vrši se na nižem nivou iz utovarnih hodnika koji se izrađuju u bokovima transportnih hodnika. Etažnim hodnicima se ruda dalje transportuje do centralnog rudnog okna.

Izvođenje bušačko-minerskih radova

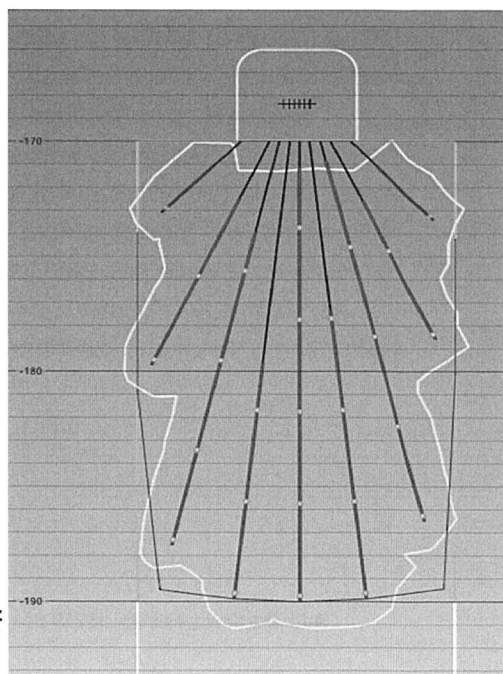
Pri primeni komorno-stubne metode sa otvorenim otkopima, bušačko-minerski radovi imaju izuzetan značaj. Način izvođenja bušenja i miniranja zavisi prvenstveno od uslovljene geometrije otkopne metode. U slučaju odabrane otkopne metode obaranje rude se vrši dugačkim minskim bušotinama u rasporedu lepeze. Bušenje minskih bušotina se vrši sa dva nivoa, koji su u otkopnom bloku postavljeni na visinskom odstojanju od 20 m, odozgo naniže. Bušenje i miniranje u otkopima uključuje interakciju stenske mase, raspored bušotina, vrste eksploziva, i iniciranje sekvence (pojasa miniranja). To se ogleda u meri sigurnosti, fragmentacije rude, stabilnosti izložene okolne sredine (stubova), i oštećenja na okolnim područjima i opremi. Cilj konstrukcije šeme miniranja je da se utvrdi broj, položaj i dužina potrebnih minskih bušotina u odnosu na raspoložive dimenzije komore, uzimajući u obzir oblik rudnog tela, terenske uslove, podzemne vode, raspoloživu opremu, geometriju komore, prečnik bušotina i vrstu eksploziva.

Bušenje dubokih minskih bušotina prečnika 76 mm se obavlja bušačim garniturama tipa SIMBA 1354. Lepeze minskih bušotina se pune ANFO J eksplozivnom smešom. Zbog sigurnosti procesa, iniciranje se mora izvoditi nonel sistemom sa pojačivačima.

Na slici 8. dat je vertikalni presek komore sa prikazom bušenja (levo – odozdo naviše; desno - odozgo naniže).



874 W:





Slika 8. Vertikalni presek komore sa prikazom bušenja (levo – odozdo naviše; desno – odozgo naniže)

Utovar i transport odminirane rude iz otkopa

Raspored prostorija razrade i pripreme, kao i usvojena metoda otkopavanja, ključni su faktori pri organizovanju utovara i transporta rude tokom procesa eksploatacije. Utovar odminirane rude iz otkopa obavlja se utovaračima na daljinsko upravljanje Epiroc ST1030, dok se transport vrši jamskim kamionima Epiroc MT2010. Imajući u vidu navedene faktore, dolazi se do zaključka da je odvoz rude iz otkopnih (OH) i utovarnih (UH) hodnika i njen dalji transport najbolje organizovati na sledeći način:

- U okviru eksploatacionog pojasa sva ruda utovaruje se na etaži k-210 m. S obzirom da se bušačko minerski radovi izvode istovremeno na višem i nižem nivou, kompletna ruda se obara na nivo k-210 m odakle se bočnim utovarnim i transportnim hodnicima transportuje do etažnih hodnika na k-210 m. Etažnim hodnicima se transportuje do servisnog niskopa (SN-150/-235) kojim se doprema na nivo k-150 m do centralnog rudnog okna (CRO), odakle se spušta na nivo k-235 m, preko kojeg trakastim transporterom stiže do k-21 m. Ruda se odatle Izvoznim oknom transportuje do površine.

Postojeće tehnološke linije drobljenja, transporta i izvoza

Primarno drobljenje rude, transport i izvoz izdrobljene rude i spoljno (sekundarno i tercijarno) drobljenje obavljaće se preko postojeće tehnološke linije sa centralnim primarnim drobljenjem na XVII horizontu.

Doprema rude do bunkera primarnog drobljenja na XVII horizontu obavljaće se jamskim utovarivačima i kamionima. Bunker primarnog drobljenja je konusnog oblika sa otvorom na dnu, ispod koga se nalazi pločasti dodavač koji hrani kružnu drobilicu (tipa Allis-Chalmer). Drobilica drobi rudu na krupnoću -150 mm, koja se preko centralnog rudnog okna (ispod drobilice) spušta na nivo XIX horizonta gde se preko rudne sipke i vibrododavača sa frekventnim regulatorom dozira na horizontalni transporter.

Ruda se sa horizontalnog transportera na presipnoj stranici (sipka, usmerivač, radne platforme) pretovaruje na kosi transporter k-235/-16,5 i izvozi na nivo k-16,5 gde se preko kosog kanala (skliznice) uvodi u bunkere bivšeg primarnog drobljenja na k-21 m. Sa k-21 m ruda se spušta bunker-oknom na k-100 m gde se istače i sa 2 gumena transportera doprema do mernih posuda i skipovima izvozi na površinu. Na visini 45 m izvoznog tornja vrši se pražnjenje skipova, tu se nalazi i bunker odakle se ruda uvodi u spoljno drobljenje (sekundarno, tercijarno, završno prosejavanje) i transportuje u bunker flotacije.



Osnovna koncepcija sistema odvodnjavanja

Osnovna koncepcija sistema odvodnjavanja rudnika u toku procesa eksploatacije bazira se na zaštiti podzemnih prostorija od prodora vode iz spoljnih izvora, sakupljanju vode koja je prodrla u rudarsko okruženje i uklanjanje iste, opšteprihvaćenim metodama odvodnjavanja, do odgovarajućeg postrojenja, na površini, na dalji tretman.

Eksploatacija se mora odvijati uz postojanje organizovanog načina odvodnjavanja koji se prilagođava ležišnim, hidrogeološkim prilikama i konstruktivnim rešenjima proizvodnog sistema. U cilju rešavanja ovog problema predviđena je izrada prihvatnih kanala, vodosabirnika, pumpnih komora sa instaliranim pumpama, i ostalih pratećih hidrotehničkih objekata, kojima bi se obezbedili povoljni uslovi za obavljanje proizvodnog procesa.

Imajući u vidu očekivani normalni priliv vode, kao i raspored glavnih prostorija otvaranja i razrade ležišta, a za potrebe odvodnjavanja, predviđena je izrada pumpnih stanica (PS) na nivou k-150 m i k-210 m.

Sva voda (podzemne, servisne, i dr.) koja se javi u toku procesa eksploatacije ležišta, se kanalima usmerava ka vodosabirnicima (na koti k-150 m i k-210 m), odakle se vrši prepumpavanje do glavnog pumpnog postrojenja na k-76 m. Pomenuti vodosabirnici moraju biti dovoljnog kapaciteta kako bi u slučaju nestanka struje ili kvara pumpe sprečili potapanje jamskih prostorija. Potrebni kapaciteti pumpanja tokom eksploatacije značajno variraju te je neophodno projektovati takav sistem odvodnjavanja kojim će se efikasno funkcionisati u širokom rasponu radnih uslova.

Predloženim koncepcijskim rešenjem, sva voda koja se prikupi u vodosabirnim hodnicima pumpne stanice (PS-150), tokom otkopavanja rude u I eksploatacionom zahvatu, se odgovarajućim pumpnim agregatima i cevovodom postavljenim duž servisnog niskopa (-75/-150) prepumpava do postojećeg glavnog pumpnog postrojenja na koti k-76 m. Dalje se voda postojećim sistemom odvodnjavanja, servisnim oknom ispumpava na površinu terena, na dalji tretman.

U toku otkopavanja rude u II eksploatacionom zahvatu (-170/-210), sva voda koja se javlja se prihvatnim kanalima usmerava ka vodosabirnim hodnicima pumpne stanice (PS-210), odakle se pumpnim agregatima i cevovodom postavljenim duž ventilacionog okna (VO2-150/-210) prepumpava do pumpne stanice PS-150. Dalje se voda postojećim sistemom odvodnjavanja najpre prepumpava do pumpnog postrojenja k-76 m, a odatle na površinu terena.

Koncepcijom eksploatacije ležišta u prvom eksploatacionom zahvatu (-110/-150), predviđeno je da se etažni hodnici izrađuju sa padom prema pumpnoj stanici (PS-150), odnosno prema ventilacionom oknu (VO-110/-150), dok se otkopni hodnici izrađuju sa blagim padom ka etažnim hodnicima.

Sva voda koja se javi tokom procesa eksploatacije nivoa k-110 m i k-130 m se gravitacijski, kanalima izrađenim u otkopnim hodnicima, usmerava ka etažnim hodnicima. Dalje voda, kanalima etažnih hodnika, otiče ka ventilacionom oknu u kojem je montiran cevovod za spuštanje vode na niži nivo razrade, odnosno do nivoa k-150 m. Na nivou k-150



m, kao što je već opisano, voda se kanalima etažnih hodnika usmerava ka vodosabirnim hodnicima pumpne stanice PS-150.

Predmetna pumpna stanica PS-150 sastoji se iz dva vodosabirna hodnika (VH1-150 i VH2-150) i pumpne komore (PK-150). Akumulirana voda se iz vodosabirnih hodnika odgovarajućim pumpnim agregatima i cevovodom postavljenim duž servisnog niskopa (SN-75/-150) prepumpava do glavnog pumpnog postrojenja na XV horizontu (k-76 m). Postojećim sistemom odvodnjavanja voda se preko servisnog okna ispumpava na površinu terena.

Dimenzionisanje hidrotehničkih objekata za odvodnjavanje podzemnih prostorija vrši se na osnovu priliva vode koji se očekuje u toku procesa eksploatacije. Očekivani normalni priliv vode u prvom eksploatacionom pojasu -110/-150 iznosi 40 m³/h, te će se na osnovu istog izvršiti potrebno dimenzionisanje pumpne stanice PS-150.

Za potrebe akumuliranja vode iz poduhvaćenog dela ležišta, a na osnovu normalnog priliva vode, predviđena je izrada dvokrilnog vodosabirnika, odnosno vodosabirnika sa dva nezavisna vodosabirna hodnika. Svaki od vodosabirnih hodnika sačinjen je od niskopnog i horizontalnog dela ukupne dužine od 46,80 m. Količina vode koja se može akumulirati u pomenutim vodosabirnim hodnicima iznosi 806 m³.

Voda koja se javi u eksploatacionom pojasu -170/-210 se gravitacijski, kanalima izrađenim u otkopnim hodnicima usmerava ka etažnim hodnicima. Dalje voda, kanalima etažnih hodnika, otiče ka ventilacionom oknu u kojem je montiran cevovod za spuštanje vode na niži nivo razrade, do nivoa k-210 m. Na nivou k-210 m, kao što je već opisano, voda se kanalima etažnih hodnika usmerava ka vodosabirnim hodnicima pumpne stanici PS-210.

Pumpna stanica PS-210 sastoji se iz predtaložnika, dva vodosabirna hodnika, pumpne komore, usisnih bunara i pristupnih hodnika. Akumulirana voda se iz vodosabirnih hodnika odgovarajućim pumpama i cevovodom postavljenim duž ventilacionog okna (VO2-150/-210) prepumpava do pumpne stanice PS-150. Dalje se voda postojećim sistemom odvodnjavanja prepumpava do glavnog pumpnog postrojenja na (k-76 m), a potom i na površinu terena.

Jamska voda često sa sobom nosi veću ili manju količinu primesa, sitne čestice rude, okolnih stena, i dr. Pri ispumpavanju takve vode može doći do oštećenja cevovoda i pumpi i prekida procesa odvodnjavanja. Da bi se ovakva vrsta nečistoća odstranila pre ulaska u vodosabirnik, voda se kanalima najpre uvodi u predtaložnik. Predtaložnik dužine 22,78 m koncipiran je tako da ima niskopni i horizontalni deo. Na taj način omogućeno je željeno taloženje čestica. Čišćenje mulja iz predtaložnika vrši se postojećom opremom, odnosno utovaračima.

Voda koja se prelije iz predtaložnika, kanalima izrađenim u pristupnom hodniku (PH2-210) usmerava se ka nekom od vodosabirnih hodnika. Svaki od vodosabirnih hodnika sačinjen je od niskopnog i horizontalnog dela ukupne dužine od 37,35 m. Količina vode koja se može akumulirati u pomenutim vodosabirnim hodnicima iznosi 720 m³.

Pumpni agregati (KCP 125-300/4) kojima će se vršiti ispumpavanje vode instalirani su u pumpnoj komori dužine 19,90 m, a koja je sastavni deo pumpne stanice (PS-210).



Provetravanje jamskih prostorija

Jama je trenutno otvorena Izvoznim (IO), Servisnim (SO) i Ventilacionim oknom (VO-4). Ventilacija rudnika, trenutno se odvija preko pomenutih i sistema prostorija u Jami. Servisno i izvozno okno služe za ulazak sveže vazdušne struje, a sav istrošen vazduh iz Jame izlazi preko Ventilacionog okna VO-4 gde je instaliran ventilator marke „Zitron“ kapaciteta 6000 m³/s. Otkopavanje rude u ležištu Borska reka vrši se, kao što je napred opisano, primenom komorno-stubne metode otkopavanja sa ostavljanjem otvorenih otkopa.

Ovim Projektom predviđen je nezavistan sistem provetravanja kroz novoizrađene objekte. Sistem provetravanja jamskih prostorija pri otkopavanju ležišta Borska reka u otkopnom pojasu k-170/k-210 predstavlja odvojen nezavistan sistem koji uključuje nova ventilaciona okna NVO-1 i NVO-2 koja su koja su projektovana u okviru postojećeg DRP. Izradom tih okana značajno će se poboljšati provetravanje jamskih prostorija.

9.0. PODACI O TEHNIČKIM NEDOSTACIMA

Osnovne podloge za izradu Dopunskog rudarskog projekta su:

- Elaboratom o rezervama bakra i pratećih elemenata u ležištu „Borska reka“ (Jantar grupa, 2006) overene su rudne rezerve do kote k-800
- Glavni rudarski projekat eksploatacije rude bakra u Jami Bor do k-235 m (IRM Bor, 2006);
- Dopunski rudarski projekat eksploatacije rude bakra iz ležišta „Borska reka“ iznad XIX horizonta (k-235 m) sa očuvanjem površine terena (IRM Bor, 2015);
- Dopunski rudarski projekat izmene metode otkopavanja rude bakra u ležištu „Borska reka“ do kote k-235 m (IRM Bor, 2021);
- Osnovne podloge za izradu projekta su:
- Elaborat o rezervama rude bakra i pratećih elemenata u ležištu „Borska reka“ sa geološkim blok modelom (2006. godina);
- Elaborat o inženjersko-geološkim karakteristikama rudnog tela „Borska reka“ i okolnog stenskog masiva;
- Elaborat o geomehničkim ispitivanjima rude i okolnih stena za ležište Borska reka (2014. godina);
- Glavni rudarski projekat eksploatacije rude bakra u Jami Bor do k-235 m;
- Studija mogućnosti eksploatacije rude bakra iz ležišta „Borska reka“ u I fazi sa očuvanjem površine terena;
- Dopunski rudarski projekat eksploatacije rude bakra iz ležišta „Borska Reka“ iznad XIX horizonta (k-235 m) sa očuvanjem površine terena, (2016. godina);
- Studija o proceni uticaja na životnu sredinu projekta podzemne eksploatacije rude bakra u rudniku Jama Bor;
- Studija stabilnosti otkopa u rudnom telu Borska reka iznad kote k-450 m (Rudarsko-geološki fakultet, 2020);



- Tehnički rudarski projekat izrade ventilacionog okna NVO-1 u borskoj jami – ležištu rude bakra Borska reka (IRM Bor, 2021.);
- Tehnički rudarski projekat izrade ventilacionog okna NVO-2 u borskoj jami – ležištu rude bakra Borska reka (IRM Bor, 2021.);
- Ostala projektna i operativna tehnička dokumentacija rudnika Jama.

Sve neophodne saglasnosti, uslovi i dr. biće sastavni deo predmetne studije.



DEO I
Karakteristike projekta

Red. br.	Pitanje	Da Ne	Koje karakteristike okruženja projekata mogu biti zahvaćene uticajem i kako?	Da li posledice mogu biti značajne? Zašto?
1	2	3	4	5
1.	Da li izvođenje, rad ili prestanak rada projekta podrazumeva aktivnosti koje će prouzrokovati fizičke promene na lokaciji (topografija, korišćenje zemljišta, izmenu vodnih tela) i td. ?			
1.1	Trajnu ili privremenu promenu korišćenja zemljišta, površinskog sloja ili topografije uključujući povećanje inteziteta korišćenja?	Ne	Eksploatacija se obavlja jamskim putem u postojećem ležištu koje je već u podzemnoj eksploataciji.	
1.2	Raščišćavanje postojećeg zemljišta, vegetacije ili građevina?	Ne	-	-
1.3	Nastanak novog vida korišćenja zemljišta?	Ne	-	-
1.4	Prethodni radovi, npr. bušotine ispitivanje zemljišta?	Ne	Bušenje se obavlja u jami	Nema uticaja na površinu terena
1.5	Građevinski radovi?	Ne		
1.6	Dovođenje lokacije u zadovoljavajuće stanje po prestanku projekta?	Ne	-	-
1.7	Privremene lokacije za građevinske radove ili stanovanje građevinskih radnika?	Ne	-	-
1.8	Nadzemne građevinske konstrukcije ili zemljani radovi uključujući presecanje linearnih objekata, nasipanje ili iskopine?	Ne	-	-
1.9	Podzemni radovi uključujući rudničke radove i kopanje	Da	Projekat predviđa izgradnju horizontalnih i vertikalnih rudničkih	Svi radovi se izvode u jami



	tunela?		podzemnih prostorija za pristup ležištu	
1.10	Radovi na isušivanju zemljišta?	Ne	-	-
1.11	Izmuljivanje?	Da	Čišćenje mulja iz predtaložnika vodosabirnika	Da, ukoliko se otpadni mulj ne odloži na za to predviđeno mesto.
1.12	Industrijski i proizvodni procesi?	Da	Eksploatacija ležišta Borska reka	Da, potrebno je poštovati projektna rešenja
1.13	Objekat za skladištenje robe i materijala?	Ne	Koriste se postojeći magacini	-
1.14	Objekti za tretman ili odlaganje čvrstog otpada ili tečnih efluenata?	Da	Predviđa se izgradnja vodosabirnika odakle će se voda preko postojeće glavne Pumpne Stanice izbacivati na površinu	Da, odvodnjavanje treba obavljati u skladu sa projektnim rešenjem
1.15	Objekti za dugoročni smeštaj pogonskih radnika?	Ne	-	-
1.16	Novi put, železnica ili rečni transport tokom gradnje ili eksploatacije.	Ne	-	-
1.17	Novi put, železnica, vazdušni saobraćaj, vodni transport ili druga transportna infrastruktura, uključujući nove ili izmenjene pravce i stanice, luke, aerodrome i td.?	Ne	-	-
1.18	Zatvaranje ili skretanje postojećih transportnih pravaca ili infrastrukture koja vodi ka izmenama kretanja saobraćaja?	Ne	-	-
1.19	Nove ili skrenute prenosne linije ili cevovodi?	Ne	Projektovani su cevovodi za transport otpadne vode od privremenog vodosabirnika do postojećeg glavnog	Ne, uz primenu rešenja iz projekta



			prihvatnog bazena otpadnih voda koji se nalazi na Jami	
1.20	Zaprečavanje izgradnja brana, izgradnja propusta regulacija ili druge promene u hidrologiji vodotoka ili akvifera	Ne	-	-
1.21	Prelazi preko vodotoka?	Ne	-	-
1.22	Crpljenje ili transfer vode iz podzemnih ili površinskih izvora?	Da	Postojeći sistem snabdevanja industrijskom vodom podrazumeva snabdevanje vodom iz rezervoara koji se nalazi na površini u krugu jame. Bazen se puni industrijskom vodom sa Borskog jezera. Sveža industrijska voda koristi se za potrebe procesa eksploatacije rude.	Da, ukoliko se voda koristi neracionalno
1.23	Promene u vodnim telima ili na površini zemljišta koje pogađaju odvodnjava ili oticanje?	Ne	-	-
1.24	Prevoz personala ili materijala za gradnju, pogon ili potpuni prestanak?	Ne	Postoji već ugovoren prevoz radnika	-
1.25	Dugoročni radovi na demontaži, potpunom prestanku ili obnavljanju rada?	Ne	-	-
1.26	Tekuće aktivnosti tokom potpunog prestanka rada koje mogu imati uticaj na životnu sredinu?	Ne	-	-
1.27	Priliv ljudi u područje privremen ili stalan?	Ne	-	-
1.28	Uvođenje novih	Ne	-	-



	životinjskih vrsta i biljnih?			
1.29	Gubitak autohtonih vrsta ili genetske i biološke raznovrsnosti?	Ne	-	-
1.30	Drugo?	Ne	-	-
2.	Da li će postavljanje ili pogon postrojenja u okviru projekta podrazumevati korišćenje pripremu resursa kao što su zemljište, voda, materijali ili energija, posebno onih resursa koji su neobnovljivi ili koji se teško obnavljaju?			
2.1	Zemljište, posebno neizgrađeno ili poljoprivredno?	Ne	-	-
2.2	Voda?	Da	Eksploatacija rude zahteva korišćenje industrijske vode	-
2.3	Minerali?	Da	Eksploatacija rude bakra	Potrebno je pridržavati se projektnih rešenja
2.4	Kamen, šljunak, pesak?	Ne	-	-
2.5	Šume i korišćenje drveta?	Ne	-	-
2.6	Energija uključujući električnu i tečna goriva?	Da	Električna energija se koristi za rad pumpnih sistema, za rad ventilatora, rasvetu. Tečna goriva se koriste za rad rudarske mehanizacije	Da, ukoliko se troši neracionalno.
2.7	Drugi resursi?	Ne	-	-
1	2	3	4	5
3.	Da li projekat podrazumeva korišćenje, skladištenje, transport, rukovanje ili proizvodnju materija ili materijala koji mogu biti štetni po ljudsko zdravlje ili životnu sredinu ili izazvati zabrinutost zbog postojećeg ili mogućeg rizika po ljudsko zdravlje?			
3.1	Da li projekat podrazumeva korišćenje materijala ili materija koji su toksični ili opasni po ljudsko zdravlje ili životnu sredinu (flora, fauna, snabdevanje vodom)?	Ne	-	-
3.2	Da li će projekat izazvati promene u	Ne	-	-



	pojavi bolesti ili uticati na prenosiocce bolesti (npr. bolesti koje prenose insekti ili koje se prenose vodom)?			
3.3	Da li će projekat uticati na blagostanje stanovništva, npr. promenom uslova života?	Ne	-	-
3.4	Da li postoje posebno ranjive grupe stanovnika koje mogu biti pogođene izvođenjem projekta npr. bolnički pacijenti, stari?	Ne	-	-
4.	Da li će tokom izvođenja rada ili konačnog prestanka rada nastajati čvrsti otpad?			
4.1	Jalovina, deponija uklonjenog površinskog sloja ili rudnički otpad?	Da	U toku izrade jamskih prostorija nastaje materijal koji se deponuje u stare otkopane rudničke prostorije, zatim mulj od čišćenja vodosabirnika za prihvrat otpadne vode	Ne, ukoliko se poštuju projektna rešenja, zakonska regulativa
4.2	Gradski otpad (iz stanova ili komercijalni otpad)?	Ne		
4.3	Opasan ili toksični otpad uključujući radioaktivni otpad ?	Da	Nastaju otpadna ulja i maziva u toku servisiranja rudarske mehanizacije	Da, ukoliko se ne zbrinjava preko ovlašćene organizacije
4.4	Drugi industrijski procesni otpad?	Da	Neopasan metalni otpad, otpad od gume i dr.	Da ukoliko se pravilno ne upravlja sa otpadom. Otpad se uklanja preko ovlašćenih operatera.
4.5	Višak proizvoda?	Ne	-	-
4.6	Otpadni mulj ili drugi muljevi kao rezultat tretmana efluenta?	Ne	-	-
4.7	Građevinski otpad ili	Ne	-	-



	šut?			
4.8	Suvišak mašina i opreme?	Ne	-	-
4.9	Kontaminirano tlo ili drugi materijali?	Ne	-	-
4.10	Poljoprivredni otpad?	Ne	-	-
4.11	Druga vrsta otpada?	Ne	-	-
5.	Da li izvođenje projekta podrazumeva ispuštanje zagađujućih materija ili bilo kojih opasnih, toksičnih ili neprijatnih materija u vazduh?			
5.1	Emisija iz stacionarnih ili mobilnih izvora za sagorevanje fosilnih goriva?	Da	Emisija zagađujućih materija nastaje na izlazu iz ventilacionog okna, trenutno VO4	Ne, uz primenu odgovarajućih mera
5.2	Emisija iz proizvodnih procesa?	Ne	Eksploatacioni radovi se obavljaju u jami	-
5.3	Emisije iz materijala sa kojima se rukuje uključujući skladištenje i transport?	Ne	-	-
5.4	Emisije iz građevinskih aktivnosti uključujući postrojenja i opremu?	Ne	-	-
5.5	Prašina ili neprijatni mirisi koji nastaju rukovanjem materijalima uključujući građevinske materijale, kanalizaciju i otpad?	Ne	-	-
5.6	Emisije zbog spaljivanja otpada?	Ne	-	-
5.7	Emisije zbog spaljivanja otpada na otvorenom prostoru (npr. isečeni materijal građevinski ostaci)?	Ne	-	-
5.8	Emisija iz drugih izvora?	Ne	-	-
6.	Da li izvođenje projekta podrazumeva prouzrokovanje buke i vibracija ili ispuštanje svetlosti, toplotne energije ili elektromagnetnog zračenja?			
6.1	Zbog rada opreme, npr. rada mašina, ventilacionih	Da	Buka nastaje na izlazu iz ventilacionog okna, usled rada ventilatora u zgradi	Da, ukoliko se ne primene mere zaštite od buke.



	postrojenja, drobilica?		glavnog ventilatora.	
6.2	Iz industrijskih ili sličnih procesa?	Ne	-	-
6.3	Zbog građevinskih radova i uklanjanja građevinskih i drugih objekata?	Ne	-	-
6.4	Od eksplozije i pobijanja šipova?	Da	U postupku bušenja i miniranja tokom eksploatacije rude pod zemljom.	Ne, proces se odvija u jami
6.5	Od građevinskog ili pogonskog saobraćaja?	Ne	-	-
6.6	Iz sistema za osvetljenje ili sistema za hlađenje?	Ne	-	-
6.7	Iz izvora elektromagnetnog zračenja (podrazumeva se oprema na najbližu osetljivu opremu kao i na ljude)?	Ne	-	-
6.8	Iz drugih izvora?	Ne	-	-
7.	Da li izvođenje projekta vodi riziku zagađenja zemljišta ili voda zbog ispuštanja zagađujućih materija na tlo ili kanalizaciju, površinske i podzemne vode?			
7.1	Zbog rukovanja, skladištenja, korištenja ili curenja opasnih ili toksičnih materija?	Ne	-	-
7.2	Zbog ispuštanja kanalizacije ili drugih fluenata (tretiranih ili netretiranih)?	Da	Tokom eksploatacije rude nastaju otpadne vode koje se iz jame ispumpavaju na površinu postojećim sistemom odvodnjavanja.	Da, ukoliko se vode ne tretiraju u skladu sa projektom
7.3	Taloženje zagađujućih materija ispuštenih u vazduh, zemljište ili vodu?	Da	Mulj koji nastaje u vodosabirniku za prihvatanje otpadnih voda	Da, ukoliko se ne odloži na adekvatnu lokaciju
7.4	Iz drugih izvora?	Ne	-	-
7.5	Postoji li dugoročni rizik zbog zagađujućih materija u životnoj	Ne	-	-



	sredini iz ovih izvora?			
8.	Da li tokom izvođenja i rada projekta može nastati rizik od udesa koji mogu uticati na ljudsko zdravlje ili životnu sredinu?			
8.1	Od eksplozija, iscurivanja, vatre i td. Tokom skladištenja, rukovanja, korišćenja ili proizvodnje opasnih ili toksičnih materija?	Da	Neadekvatno skladištenje i korišćenje eksploziva i eksplozivnih sredstava prilikom podzemne eksploatacije ležišta.	Da, ukoliko se eksplozivna sredstva čuvaju van janskog magacina eksploziva i ukoliko se rukuje sa istim suprotno tehničkim propisima
8.2	Zbog razloga koji su izvan granica uobičajene zaštite životne sredine, npr. zbog propusta u sistemu kontrole zagađenja?	Ne	-	-
8.3	Zbog drugih razloga?	Ne	-	-
8.4	Zbog prirodnih nepogoda npr. poplave, zemljotresi, klizišta i td.	Da	U slučaju kvara na pumpnim sistemima može doći do većeg priliva vode i plavljenja janskih prostorija	Potrebno je pridržavati se projektnih rešenja
9.	Da li će projekat dovesti do socijalnih promena, npr. u demografiji, tradicionalnom načinu života, zapošljavanju?			
9.1	Promene u obimu populacije starosnom dobu, strukturi, socijalnim grupama?	Ne	-	-
9.2	Raseljavanje stanovnika ili rušenje kuća ili naselja ili javnih objekata u naseljima, npr. škola, bolnica, društvenih objekata?	Ne	-	-
9.3	Kroz doseljavanje novih stanovnika ili stvaranje novih zajednica?	Ne	-	-
9.4	Ispostavljanjem povećanih zahteva lokalnoj infrastrukturi ili službama npr. stanovanje,	Ne	-	-



	obrazovanje, zdravstvena zaštita?			
9.5	Otvaranje novih radnih mesta tokom gradnje ili eksploatacije ili prouzrokovanje gubitka radnih mesta sa posledicama za zaposlenost i ekonomiju?	Ne	-	-
9.6	Drugi uzroci?	-	-	-
10.	Da li postoje drugi faktori koje treba razmotriti, kao što je dalji razvoj koji može voditi posledicama po životnu sredinu ili kumulativni uticaj sa drugim postojećim ili planiranim aktivnostima na lokaciji?			
10.1	Da li će projekat dovesti do pritiska za daljim razvojem koji može imati značajan uticaj na životnu sredinu npr. povećano naseljavanje, nove puteve, nov razvoj pratećih industrijskih kapaciteta ili javnih službi i td.?	Ne	-	-
10.2	Da li će projekat dovesti do razvoja pratećih objekata, pomoćnog razvoja ili razvoja podstaknutog projektom koji može imati uticaj na ŽS, npr. prateće infrastrukture (putevi snabdevanje električnom energijom, čvrsti otpad ili tretman otpadnih voda itd.), razvoja naselja ekstraktivne industrije, snabdevanja i dr.?	Ne	-	-
10.3	Da li će projekat dovesti do naknadnog korišćenja lokacije koje će imati uticaj na ŽS	Ne	-	-



10.4	Da li će projekat omogućiti razvoj po istom modelu?	Ne	-	-
10.5	Da li će projekat imati kumulativne efekte zbog blizine drugih postojećih ili planiranih proj. sa slič. efektima?	Ne		



DEO II

Karakteristike šireg područja na kome se planira realizacija projekta

PITANJE:	Da li postoje karakteristike životne sredine na lokaciji ili u okolini lokacije projekta koje mogu biti zahvaćene uticajem projekta: 1) područja zaštićena međunarodnim, nacionalnim ili lokalnim propisima zbog svojih prirodnih, pejzažnih, kulturnih ili drugih vrednosti, koje mogu biti zahvaćene uticajem projekta; ----- Ne 2) druga područja važna ili osetljiva zbog svoje ekologije, npr. močvarna područja, vodotoci ili druga vodna tela, planinska područja, šume i šumsko zemljište; ----- Ne 3) područja koja koriste zaštićene, važne ili osetljive vrste flore i faune npr. za rast i razvoj, razmnožavanje, odmor, prezimljavanje, migraciju, koje mogu biti zahvaćene uticajem projekta; ----- Ne 4) unutrašnje površinske i podzemne vode; ----- Da 5) zaštićena prirodna dobra; ----- Ne 6) pravci ili objekti koji se koriste za javni pristup rekreacionim i drugim objektima; ----- Ne 7) saobraćajni pravci podložni zagušenjima ili koji mogu prouzrokovati probleme ŽS-Ne 8) područja na kojima se nalaze nepokretna kulturna dobra ----- Ne
PITANJE:	Da li se projekat nalazi na lokaciji na kojoj će verovatno biti vidljiv mnogim ljudima: ----- Ne
PITANJE:	Da li se projekat nalazi na prethodno neizgrađenoj lokaciji na kojoj će doći do gubitka zelenih površina: ----- Ne
PITANJE:	Da li se na lokaciji projekta ili u okolini zemljišta koje će biti zahvaćeno uticajem projekta koristi za određene privatne ili javne namene: 1) kuće, bašte, druga privatna imovina ; ----- Ne 2) industrija; ---- udaljena 1 do 2 km ----- Ne 3) trgovina; ----- udaljena 1 do 2 km ----- Ne 4) rekreacija; ----- Ne 5) javni otvoreni prostori; ----- Ne 6) javni objekti; ----- Ne 7) poljoprivreda; ----- Ne 8) šumarstvo; ----- Ne 9) turizam; ----- Ne 10) rudnici i kamenolomi i dr.; ----- Da
PITANJE:	Da li postoje planovi za buduće korišćenje zemljišta na lokaciji ili u okolini koje bi moglo biti zahvaćeno uticajem projekta: ----- Ne
PITANJE:	Da li postoje područja na lokaciji ili u okolini koja su gusto naseljena, koja bi mogla biti zahvaćena uticajem projekta: ----- Ne



PITANJE:	Da li postoje područja osetljivog korišćenja zemljišta na lokaciji ili u okolini koja su gusto naseljena, koja bi mogla biti zahvaćena uticajem projekta: 1) bolnice; ----- Ne 2) škole; ----- Ne 3) verski objekti; ----- Ne 4) javni objekti; ----- Ne
PITANJE:	Da li postoje područja na lokaciji ili u okolini sa važnim, visoko kvalitetnim ili nedovoljnim resursima, koji bi mogli biti zahvaćeni uticajem projekta: 1) podzemne vode; ----- Da 2) površinske vode; ----- Da 3) šume; ----- Ne 4) poljoprivredno zemljište; ----- Ne 5) ribolovno područje; ----- Ne 6) turističko područje; ----- Ne 7) mineralne sirovine; ----- Da
PITANJE:	Da li na lokaciji projekta ili u okolini ima područja koja već trpe zagađenje ili štetu na životnoj sredini, npr. tamo gde su postojeći pravni standardi životne sredine premašeni, koja mogu biti zahvaćena uticajem projekta: ----- Da
PITANJE:	Da li postoji mogućnost da lokacija projekta bude pogođena zemljotresom, sleganjem, klizanjem, erozijom, poplavama ili ekstremnim klimatskim uslovima, kao npr., temperaturnim razlikama, maglama, jakim, vetrovima, koji mogu dovesti do toga da projekt prouzrokuje probleme životnoj sredini: ----- Ne
PITANJE:	Da li je verovatno da će ispuštanja projekta imati posledice po kvalitet činilaca životne sredine: 1) klimatskih, uključujući mikroklimu i lokalne i šire klimatske uslove; ----- Ne 2) hidroloških – npr., količine, proticaj ili nivo podzemnih voda i voda u rekama i jezerima; ----- Da 3) pedoloških – npr., količina, dubina vlažnost; ----- Ne 4) geomorfoloških – npr., stabilnost ili erozivnost; ----- Ne
PITANJE:	Da li je verovatno da će projekat uticati na dostupnost ili dovoljnost resursa, lokalno ili globalno: 1) fosilnih goriva; ----- Ne 2) voda; ----- Da 3) mineralne sirovine, kamen, pesak, šljunak; ----- Da 4) drvo; ----- Ne 5) drugih neobnovljivih resursa; ----- Ne 6) infrastrukturnih kapaciteta na lokaciji – voda, kanalizacija, proizvodnja i prenos električne energije, telekomunikacije, putevi odlaganja otpada, železnica; ----- Ne
PITANJE:	Da li postoji verovatnoća da projekat utiče na ljudsko zdravlje i blagostanje zajednice: 1) kvalitet ili toksičnost vazduha, vode, prehrambenih proizvoda i drugih proizvoda za ljudsku potrošnju; ----- Ne 2) stopu bolesti i smrtnosti pojedinaca, zajednice ili populacije zbog izloženosti zagađe. ;



	-----	Ne
3) pojavu ili raspoređenost prenosioca bolesti, uključujući insekte;-----	-----	Ne
4) ugroženost pojedinaca, zajednica ili populacije bolestima;-----	-----	Ne
5) osećanje lične sigurnosti pojedinaca;-----	-----	Ne
6) kohezije i identitet zajednice;-----	-----	Ne
7) kulturni identitet i zajedništvo;-----	-----	Ne
8) prava manjina;-----	-----	Ne
9) uslove stanovanja;-----	-----	Ne
10) zaposlenost i kvalitet zaposlenja;-----	-----	Ne
11) ekonomske uslove;-----	-----	Da
12) društvene institucije i dr.;-----	-----	Ne