



PRIVREDNO DRUŠTVO ZA PROIZVODNJU, INŽENJERING, PROJEKTOVANJE I MARKETING
TERRAGOLD&Co doo, Teodora Drajzera 11L, 11000 BEOGRAD

PIB 104808941 ■ Matični broj 20245824 ■ TR 220-151073-57 ■ WWW.TERRAGOLD.CO.RS

GLAVNI RUDARSKI PROJEKAT

EKSPLOATACIJE VATROSTALNIH I KERAMIČKIH NA

POVRŠINSKOM KOPU „CRNE ROVINE“ KOD DIMITROVGRADA

- I Z V O D -

INVESTITOR
MINE INVEST DOO ARANĐELOVAC

Beograd, april 2022. god.



Tel/fax +381-11-3474-806
office@terrargold.co.rs
www.serbiamining.rs



PRIVREDNO DRUŠTVO ZA PROIZVODNJU, INŽENJERING, PROJEKTOVANJE I MARKETING
TERRAGOLD&Co doo, Teodora Drajzera 11L, 11000 BEOGRAD

PIB 104808941 ■ Matični broj 20245824 ■ TR 220-151073-57 ■ WWW.TERRAGOLD.CO.RS

GLAVNI RUDARSKI PROJEKT EKSPLOATACIJE VATROSTALNIH I KERAMIČKIH GLINA NA POVRŠINSKOM KOPU „CRNE ROVINE“ KOD DIMITROVGRADA

I Z V O D

INVESTITOR

MINE INVEST DOO ARANĐELOVAC

MB: 20495022

PIB: 105965141

ADRESA: Drugi srpski ustanak 46, Aranđelovac

Glavni projektant

Dragan Milošević, dipl. inž. rudarstva, broj uverenja 4626/R

Odgovorni projektanti

Dragan Pavlović, dipl. inž. rudarstva, broj uverenja 4075/R

Mirjana Milošević, dipl. ecc

Saradnici

Radomir Milićević, dipl. inž. geologije

Ivan Jovanović, mast. inž. rudarstva

Bojana Vasiljević, mast.inž.rudarstva

Milica Radeka, mast. inž. životne sredine

Dušan Šljivančanin, dipl. prostorni planer

Bojan Đorđević, dipl. inž. građevine

Vladimir Selenić, dipl. inž. šumarstva

Marina Aćimović, dipl. geograf

SADRŽAJ

1.0. OPŠTI DEO	1
1.1. GEOGRAFSKI POLOŽAJ I KOMUNIKACIONE PRILIKE	1
1.2. LOKACIJA LEŽIŠTA I EKSPLOATACIONOG POLJA	1
1.3. MORFOLOŠKO-HIDROLOŠKE I KLIMATSKE KARAKTERISTIKE PODRUČJA.....	3
2.0. GEOLOŠKI DEO.....	4
2.1. GEOLOŠKE KARAKTERISTIKE ŠIREG PODRUČJA	4
2.1.1. Geološka građa	4
2.1.2. Tektonske karakteristike šireg područja	5
2.2. GEOLOŠKA GRAĐA LEŽIŠTA	5
2.3. OPIS LEŽIŠTA.....	6
2.4. GENEZA LEŽIŠTA	7
2.5. TEKTONIKA LEŽIŠTA.....	7
2.6. HIDROGEOLOŠKE KARAKTERISTIKE LEŽIŠTA.....	7
2.7. INŽENJERSKO-GEOLOŠKE KARAKTERISTIKE LEŽIŠTA.....	8
2.8. VRSTA, KOLIČINA, KVALITET I MOGUĆNOST UPOTREBE MINERALNE SIROVINE	9
3.0. RUDARSKI DEO – PK "CRNE ROVINE"	11
3.1. KONCEPCIJA EKSPLOATACIJE I PRIPREME MINERALNIH SIROVINA.....	11
3.2. EKSPLOATACIONE REZERVE I VEK POVRŠINSKOG KOPA	12
3.3. TEHNIČKI OPIS TEHNOLOGIJE OTKOPAVANJA.....	13
3.4. KALENDARSKI PLAN RUDARSKIH RADOVA	13
3.5. UTOVAR I TRANSPORT KORISNE MINERALNE SIROVINE I OTKRIVKE	14
3.6. POMOĆNI I PRIRIPEMNI RADOVI NA POVRŠINSKOM KOPU.....	14
3.7. TEHNIČKI OPIS ODVODNJAVANJA I ZAŠTITE OD PODZEMNIH I POVRŠINSKIH VODA.....	14
3.7.1. Zaštita površinskog kopa od površinskih i podzemnih voda.....	14
3.7.2. Radna snaga	15
3.7.3. Posebne mere zaštite.....	15
4.0. TEHNIČKI OPIS SNABDEVANJA POGONSKOM ENERGIJOM, INDUSTRIJSKOM I PITKOM VODOM.....	15
4.1. PODACI O VRSTI USVOJENE ENERGIJE	15
4.2. PODACI O SNABDEVANJU ELEKTRIČNOM ENERGIJOM I ENERAGENTIMA	15
4.3. PODACI O IZVORIMA SNABDEVANJA I LOKACIJI OBJEKATA ZA SNABDEVANJE VODOM	16

4.4.	PODACI O OBJEKTIMA ZA TRETIRANJE OTPADNIH MATERIJA	16
4.5.	TEHNIČKI OPIS REMONTA I ODRŽAVANJA	16
4.6.	TEHNIČKI OPIS SIGNALIZACIJE I AUTOMATIZACIJE I SISTEMU VEZA	16
5.0.	REKULTIVACIJA DEGRADIRANIH POVRŠINA NA PK "CRNE ROVINE"	17
5.1.1.	Tehnička rekultivacija	18
5.1.2.	Osnovna koncepcija tehničke rekultivacije	18
5.1.3.	Definisanje granica prostora rekultivacije	18
5.1.4.	Biološka rekultivacija	18
5.1.4.1.	Tehnologija rada	18
5.1.4.2.	Starost sadnog materijala	19
5.1.4.3.	Kvalitet sadnog materijala	19
5.1.4.4.	Očekivani rezultati rekultivacionih radova	20
6.0.	UTICAJ EKSPLOATACIJE NA ŽIVOTNU SREDINU	20
6.1.	ELEMENTI TEHNOLOŠKOG PROCESA KAO IZVORI ZAGAĐENJA	21
6.2.	PRIKAZ OBLIKA ZAGAĐENJA SA MOGUĆIM INTERVENCIJAMA	22
7.0.	GRAFIČKA DOKUMENTACIJA	22

1.0. OPŠTI DEO

1.1. GEOGRAFSKI POLOŽAJ I KOMUNIKACIONE PRILIKE

Ležište glina se nalazi u podnožju planine Vidlič, odnosno na njenim južnim obroncima, u ataru sela Brebevnica kod Dimitrovgrada od koga je udaljeno za oko 9 km. Smešteno je na desnoj obali Zabrdske reke. Preko Brebevnice je povezan sa asfaltnom saobraćajnicom Mazgoš – Protopopinci – Radejna – Dimitrovgrad. U administrativnom smislu pripada opštini Dimitrovgrad, a katastarski selu Brebevnica.

Putem koji se nalazi severno, buduće ležište je preko Brebevnice povezano sa asfaltnom saobraćajnicom Mazgoš – Protopopinci – Radejna – Dimitrovgrad. Od Dimitrovgrada je moguć izlaz na magistralni put Slivnica (Bugarska) – Piroć – Bela Palanka – Niš, a od Niša na asfaltni put Leskovac – Aleksinac – Jagodina – Smederevska Palanka – Beograd.

Putevi od manjeg značaja su: Piroć – Babušnica – Svođe – Vlasotince – Leskovac, Svođe – Sastav Reka – Crna Trava, Piroć – Temska – Cerova, Moklište – Babin Kal - Okruglica – Svrljig, Niška Banja – Gadžin Han – Ravna Dubrava – Gornji Prisan i dr.

Mineralna sirovina se, od budućeg površinskog kopa, može železnički transportovati od Dimitrovgrada pravcem Slivnica (Bugarska) – Dimitrovgrad – Piroć – Bela Palanka – Niš. Od Niša, dalji transport je moguć pravcima: Doljevac – Leskovac – Vladičin Han – Vranje – Bujanovac, Doljevac – Prokuplje – Kuršumlija – Podujevo i Aleksinac – Stalać, a odatle prema Beogradu i Kraljevu.

Naseljenost je na ovim prostorima vrlo neravnomerna, jer se stanovništvo uglavnom koncentriše u većim industrijskim centrima – Nišu, Piroću i Leskovcu.

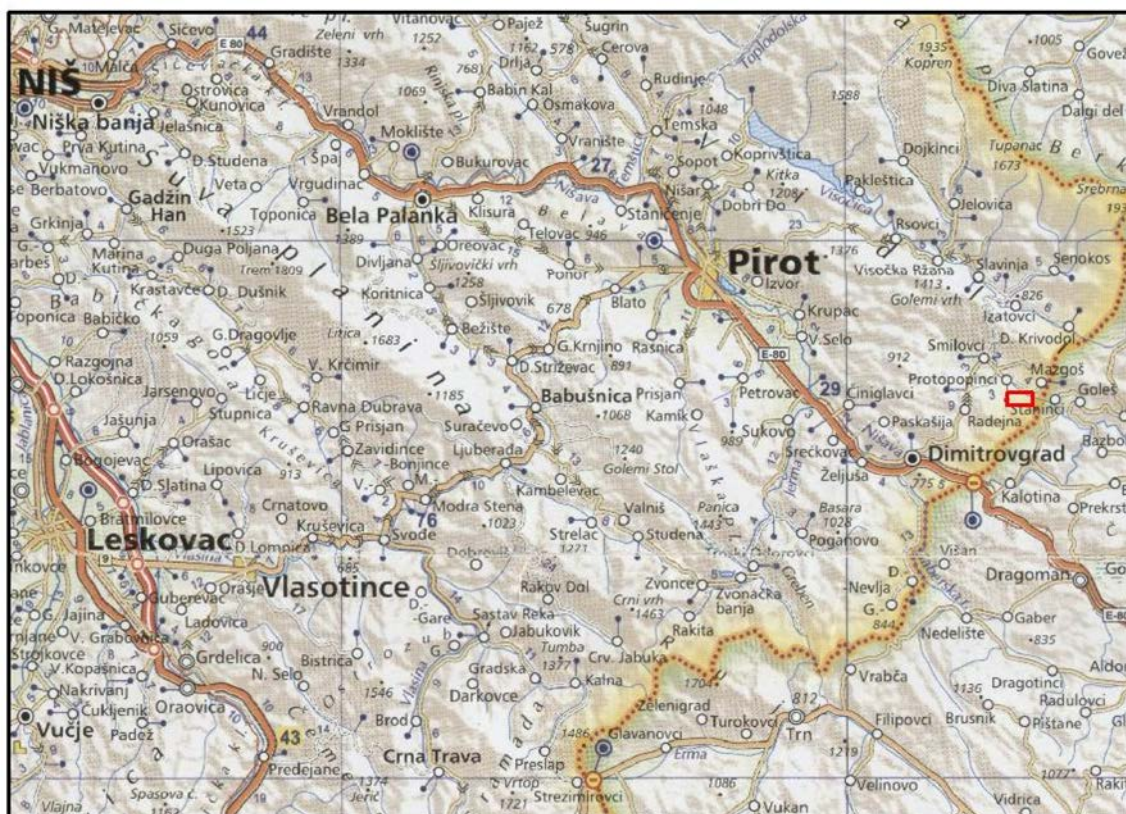
Opština Dimitrovgrad, prema popisu stanovništva iz 2011. godine, ima 10.118 stanovnika, dok sam grad Dimitrovgrad naseljava 6.278 stanovnika.

Na području opštine Dimitrovgrad je nekada postojalo više privrednih subjekata, od kojih su neki i dalje u procesu privatizacije. Najpoznatiji su: AD "GID" (gumarski proizvodi), "Svoboda" DPK (konfekcijski proizvodi), Fabrika "Cile" (prada drveta i proizvodnja nameštaja), "Gradnja" AD (građevinsko preduzeće) i DP "Kožara" (proizvodnja sitne kože i krzna).

Stanovništvo na području Dimitrovgrada je zapošljeno u oblasti: prerađivačke industrije, državne uprave i odbrane, zdravstva, trgovine i transporta (i skladištenja).

1.2. LOKACIJA LEŽIŠTA I EKSPLOATACIONOG POLJA

Istraživani prostor se nalazi u podnožju planine Vidlič, odnosno na njenim južnim obroncima, u ataru sela Brebevnica kod Dimitrovgrada od koga je područje istraživanja udaljeno za oko 9 km. Smešten je na desnoj obali Zabrdske reke; preko Brebevnice je povezan sa asfaltnom saobraćajnicom Mazgoš – Protopopinci – Radejna – Dimitrovgrad zahvata površinu od 2 km² (200 ha). Pozicija istraživanog ležišta glina je prikazana na slici 1.1.



Slika 1.1. Pregledna karta komunikacija sa naznačenim istražnim prostorom

Eksploataciono polje “Crne rovine” u administrativnom smislu pripada opštini Dimitrovgrad dok katastarski pripada katastarskoj opštini Brebevnica. Eksploataciono polje “Crne rovine” zauzima površinu od 9,85 ha.

Završna kontura površinskog kopa iznosi približno 2,3 ha, a zajedno sa spoljašnjim odlagalištima je zauzeta površina od 4,6 ha. Na slici 1.2 je dat prikaz površinskog kopa sa odlagalištima i granicom eksploatacionog polja čije su koordinate date u tabeli ispod.

Tabela 1.1. Koordinate eksploatacionog polja “Crne rovine”

Koordinate prelomnih tačaka eksploatacionog polja		
Tačka	Y	X
T-1	7.653.675	4.769.088
T-2	7.653.927	4.769.149
T-3	7.653.952	4.769.113
T-4	7.654.030	4.769.177
T-5	7.654.045	4.769.160
T-6	7.654.041	4.769.144
T-7	7.653.960	4.769.077
T-8	7.653.958	4.769.012
T-9	7.653.968	4.768.861
T-10	7.654.037	4.768.770
T-11	7.654.012	4.768.737
T-12	7.653.928	4.768.783

T-13	7.653.821	4.768.788
T-14	7.653.762	4.768.764
T-15	7.653.689	4.768.815
T-16	7.653.713	4.768.921



Slika 1.2. Skica završne konture površinskog kopa sa odlagalištima

1.3. MORFOLOŠKO-HIDROLOŠKE I KLIMATSKE KARAKTERISTIKE PODRUČJA

Ležište se nalazi u podnožju planine Vidlič, odnosno na njenim južnim obroncima. Teren je na širem području istraživanog prostora brdsko-planinski i karakteriše se visinskom razlikom od 167 m.

Najviša kota se nalazi na lokalitetu "Magura" (812 m), a najniža se nalazi u dolini Zabrdске reke (645 m). Osim pomenute Magure, drugi istaknuti vrhovi na širem području ležišta su: Olanov rid (701 m), Bučimet (734 m), Antanas (692 m), Polje (704 m), Rosulje (783 m), Sadina (717 m), Beli rid (710 m), Gustak (750 m), Crveni breg (691 m), Vrh (799 m), Major Katanić (806 m) i dr.

Najzačajnija reka ovog područja je Zabrdská reka. Zabrdská reka sa levom pritokom Magurom teče prema Bugarskoj, gde se uliva u Nišavu. Nišava je reka koja protiče i kroz Bugarsku i kroz Srbiju, predstavlja najdužu pritoku Južne Morave i pripada crnomorskom slivu.

Klima ovog područja je umereno kontinentalna. Odlikuje se toplim letima i hladnim zimama. Srednja januarska temperatura iznosi $-0,4^{\circ}\text{C}$, a srednja julska $22,8^{\circ}\text{C}$. Prosečan vazdušni pritisak ima vrednost od 990,1 kPa, dok je relativna vlažnost vazduha 74 %.

Srednja godišnja temperatura iznosi $11,9^{\circ}\text{C}$. Srednja vrednost vodenog taloga na godišnjem nivou iznosi 810,4 mm. Broj kišnih dana je 143, a snežni pokrivač se zadržava tokom 24 dana. Jak vetar (jačine preko 6 Bosfora, Bosforova skala ima raspon vrednosti od 0 do 12) se javlja tokom 46 dana.

Zbog nepovoljnih zimskih klimatskih prilika, eksploataciju mineralne sirovine je moguće obavljati tokom devet do deset meseci godišnje.

2.0. GEOLOŠKI DEO

2.1. GEOLOŠKE KARAKTERISTIKE ŠIREG PODRUČJA

2.1.1. Geološka građa

Geološka građa šireg područja istražnog prostora se može sagledati na prikazanom delu OKG (1:100.000) – list "Piroć", gde se uočavaju sledeće jedinice:

T_2 – Krečnjaci, dolomitični krečnjaci i dolomiti srednjetrijske starosti; Sedimenti srednjeg trijasa su potpuno razvijeni samo u Staroj planini. U vidličkoj zoni i terenima koje obuhvataju Ruj, Greben i Vlaška srednji trijas je nepotpuno razvijen. Srednji trijas je predstavljen: dolomitičnim krečnjacima (sa proslojcima glinovitih krečnjaka i alevrolita u donjem srednjetrijskom paketu) i dolomitima. Na lokalitetima "Vrelo", "Senokos" i "Mojinci" pronađeni su crni oolitični krečnjaci, biospariti i dolomiti. Debljina tvorevina srednjeg trijasa iznosi oko 250 m.

J_1^{2-4} – Peščari, krečnjaci i glinci sa ugljem donjojurske starosti (sinemurški, plensbaški i toarski kat); na području Vidlića jurski sedimentacioni ciklus počinje transgresivnom jedinicom vapnovitih i gvoždevitih peščara, glinovitih krečnjaka i glinaca sa ugljem. Ovakvi sedimenti se javljaju i dalje prema severozapadu, na Basari i Malom Vrhcu. Debljina ovih sedimenata iznosi od 50 do 300 m.

J_2 – Kvarcni konglomerati i peščari srednjejurske starosti iznad kojih se nalaze vapnoviti peščari; stene srednjejurske starosti imaju debljinu od 20 do 250 m.

J_3^{1+2} – Krečnjaci sa kremenim kvrgama gornjojurske starosti (oksfordski i kimerički kat); predstavljeni su slojevima sivih krečnjaka koji mestimično sadrže proslojke i kvrge rožnaca. Osim krečnjaka se javljaju i dolomitični krečnjaci i manja sočiva dolomita. Debljina ovih tvorevina iznosi od 50 do 100 m.

J_3^3 – Sprudni i subsprudni, laporoviti krečnjaci gornjojurske (titonske) starosti; u donjem delu su svuda formirani krečnjaci; u gornjem delu se na području Ruja deponuje fliš, dok se u drugim oblastima nastavlja karbonatna sedimentacija. U najvećem delu listova Piroć i Breznik to su sprudni i subsprudni krečnjaci; pelaški krečnjaci sa kremenim kvrgama taloženi su samo u visočkoj zoni. Debljina sprudnih krečnjaka titona iznosi preko 250 m. Krajem titona dolazi do raščlanjavanja dna - u oblasti Ruja se otvara flišni basen. U flišu se na terenu zapažaju tri paketa (koji na karti nisu mogli biti izdvojeni):

1. donji paket, debljine verovatno preko 500 m, karakteriše se neujednačenošću flišne ritmike, na donjim površinama sekvenci karakteristični su tragovi tečenja velikih dimenzija, izgrađen je od peskovite i laporovite materije sa haotično raspoređenim valuci i fragmenti prečnika 2 do 50 cm, mestimično i veći; jurski krečnjaci sadrže rožnace,
2. srednji paket, mnogo manje debljine, ima smireniju i ujednačeniju ritmiku, sedimenti su nešto sitnozrniji,
3. gornji paket se sastoji od laporaca u kojima se samo mestimice zapaža laminacija tečenja.

U litološki sastav titonskog fliša ulaze konglomerati, mikrokonglomerati, grauvake i feldspatske grauvake, kalkareniti, alevroliti, glinci i laporci. Konglomerati i mikrokonglomerati se nalaze samo u intervalu gradacije. Valuci su građeni od metamorfita vlasinskog kompleksa, paleozojskih sedimenata, vulkanita, krečnjaka, rožnaca, a veoma često i autoklasta. Grauvake i feldspatske grauvake su najčešći sedimenti, a grade donje i srednje delove sekvenci. Variraju od krupnozrnih do finozrnih.

Osnovni sastojci ovih stena su uglasta zrna kvarca (najčešće metamorfnog porekla), feldspati (plagioklasi, ređe mikroklin), liskunski minerali (biotit, muskovit i hlorit) i odlomci stena (najčešće sedimenata, ređe metamorfita i vulkanita). Od teških minerala najčešći su granati, turmalin, cirkon, amfibol, piroksen, epidot i metalni minerali. Prema relativno velikom procentu glinenih čestica u matriksu, slabom sortiranju, velikom procentu granata i slaboj zaobljenosti zrna, ovi areniti pripadaju nepotpuno zrelim klastitima, što je karakteristično za flišne sedimente. Vezivna masa ovih stena je raznolika po sastavu.

Kalkareniti su ređi. Građeni su od sitnih fragmenata biomikrita, mikrita, kristalastih krečnjaka i pretaloženih oolita. Peskovita komponenta je sastava sličnog kao kod arenita.

Alevroliti grade gornje delove sekvenci. Glinena komponenta u njima pripada hidroliskunima, a od ostalih minerala javljaju se: kvarc, liskuni, feldspati, kalcit i limonit. Laporci i glinci se nalaze u najvišim delovima sekvenci. Osnovna glinovita masa je od hidroliskuna.

Na donjim površinama slojeva veoma su karakteristični otisci tragova tečenja dosta velikih dimenzija, otisci tragova zaprečavanja tečenja, erozioni kanali i tragovi utiskivanja, dok su otisci tragova kretanja predmeta dosta retki. Na gornjim površinama slojeva zapaženi su tragovi talasanja, koji se pojavljuju u setovima slojeva. Organske teksture su česte. Podaci o paleotransportu su dobijeni uglavnom u donjem i srednjem paketu.

Bušenje u rudniku Nova Jerma pokazuje da je debljina flišnih sedimenata veća od 600 m (na listu Vlasotince je preko 1700 m).

PI – Peskovi, gline i šljunkovi sa pojavama uglja pliocenske starosti; sedimentne stene pliocenske starosti se javljaju u pirotskom i mazgoškom basenu. Sastav pliocenskih stena okoline Pirota ispitan je bušotinom koja je 1968. godine načinjena južno od samog mesta. U ovoj bušotini su do dubine od 160 m nađene sive i zelene peskovite i laporovite gline sa nekoliko slojeva uglja debljine 0,1 do 1 m. Sedimenti odgovaraju jezerskim i močvarnim facijama. Duž zapadnog i južnog oboda basena javljaju se žutomrke do crvenkaste, peskovite gline sa proslojcima peska, interpretirane kao jezerski sedimenti u smeni sa bujičnim i aluvijalnim nanosima. Mazgoški basen je u Bugarskoj poznat kao staninski; on tamo sadrži dva ugljena horizonta od kojih je donji debeo 15 - 20 m (Koen, 1946). Prema B. Milovanoviću (1955), u jugozapadnom (produktivnom) delu mazgoškog basena ugljeni sloj je debeo 7 - 17 m. Sedimenti ove jedinice su predstavljeni glinama, peskovima i šljunkom.

al – Aluvijalni nanos; sve reke šireg područja istražnog prostora imaju dobro izraženu faciju korita sa šljunkovima i slabo razvijenu povodanjsku faciju od suglina i supeskova.

2.1.2. Tektonske karakteristike šireg područja

Istraženi prostor pripada geotektonskoj jedinici Staroplaninsko područje sa Visočkom zonom. Ovo područje pripada jugozapadnom krilu velike staroplaninske antiklinale, koja je po M. Protiću (1934) nagnuta malo ka severoistoku, a osa joj je pravca SSZ-JJ1. Jezgro antiklinale se poklapa sa glavnim vencem Stare planine. Duž njenog jugozapadnog krila nalazi se niz reversnih, longitudinalnih raseda sa kretanjima ka severoistoku. Najstarije stene jezgra antiklinale pripadaju rifejsko-kambrijskom kompleksu. Opšti pravac pružanja rifejsko--kambrijskih tvorevina je sever-jug, sa odstupanjima u oba smera.

2.2. GEOLOŠKA GRAĐA LEŽIŠTA

Ležište vatrostalnih i keramičkih glina "Crne rovine" istraženo je u procesu jednogodišnjih geoloških istraživanja. Geološke karakteristike ležišta utvrđene su uglavnom tokom izrade geološkog plana ležišta u razmeri 1:1.000. Zatim, tokom istražnog bušenja i istražnog raskopavanja i konačno tokom laboratorijskih, odnosno tehnoloških ispitivanja glina. Geološki plan istraživanog ležišta obuhvatio je i deo terena izvan kontura izdvojenog ležišta. Geološki plan ležišta je urađen na površini od oko 7 ha.

Ležište vatrostalnih i keramičkih glina "Crne rovine" nalazi se u lijaskim slatkovodnim sedimentima istočne Srbije. Stratigrafski pripada donjoj juri, odnosno lijaskoj epohi. U litološkom smislu, lijaski sedimenti ležišta "Crne rovine", sastoje se od glina, glinaca i peščara, ređe ugljevitih glina i glinaca, dok se vrlo retko javljaju i proslojci krečnjaka. Svi gore navedeni članovi variraju po mineraloškom sastavu, boji, diagenetskom stupnju, kao i moćnosti serija i interkalacija.

Glavni tipovi sedimenata koji sačinjavaju lijasku formaciju u ležištu Crne rovine su sledeći:

- Peščari su žute do žuto-crvene boje, koja varira zavisno od gvožđevitih primesa u prevashodno kvarcnoj masi. Ovi sedimenti su najčešće krupnozrni, sa prečnikom zrna od 2 do 4 mm, i nalaze se u gornjem horizontu, iznad sivih i tamnosivih glina i glinaca.
- Glini i gline različite boje; sivo -ljubičaste preko sive i tamno sive, sve do izrazito tamne i crne. Ove poslednje su obojene ugljevitom biljnom materijom, a retko se u njima nalaze i pravi ugljeni proslojci. Gline i glinci redovno alterniraju sa raznim peščarima i peskovitim glinama u intervalima od po nekoliko santimetara do nekoliko metara.
- Glinoviti peščari i peskovite gline, sivi do tamnosivi, u slojevima debelim od nekoliko centimetara do nekoliko metara. Alterniraju u dosta pravilnim intervalima sa istoboječnim glinama i glincima.
- Tamne ugljevite gline i glinci, čine najčešće bazalni horizont lijaske terigene formacije.

Lijaska serija sedimenata leži transgresivno i diskordantno preko srednjeterijaskih krečnjaka, koji predstavljaju podinu produktivne serije glina. U toku istraživanja ležita, podinski terijaski krečnjaci nisu konstatovani i potvrđeni istražnim radovima. Sve poznate pojave lijaske vatrostalne i keramičke glina u okolini sela Brebevnica otkrivene su u manjim geosinklinalama, što je slučaj i sa ležištem "Crne rovine". Imaju uglavnom sočivast i slojevit način pojavljivanja. Debljina produktivnog sloja glina kreće se od nekoliko metara do nekoliko desetina metara. Na bušotinama B-3 i B-9 nabušen je produktivni sloj glina debljine 36 metara.

Vatrostalne i keramičke gline iz ležišta "Crne rovine" prema mineraloškom sastavu pripadaju kaolinskom tipu glina. Pored kaolinita, mineraloški sastav glina čine i muskovit/ilit i kvarc, dok su identifikovane i male količine minerala gvožđa, zeolita a u nekim uzorcima i dolomit.

2.3. OPIS LEŽIŠTA

Ležište vatrostalnih i keramičkih glina "Crne rovine" je relativno jednostavne morfološke građe. Površina terena je predstavljena jednom kupolastom zaravni sa koje teren strmo pada na tri strane, i to u pravcu severa, severo-istoka i severo-zapada a prema jugu se blago uzdiže i širi. Najveća nadmorska visina od 700 m nalazi se na južnom delu ležišta, a najmanja (675 m) na severnom delu.

Na osnovu geoloških istraživanja utvrđen je način pojavljivanja, zatim debljina, prostiranje i dubina horizonata produktivnih vatrostalno keramičkih glina kaolinskog tipa, kao i litološki sastav pratećih sedimenata.

Ispod humusnog pokrivača se nalaze peščari i peskovite gline koji predstavljaju povlatu vatrostalnim i keramičkim glinama. Peščari su krupnozrni, slabo vezani, žute do žuto-crvene boje, dok su gline žute do tamnocrne.

Ispod peščara i peskovitih glina nalazi se produktivni sloj vatrostalnih i keramičkih glina koji je predstavljen glinama, ređe glincima različitih boja. Boje variraju od sive do tamno sive, zatim ljubičasto-sive retko crne, koje su karakteristične za ugljevite gline.

Glinoviti peščari i peskovite gline se javljaju kao intrarudna jalovina u vidu slojeva različite debljine od nekoliko centimetara do nekoliko metara. Najčešće su sive do tamnosive boje. Peščari su slabo vezani i vrlo često glinoviti. Pored peščara i peskovitih glina, u jalovim proslojcima retko se javljaju i tamni mikritski krečnjaci.

Tamne do crne ugljevite gline i glinci predstavljaju bazalni sloj produktivne serije lijaske sedimenata.

Na osnovu istraživanja utvrđeno je da se produktivne gline kaolinskog tipa javljaju u vidu nepravilnih tela slojevitog i sočivastog oblika. Produktivni sloj glina pada blago prema jugo-zapadu pod uglom od 15°. Istražnim radovima je okonturen produktivni horizont glina na prostoru od 3 ha.

Istraživano ležište vatrostalnih i keramičkih glina "Crne rovine" se po veličini, prostornom položaju, obliku i debljini rudnog tela može svrstati u manja ležišta slojevitog i sočivastog načina pojavljivanja sa rezervama do 1.500.000 tona.

Na osnovu do sada izvedenih geoloških istraživanja kao i laboratorijskih ispitivanja, može se zaključiti da gline iz ležišta "Crne rovine" predstavljaju, kako po količini tako i prema kvalitetu, ekonomski vrlo interesantnu sirovinu za proizvodnju vatrostalnih i keramičkih materijala.

2.4. GENEZA LEŽIŠTA

Pojave vatrostalnih i keramičkih glina u okolini Dimitrovgrada intenzivno su proučavane krajem sedamdesetih i sredinom osamdesetih godina prošlog veka. U litološkom pogledu lijaske tvorevine predstavljaju pretežno terigeni sedimenti koji su stvarani u mirnoj plitkovodnoj sredini. Najverovatnije se radi o plitkim jezerskim ili barskim sedimentima, stvaranim u mirnim depozicionim sredinama sa malom energijom.

Geneza ovih glina još nije do kraja razjašnjena. Smatra se da su vatrostalne i keramičke gline erodirani ostaci kaolinitske kore raspadanja (Simić i Jović 1993). Na početku lijaske transgresije veći deo kore raspadanja erodiran je i taložen u plitkim bazenima, formirajući uglavnom peščare i škriljce. U lokalnim depresijama sa stalnim režimom mirne sedimentacije, nakupljao se pelitski materijala od kog su stvarani sočiva ili slojevi vatrostalnih i keramičkih glina.

Pojavljivanje tamnih ugljevitih slojeva gline ukazuje na tiho sedimentno okruženje, gde se ugalj formirao kada je erozija bila spora, a glina kada je voda bila dublja. Ovaj model stvaranja se poklapa sa postojanjem vrlo čistih kvarcnih peščara koji su pronađeni na nekim lokacijama u neposrednoj blizini. Gline se sastoje uglavnom od kaolinita. Pored kaolinita, mineraloški sastav glina čine i muskovit/ilit i kvarc, dok se retko javljaju minerala gvožđa, zeolita a u nekim uzorcima i dolomit.

Može se pretpostaviti da su glinoviti minerali izluženi iz izvorno glinovitih peščara, stvarajući tako čiste kvarcne peščare na jednoj i kaolinitske gline, sa različitim količinama minerala liskuna na drugoj strani.

2.5. TEKTONIKA LEŽIŠTA

U tektonici šire okoline istraživanog područja koje je predstavljeno različitim sedimentnim i metamornim stenama postoje različite strukture, nabori i razlomi, koji su uticali na današnji izgled terena, odnosno pojavljivanje pojedinih formacija.

Osnovne strukture stvorene plikativnim poremećajima na ovom terenu zajedničke su za trijasku i lijaske serije. To su nabori nastali posle formiranja donjejurjskih sedimenata, verovatno čak mnogo kasnije, posle gornje krede. Iako se pretpostavlja da je postojala izvesna tektonska aktivnost i prekid u sedimentaciji između lijaske formacije i njene podine, odnosno serije gornjetrijaskih sedimentata, to se nije odrazilo na promene u skrukturinom sklopu.

Šire područje istraživanog prostora je složeno iz niza antiklinala i sinklinala koje su dijagonalne ili čak i upravne na uobičajeni pravac struktura, u ovom delu Karpato-Balkanida, koji ima orijentaciju severozapad-jugoistok. Naborne strukture su često, mlađim i raznovrsnim rasedima, razlomljene i pretvorene u složene strukturne oblike.

Istraženi deo ležišta "Crne rovine" predstavlja jednu antiformu u okviru sinklinale Crne rovine, gde produktivni slojevi vatrostalnih i keramičkih glina i glinaca padaju blago pod uglom do 20°.

2.6. HIDROGEOLOŠKE KARAKTERISTIKE LEŽIŠTA

Geološka građa i tektonski sklop terena imaju bitan uticaj na formiranje hidrogeoloških uslova istraživanog područja. Ležište vatrostalnih i keramičkih glina "Crne rovine" ima relativno povoljne hidrogeološke karakteristike. Na osnovu hidrogeološkog rekognosciranja uže okoline i analogije sa ostalim ležištima vatrostalnih i keramičkih glina, poznate su hidrogeološke funkcije stenskih masa.

Prema hidrogeološkim karakteristikama litoloških članova koji izgrađuju ovaj teren a to su peščari, glinoviti peščari i peskovite gline koji predstavljaju jalove horizonte, bilo da se nalaze u povlati ili alterniraju sa produktivnim horizontima, koji su predstavljeni glinama i glincima, negde i ugljevitim glinama i glincima i prema stepenu propusnosti gore navedenih sedimenata, izdvojen je hidrogeološki kolektor i hidrogeološki izolator.

Hidrogeološki kolektor čine krovinski peščari i peskovite gline kao i jalovi proslojci glinovitih peščara i peskovitih glina unutar produktivnog sloja vatrostalnih i keramičkih glina zbog svoje intergranularne poroznosti, pa je u njima omogućeno formiranje zbijenog tipa izdani. Poroznost peščara je različita zbog prisustva glinenih, odnosno prašinih čestica u pojedinim delovima sloja.

Relativni hidrogeološki izolator predstavljaju vatrostalne i keramičke gline predstavljene sivim do tamnosivim glinama i glincima, kao i tamnim do crnim ugljevitim glinama i glincima. U okviru ovih litoloških članova pojavljuju se delovi sloja sa većim procentom prašinih i peskovitih čestica. Međutim, u odnosu na peskove, ova sredina predstavlja hidrogeološki izolator.

Prostorni položaj izdvojenih hidrogeoloških članova u ovom delu omogućio je formiranje dva tipa izdani i to: jedinstvenu izdan u krupnozrnim peščarima i peskovitim glinama i lebdeće izdani u manjim proslojcima peščara i peskovitih glina unutar sloja ili sočiva vatrostalnih i keramičkih glina. Lebdeće izdani, koje su formirane u slojevima glinovitih peščara i peskovitih glina unutar produktivnog sloja vatrostalnih i keramičkih glina, delimično su izolovane od jedinstvene izdani iz krovinskih peščara. Prihranjivanje izdani vrši se dvojako, poniranjem površinskih voda u teren preko izdanaka peščara na površini terena, a delom preko pukotina i prslina u glinama i glincima.

Topografski uslovi omogućuju gravitaciono odvodnjavanje do bezimenog potoka koji se nalazi u severnom delu ležišta (kota 675 m) a koji se dalje uliva u Zabrdsku reku.

Prema svemu do sada izloženom može se zaključiti da pri budućoj eksploataciji ležišta "Crne rovine" neće biti većih problema od priliva podzemnih voda, jer se iste mogu uspešno gravitaciono odvodnjavati.

2.7. INŽENJERSKO-GEOLOŠKE KARAKTERISTIKE LEŽIŠTA

Za potrebe određivanja inženjersko-geoloških karakteristika ležišta vatrostalnih i keramičkih glina "Crne rovine" rađena su geomehnička ispitivanja na uzorcima formiranim iz jezgra istražnih bušotina. Ispitivanja su rađena u laboratorijskom obimu na ukupno tri uzorka. Dva uzorka su uzeta iz produktivnog sloja vatrostalnih i keramičkih glina, dok jedan uzorak predstavlja povlatni sloj jalovih tamnomrkih peskovitih glina.

U okviru geomehničkih ispitivanja izvršena su ispitivanja zapreminske mase, sadržine vode, granulometrijskog sastava, Atterbergove granice konsistencije (granica tečenja, granica plastičnosti, indeks plastičnosti, indeks konsistencije), ugao unutrašnjeg trenja, kohezija i stišljivost.

Određivanje računskih parametara za proračun stabilnosti izvršeno je na osnovu statističke analize rezultata ispitivanja uzoraka. Statistička obrada rezultata fizičko-mehaničkih ispitivanja stenskog materijala sprovedena je u cilju izračunavanja njihovih proračunskih vrednosti koje su neophodne za projektovanje i dimenzionisanje objekata, kosina i temelja fundamenata. Na osnovu rezultata laboratorijskih ispitivanja uzoraka izbor računskih parametara je izvršen za produktivni sloj vatrostalnih i keramičkih glina i za jalovi sloj.

S obzirom da su za produktivni sloj vatrostalnih i keramičkih glina ispitivanja rađena na dva uzorka, bilo je neophodno statistički obraditi i odrediti srednje vrednosti parametara. U tabeli 2.1 date su usvojene vrednosti računskih parametara, a koji su korišćeni u okviru analize stabilnosti radnih etaža i završnih kosina u produktivnom sloju i u jalovinskom sloju.

Tabela 2.1. Računski parametri usvojenih statističkim proračunima

Materijal	Zapreminska težina γ (kN/m ³)	Ugao unutrašnjeg trenja φ (°)	Kohezija c (kPa)
Jalovi sloj	18,50	21,56	21,47
Produktivni sloj	21,28	19,99	22,64

Analiza stabilnosti radnih etaža i završnih kosina budućeg površinskog kopa u ležištu "Crne rovine", izvršena je primenom metode "Bišopa".

U narednim tabelama dati su dobijeni rezultati stabilnosti radnih etaža i završnih kosina u produktivnom i jalovom sloju (tabela 2.2 i 2.3).

Tabela 2.2. Rezultati provere stabilnosti kosina za maksimalne uglove nagiba radnih etaža u produktivnom sloju i u jalovini

Visina radne etaže h (m)	Produktivni sloj		Jalovina	
	Maksimalni ugao nagiba radne etaže α_r (°)	Minimalna vrednost faktora sigurnosti F_{min}	Maksimalni ugao nagiba radne etaže α_r (°)	Minimalna vrednost faktora sigurnosti F_{min}
2,5	≤ 85	≥ 1.050	≤ 85	1,050
5,0	76	1,061	84	1,070
7,5	58	1,067	66	1,067
10,0	48	1,056	54	1,066

Tabela 2.3. Rezultati provere stabilnosti kosina za maksimalne uglove nagiba završnih kosina izrađenih u produktivnom sloju i u jalovini

Visina završne kosine h (m)	Produktivni sloj		Jalovina	
	Maksimalni ugao nagiba završne kosine α_r (°)	Minimalna vrednost faktora sigurnosti F_{min}	Maksimalni ugao nagiba završne kosine α_r (°)	Minimalna vrednost faktora sigurnosti F_{min}
30	18	1,315	20	1,313
35	17	1,303	18	1,345
40	16	1,355	18	1,306
45	16	1,311	17	1,371
50	15	1,339	17	1,360

Na osnovu prikazane zavisnosti ugla nagiba kosina α_r (°) od visine h (m) moguće je odrediti maksimalni ugao nagiba radne etaže za visine radnih etaža budućeg površinskog kopa koje iznose od 2,50 m do 10,00 m i maksimalni ugao nagiba završne kosine za visinu završne kosine površinskog kopa koja iznosi od 30,0 m do 50,00 m.

Geomehanički parametri, dobijeni nakon laboratorijskih ispitivanja, ukazuju na relativno dobru stabilnost stenske mase u smislu mogućnosti projektovanja eksploatacionih etaža i površinskog kopa u celosti.

Visina etaže $H = 5 \text{ m}$

Ugao nagiba radne kosine etaže $\alpha_r = 60^\circ$

Ugao nagiba završne kosine površinskog kopa $\alpha_z = 17^\circ$

Širina berme $B = 15 \text{ m}$

Projekcija radne kosine etaže: $2,88 \text{ m}$

Površinski kop „Crne rovine“ u završnoj konturi će imati 6 etaža.

Radne kosine na spoljašnjim odlagalištima konstruisane su sa nagibom od 35° i visinom etaže od 5 m dok je širina berme u završnoj konturi spoljašnjih odlagališta iznosi 12 m.

2.8. VRSTA, KOLIČINA, KVALITET I MOGUĆNOST UPOTREBE MINERALNE SIROVINE

Kao osnovna metoda proračuna rezervi gline uzeta je metoda paralelnih vertikalnih profila, na osnovu geoloških karakteristika ležišta, njegove prostorne pozicije i primenjenih metoda istraživanja. Kao kontrolna metoda uzeta je metoda poligona, odnosno metoda najbližeg rejona.

Elaboratom o resursima i rezervama vatrostalnih i keramičkih glina ležišta „Crne rovine“ overene su količine bilansnih rezervi sa stanjem 30.06.2020. godine koje su date u sledećoj tabeli.

Tabela 2.4. Prikaz bilansnih rezervi u ležištu sa procentualnim učešćem svake kategorije

KATEGORIJA REZERV	BILANSNE REZERVE U LEŽIŠTU (m ³)	BILANSNE REZERVE U LEŽIŠTU (t)	PROCENTUALNO UČEŠĆE (%)
„B“	67.378	132.061	12
„C ₁ “	514.210	1.007.852	88
„B + C ₁ “	581.588	1.139.913	100

Kvalitet i fizičko-mehaničke karakteristike vatrostalnih i keramičkih glina su date u sledećoj tabeli.

Tabela 2.5. Kvalitet vatrostalnih i keramičkih glina ležišta „Crne rovine“

Karakteristika	Vrednost %
G.Ž. %	12,58
SiO ₂ %	53,34
Al ₂ O ₃ %	26,75
Fe ₂ O ₃ %	2,57
CaO %	0,53
MgO %	0,87
Na ₂ O %	0,43
K ₂ O %	1,48
SO ₃ %	0,10
P ₂ O ₅ %	0,07
MnO %	0,02
TiO ₂ %	0,96
Ostatak na situ %	21,48
Sadržaj karbonata %	0,27
Zapreminska masa g/cm ³	1,96
Koef. plastičnosti po Feferkonu	25,69
Voda za plastičnu obradu	24,26
T°C klinkerovanja	1121
T°C sinterovanja	1328
Vatrostalnost T°C	1639
SK	28,4
Skupljanje u sušenju na 105°C (%)	5,87
Gubitak vode u sušenju na 105°C (%)	9,47
Čvrstoća na lom u suvom stanju na 105°C (MPa)	2,70
Pritisna čvrstoća u suvom stanju na 105°C (MPa)	3,42
Skupljanje pri pečenju na 1300°C (%)	6,11
Upijanje vode pri pečenju na 1300°C (%)	2,68
Pritisna čvrstoća na 1300°C (MPa)	98,39
Savojna čvrstoća na 1300°C (MPa)	40,74

Mogućnost upotrebe vatrostalnih i keramičkih glina ležišta „Crne rovine“

Vatrostalne i keramičke gline ležišta „Crne rovine“ se mogu upotrebiti u vatrostalnoj industriji kao gline za paljenje (dobijanje šamota), potom u keramičkoj industriji ali samo komponenta u sirovinskim smešama, zatim kao jedna od komponentata za proizvodnju kanalizacionih cevi i opekarskih proizvoda.

Navedene rezerve proračunate osnovnom metodom su utvrđene i overene rešenjem Ministarstva rudarstva i energetike broj 310-02-01823/2020-02, od 30.08.2021. godine.

3.0. RUDARSKI DEO – PK "CRNE ROVINE"

3.1. KONCEPCIJA EKSPLOATACIJE I PRIPREME MINERALNIH SIROVINA

Eksploatacija keramičkih i vatrostalnih glina ležišta „Crne rovine“ vršiće se površinskim kopom dubinsko-visinskog tipa, diskontinualnim načinom eksploatacije.

Ograničenje površinskog kopa "Crne rovine" je izvršeno na osnovu ograničenja rezervi prema elaboratu o rezevama, topografije terena, fizičko-mehaničkih karakteristika radne sredine kao i na osnovu rešenih imovinsko-pravnih odnosa na katastarskim parcelama na kojima je planirana dinamika radova za prvih 10 godina eksploatacije, sa nastojanjem da se u što većoj meri obuhvate okonturene rezerve u planu i po dubini.

3.1.1. Podela na periode rada

Rad površinskog kopa „Crne rovine“ podeljen je na dva perioda eksploatacije:

- 1.) Period prvih deset godina eksploatacije (na parcelama sa rešenim imovinsko-pravnim odnosima),
- 2.) Period nakon desete godine pa do kraja eksploatacije.

Ovakva podela uslovljena je članom 77 Zakona o rudarstvu i geološkim istraživanjima („Sl. glasnik RS“, br. 101/2015, 95/2018 – dr. zakon i 40/2021) po kome je investitor dužan da obezbedi pravo svojine ili pravo korišćenja, zakupa i/ili saglasnosti, odnosno službenosti za površinu na kojoj je planirana izgradnja rudarskih objekata i izvođenje rudarskih radova za najmanje deset godina po dinamici definisanoj u projektu. Budući da će se u prvih deset godina eksploatacija odvijati na parcelama sa rešenim imovinsko-pravnim statusom, u projektu je za ovaj period definisana detaljna dinamika izvođenja radova.

Da bi mogao da nastavi sa izvođenjem rudarskih radova i u drugom periodu, dakle, nakon desete godine eksploatacije, investitor je dužan da obezbedi pravo svojine ili pravo korišćenja, zakupa i/ili saglasnosti, odnosno službenosti i za ostale parcele zahvaćene završnom konturom površinskog kopa.

Na formiranje konture površinskog kopa utiču brojni faktori tokom svakog perioda eksploatacije. Najznačajniji su svakako dubina i kontura overenih bilansnih rezervi, potom i katastarske parcele sa rešenim imovinsko-pravnim statusom, topografija terena, itd.

Završna kontura površinskog kopa „Crne rovine“ prostire se na površini od oko 2,3 ha. Kapacitet površinskog kopa je određen na osnovu količine korisne mineralne sirovine koje je moguće otkopati projektovanom konturom površinskog kopa za 10 godina eksploatacije, a čiji oblik, velicina i prostiranje su uslovljeni katastarskim parcelama na kojima je rešen imovinsko-pravni status.

3.1.2. Konstruktivni parametri površinskog kopa i odlagališta

Na konstrukciju površinskog kopa "Crne rovine" i podelu po vertikali na etaže, uticaj su imali prirodni i tehničko-tehnološki činioci. Iz grupe prirodnih činilaca dominantan uticaj ima geološka građa ležišta, odnosno litologija i inženjersko-geološki uslovi u radnoj sredini. Litološka struktura i fizičko-mehanička svojstva materijala koji grade radnu sredinu preferentno utiču na definisanje visine i uglova etaža, radnih i završnih kosina, odnosno na konstrukciju površinskog kopa.

Grupa tehničko-tehnoloških parametara mašina za utovar i transport, nemaju značajniji uticaj na konstrukciju površinskog kopa "Crne rovine".

Konačnu geometriju površinskog kopa nakon detaljne analize determinišu sledeći elementi:

- | | |
|------------------------------------|-----------------------|
| ❖ Visina etaže | $H = 5 \text{ m}$ |
| ❖ Ugao nagiba radne kosine etaže | $\alpha_r = 60^\circ$ |
| ❖ Ugao nagiba završne kosine etaže | $\alpha_z = 18^\circ$ |
| ❖ Širina berme: | $B = 15 \text{ m}$ |
| ❖ Projekcija radne kosine etaže: | $2,88 \text{ m}$ |

U nekim delovima površinskog kopa su projektovane berme veće širine, shodno određenom uglu pod kojim zaležu rezerve glina, što ide u prilog i geomehantičkoj stabilnosti etaža. Ovakvim rešenjem se postiže maksimalno smanjenje eksploatacije materijala u kosinama površinskog kopa.

Budući da su konstruisanim površinskim kopom zahvaćene i određene količine jalovine, i da prema geološkim profilima pored površinske jalovine postoje određene količine i intrarudne odnosno međuslojne jalovine i povlatne jalovine, odlaganje jalovih masa će se vršiti na spoljašnjim odlagalištima.

Parametri spoljašnjih odlagališta:

- ❖ *Visina etaže:* $H = 5 \text{ m}$
- ❖ *Ugao nagiba radne kosine etaže:* $\alpha_r = 35^\circ$
- ❖ *Širina berme:* $B = 12 \text{ m}$
- ❖ *Projekcija radne kosine etaže:* $7,14 \text{ m}$

Na delu poslednje etaže površinskog kopa formira se malo unutrašnje odlagalište koje se u završnoj konturi spaja sa spoljašnjim odlagalištem na jugozapadnoj strani eksploatacionog polja.

3.1.3. Analiza geomehantičke stabilnosti površinskog kopa i odlagališta

Prema fizičko-mehaničkim karakteristikama materijala izvršena je analiza stabilnosti radnih i završnih kosina. Za proračun faktora sigurnosti završne kosine i radne kosine etaža površinskog kopa i odlagališta na PK "Crne rovine" korišćene su metode Bishop-a, Gle-Morenshtein Preis-a i Janbu-a, koje su integrisane u računarski program Slide 6.

Programski proračunate vrednosti faktora sigurnosti završnih i radnih kosina kopa su iznad minimalno dozvoljenih vrednosti po Pravilniku o tehničkim zahtevima za površinsku eksploataciju ležišta mineralnih sirovina. Kompletan proračun izvršen prema usvojenim parametrima kohezije i ugla unutrašnjeg trenja za produktivni sloj i jalovinu iz Elaborata o resursima i rezervama dat je u tekstualnom delu Glavnog rudarskog projekta u okviru poglavlja osnovne koncepcije.

Za proračun pojedinačnih kosina, sistema kosina i završnih kosina u mekim stenama na površinskom kopu koriste se vrednosti koeficijentata F prema tabeli 3.1.

Tabela 3.1. Minimalno dozvoljeni faktori sigurnosti za površinske kopove

	Koeficijent sigurnosti (F)
a) Za kop, Radne kosine parcijalnih etaža	1,0 do 1,05
Radne kosine sistema etaža	1,05 do 1,10
Sistemi radnih etaža sa transportnim putevima	1,15 do 1,20
Završne kosine kopa	1,30 do 1,50

3.2. EKSPLOATACIONE REZERVE I VEK POVRŠINSKOG KOPA

Godišnji kapacitet površinskog kopa prema projektnom zadatku iznosi 6.000 tona odnosno 3.061 m³ č. m. sa uračunatim gubicima u proizvodnji i preradi.

Ukupne količine obuhvaćene konstruisanim površinskim kopom proračunate su pomoću programskog paketa Civil 3D i iznose 102.216 tona odnosno 52.151 m³ čm korisne mineralne sirovine.

Auto Cad Civil 3D omogućava veoma brz proračun kubature između postojećih i projektovanih površina, standardnim ili složenim metodama proračunima. Detaljni proračuni prikazani su u Osnovnoj koncepciji Glavnog rudarskog projekta.

Tabela 3.2. Proračun eksploatacionih rezervi

Bilansne rezerve obuhvaćene površinskim kopom		Gubici (3%)		Eksploatacione rezerve	
m ³	t	m ³	t	m ³	t
52.151	102.216	1.564,5	3.066,5	50.586,5	99.149,5

Prema tome projektovani vek površinskog kopa iznosi:

$$T = \frac{Q_{rk}}{Q_{gk}} = \frac{52.151}{3.061} = 17,03 \text{ godine}$$

gde je:

- Q_{rk} – količina rezervi gline obuhvaćena završnom konturom kopa (Q_{rk} = 52.151 čm³ odnosno 102.216 tona);
- Q_{gk} – planirani godišnji kapacitet (Q_{gk} = 6.000 tona odnosno 3.061 č m³).

Zapreminska masa sa porama i šupljinama korišćena u proračunu rezervi iznosi 1,96 t/m³.

3.3. TEHNIČKI OPIS TEHNOLOGIJE OTKOPAVANJA

Koncepcija eksploatacije keramičkih i opekarskih glina na površinskom kopu "Crne rovine" obuhvata niz aktivnosti na lokalitetu ležišta:

- otkopavanje površinskog sloja jalovine sa humusom,
- utovar jalovine u kamione,
- transport jalovine na odlagalište,
- otkopavanje gline hidrauličnim bagerom,
- utovar gline u kamione,
- transport gline.

Otkopavanje i utovar jalovine zajedno sa humusom u transportna sredstva obavlja se bagerom sa dubinskom kašikom. Nakon utovara u kamion vrši se transport jalovine do odlagališta.

Eksploatacija gline će se odvijati diskontinualnim sistemom direktnog otkopavanja. Otkopavanje i utovar korisne sirovine vršiće se hidrauličnim bagerom sa dubinskom kašikom.

Pri otkopavanju korisne mineralne sirovine otkopavaće se i određene količine međuslojne odnosno intrarudne jalovine kao i povlatne jalovine. Međuslojna jalovina se javlja u vidu proslojaka različitih debljina, uklanjajući se vizuelnim putem, primenom selektivnog otkopavanja hidrauličnim bagerom sa obrnutom (dubinskom) kašikom.

Budući da Investitor ne raspolaže opremom, za izvođenje radova na površinskom kopu "Crne rovine" će biti korišćena oprema iznajmljena od strane trećih lica.

Oprema koju je potrebno angažovati je data u okviru Glavnog rudarskog projekta, sa analizom konstruktivnih parametara i kapaciteta, uz napomenu da se može koristiti i oprema drugih proizvođača u klasi navedene opreme.

3.4. KALENDARSKI PLAN RUDARSKIH RADOVA

Rad na površinskom kopu će se odvijati u sušnom periodu preko leta, maksimalno tri meseca u godini. Mesečno se u proseku radi 22 dana. Površinski kop će raditi u jednoj smeni, 8 časova dnevno, u vreme dnevne svetlosti, dok će koeficijent iskorišćenja vremena biti 75 %, pa će efektivno radno vreme iznositi 6 časova dnevno. Eksploatacija neće imati negativan uticaj na selo Brebevnica, budući da će se odvijati maksimalno 3 meseca i sa malim godišnjim kapacitetom površinskog kopa od 6.000 tona. Takođe, na

eksploataciji su angažovane samo 3 mašine koje neće biti stacionirane na površinskom kopu već će biti iznajmljivane samo po potrebi u predviđenom vremenu eksploatacije.

3.5. UTOVAR I TRANSPORT KORISNE MINERALNE SIROVINE I OTKRIVKE

Tehnologija rada na utovaru i transportu je uobičajena za diskontinualne sisteme eksploatacije sa kamionskim transportom i buldozerskim odlaganjem. Otkrivka se dovozi kamionima i istovaruje na odlagalištu u zoni istovara koja je udaljena minimalno 3 m od ivice odlagališta. Transport otkrivke do spoljašnjeg odlagališta vršiće se kamionima.

Svi detaljni proračuni vezani za kapacitet opreme koja će biti angažovana na utovaru i transportu je data u okviru GRP-a.

3.6. POMOĆNI I PRIPREMNI RADOVI NA POVRŠINSKOM KOPU

Pripremni radovi na površinskom kopu "Crne rovine" podrazumevaju izradu pristupnih puteva, dok pomoćni radovi na površinskom kopu obuhvataju odražavanje postojećih puteva.

Radni plato (etaža) predstavlja prostor koji obuhvata radilište bagera, kao i prostor za manevar kamiona kod postavljanja za utovar. Neophodno je izvršiti radove na pripremi i planiranju radnog platoa. Priprema radnog platoa podrazumeva njegovo čišćenje od materijala koji u toku transporta ispadne iz sanduka kamiona i planiranje površine puteva oštećenih tokom eksploatacije. Investitor ne raspolaže potrebnom opremom za pomoćne i pripremne radove, već će angažovati podizvođača za ovu vrstu poslova.

3.7. TEHNIČKI OPIS ODVODNJAVANJA I ZAŠTITE OD PODZEMNIH I POVRŠINSKIH VODA

Uspešna površinska eksploatacija podrazumeva i kvalitetno odvodnjavanje. U tom smislu sistem odvodnjavanja jednog površinskog kopa treba da bude dobro odabran, da je sastavljen od objekata odvodnjavanja koji svojim kapacitetima mogu da obezbede efikasnu zaštitu rudarskih radova od površinskih i podzemnih voda.

Uz odgovarajuću ekonomičnost treba dati rešenje sistema zaštite površinskog kopa od površinskih i podzemnih voda, koji će obezbediti optimalne uslove za rad mehanizacije na eksploataciji.

3.7.1. Zaštita površinskog kopa od površinskih i podzemnih voda

S obzirom na to da će se eksploatacija vršiti u letnjem periodu, za vreme sušnog dela godine sa malo padavina, ne očekuje se potreba za konstantnim odvodnjavanjem. Projektovani sistem odvodnjavanja sa svojim pratećim objektima služi da obezbedi dodatnu sigurnost prilikom eksploatacije u slučaju pojave natprosečnih količina padavina.

Pravilan izbor rešenja zaštite kopa od površinskih i podzemnih voda zavisi od pravilne interpretacije i analize svih potrebnih parametara. Pored analize ovih parametara potrebno je prilagoditi konceptijsko rešenje postojećoj koncepciji u funkciji razvoja radova do kraja eksploatacije.

Pri projektovanju površinskog kopa planirano je da nivelete radnih etaža budu izrađene pod nagibom od 1% ka najnižem nivou terena. Na taj način se atmosferske padavine oceduju sa viših na niže etaže. Konfiguracija terena je takva da se voda ne sliva u prostor površinskog kopa, tako da ne postoji potreba za izradom obodnih kanala koji bi štitili kop od priliva površinskih voda, već će se voda koja padne u prostor kopa prikupljati u etažnom kanalu na najnižoj etaži. Za zaštitu odlagališta su predviđeni obodni kanali.

Za zaštitu površinskog kopa od voda koje direktno padnu u kop predviđa se etažni kanal EK-1 koji će biti izrađen u dubinskom delu površinskog kopa (etaža E-670). Navedeni sistem odvodnjavanja podrazumeva skupljanje voda koje se slivaju sa etaža i radnih platoa površinskog kopa u taložnik kako bi se izvršilo taloženje mehaničkih nečistoća preko šljunčanog filtera. Prečišćena voda se dalje sakuplja u vodosabirniku. Taložnik sa vodosabirnikom i sa šljunčanim filterom je na koti 667 m. Taložnik je projektovan za taloženje čestica krupnoće preko 0,1 mm što doprinosi olakšanju rada pumpe i smanjenju broja čišćenja pumpe. Iz vodosabirnika se, prečišćena voda prepumpava i cevovodom odlazi u jarugu na severoistočnoj strani kopa. Pre ispuštanja u jarugu, na samom kraju cevovoda se nalazi separator ulja i masti kako bi se osiguralo da

voda koja se ispusti i daje otiče prema lokalnom recipijentu nema nikakve štetne primese koje bi mogle doći od opreme koja se koristi pri eksploataciji. Postavka separatora ulja i masti je detaljnije opisana u GRP-u. Budući da će se eksploatacija odvijati maksimalno 3 meseca u godini i to u letnjem periodu kada nema kiše, a ostatak godine oprema za eksploataciju neće biti stacionirana na površinskom kopu, ne postoji opasnost od zagađenja tla usled eventualnih ispuštanja ulja ili goriva.

Neposredno pre ispuštanja prečišćenih voda neophodno je uzeti uzorak za ispitivanje kvaliteta prečišćenih voda na revizionom otvoru. Tek nakon što se utvrdi da prečišćene vode ispunjavanju zakonom propisane vrednosti one se ispuštaju u sistem lokalnih vodotokova.

U skladu sa planiranim radovima, a prema Pravilniku o tehničkim zahtevima za površinsku eksploataciju ležišta mineralnih sirovina („Službeni glasnik RS“, broj 96/10), prikupljena voda mora se ispitati najmanje jednom godišnje kako bi se ustanovilo da li sadrži zagađujuće materije u koncentracijama koje prelaze maksimalno dozvoljene.

Za zaštitu spoljašnjih odlagališta od priliva atmosferskih padavina predviđena su četiri obodna kanala. OK-2 i OK-3 će imati uliv u cev koja će biti ukopana ispod odlagališta i dalje sprovodi vodu obodnim kanalom OK-4 do jaruge na severoistočnoj granici ležišta. Obodni kanal OK-1 će štititi severni deo odlagališta. Voda koja se izliva iz obodnih kanala je zapravo čista voda koja dolazi od atmosferskih padavina koju kanali samo preusmeravaju kako bi se zaštitila odlagališta i nije potrebno dodatno prečišćavanje.

3.7.2. Radna snaga

Služba odvodnjavanja mora biti organizovana na nivou operative površinskog kopa i podređena upravniku. Za obavljanje poslova odvodnjavanja dovoljno je osposobiti dva zaposlena radnika koji su već u radnom odnosu na površinskom kopu "Crne rovine".

3.7.3. Posebne mere zaštite

Izrada objekata odvodnjavanja je deo tehnologije rada na površinskom kopu. Mehanizacija koja se primenjuje pri izradi objekata odvodnjavanja primenjuje se u tehnologiji eksploatacije bilo za osnovne rudarske aktivnosti, bilo za pomoćne operacije, te rad ovom mehanizacijom podleže zakonskim propisima i pravilnicima za ovu oblast tehnologije rada.

Pravilnikom o higijenskim i tehničkim zaštitnim merama pri radu na površinskim kopovima, date su mere zaštite, kojih se treba pridržavati. Pored ovih, treba se pridržavati svih mera Službe zaštite na površinskim kopovima.

4.0. TEHNIČKI OPIS SNABDEVANJA POGONSKOM ENERGIJOM, INDUSTRIJSKOM I PITKOM VODOM

4.1. PODACI O VRSTI USVOJENE ENERGIJE

Na površinskom kopu "Crne rovine" kao osnovni energenti koriste se dizel gorivo. Dizel gorivo će se koristiti za pokretanje bagera, kamiona i utovarivača. Snabdevanje dizel gorivom se vrši cisternom za gorivo koja po potrebi dolazi do svake mašine, odnosno do agregata. Za pretakanje goriva biće formiran plato od nepropusne podloge sa padom ka najnižoj tački, na kome će se nalaziti taložnik za mehaničke nečistoće i separator masti i ulja. U neposrednoj blizini platoa uvek mora da se nalazi najmanje tri džaka od po 50 kg zeolita ili nekog drugog sorbenta velike moći upijanja, kako bi se moglo brzo reagovati u slučaju akcidentne situacije i neplaniranog prosipanja goriva i ostalih naftnih derivata i tako sprečiti njihovo prodiranje u tlo.

4.2. PODACI O SNABDEVANJU ELEKTRIČNOM ENERGIJOM I ENERAGENTIMA

U procesu eksploatacije mineralne sirovine **nije potrebno** snabdevanje električnom energijom.

Površinski kop „Crne rovine“ će raditi u jednoj smeni u vreme dnevne svetlosti, za rad mehanizacije se koristi dizel gorivo, dok će se za potrebe kontejnera za radnike, osvetljenja i rad pumpe koristiti agregat na dizel gorivo. Na lokaciji površinskog kopa neće se vršiti skladištenje dizel goriva i drugog potrošnog

materijala, budući da se svakodnevno dopremaju u količini potrebnoj za rad u jednoj smeni. Takođe, na predmetnoj lokaciji neće se vršiti skladištenje ulja i maziva, već će se dopremati manje količine u svojstvu rezerve, koji se moraju čuvati u fabričkoj ambalaži, na betonskoj podlozi. Staro ulje se prihvata u specijalnu burad, koja se transportuju do rafinerije radi prerade, u skladu sa važećom zakonskom regulativom.

Snabdevanje gorivom vršiće se preko autocisterni ili preko metalnih buradi i odgovarajućih posuda, na propisanom i posebno obezbeđenim mestu (platou za pretakanje goriva), pri čemu mašine moraju biti ugašene. Plato za pretakanje goriva je od betonske podloge, dimenzija 10 x 15 m. Pored platoa uvek mora postojati najmanje 3 džaka od 50 kg zeolita zbog njegove velike moći upijanja, za slučaj da se desi neplanirano prosipanje goriva i ostalih naftnih derivata i kako bi se moglo odmah reagovati i sprečiti prodiranje istih dublje u zemlju.

Nepropusna betonska podloga za pretakanje goriva se izrađuje sa padom ka najnižoj tački, na kome se ugrađuje taložnik za mehaničke nečistoće i separator naftnih derivata, masti i ulja. Separator se ugrađuje u zemlju, iskopom jame na dubinu veću od visine separatora, na pripremljenu ravnu betonsku podlogu. Kao podloga za ugradnju separatora može se koristiti i prethodno pripremljeni, nivelisani i nabijeni šljunak ili pesak, na koji se postavlja se PP folija. Nakon polaganja separatora na podlogu, spajaju se PVC cevi s gumenim spojnicama na ulazu i izlazu. Obavezno napuniti separator vodom do nivoa izlaza. Proveriti propusnost spojeva. Zasuti i poravnati teren, a površinu terena prilagoditi okolini. Osigurati pristup separatoru.

Obaveza investitora je sklapanje ugovora s ovlašćenim sakupljačem opasnog otpada (ulja, masti i ostalo), koji je licenciran za tu delatnost i koji će redovno prazniti separator od ulja i masti preko revizionog otvora i zbrinuti ih na način propisan odredbama Zakona o upravljanju otpadom ("Sl. glasnik RS", br. 36/2009, 88/2010, 14/2016 i 95/2018 - dr. zakon) i drugim zakonskim i podzakonskim aktima koji tretiraju ovu oblast. Ovlašćeni sakupljač opasnih i štetnih materija, mulja i taloga i drugog otpada, mora redovno vršiti preuzimanje ovih materija i procesuirati ih prema važećoj zakonskoj regulativi, kako bi se izbeglo nepotrebno privremeno odlaganje istih na samom kopu. Ukoliko je to iz nekog razloga neophodno, njihovo privremeno odlaganje vrši se u specijalno namenjenim posudama za skupljanje masti i ulja.

4.3. PODACI O IZVORIMA SNABDEVANJA I LOKACIJI OBJEKATA ZA SNABDEVANJE VODOM

Na prostoru eksploatacionog polja "Crne rovine" ne postoje kaptirani izvori koje lokalno stanovništvo koristi za svoje potrebe. Tehnička voda se neće koristiti u procesu eksploatacije, već samo povremeno za obaranje prašine na transportnim putevima i za te potrebe će se dopremati autocisternama.

Snabdevanje pitkom vodom na površinskom kopu "Crne rovine" vršiće se nabavkom flaširane vode u dovoljnim količinama, dok su za potrebe snabdevanja sanitarnom vodom predviđene autocisterne.

4.4. PODACI O OBJEKTIMA ZA TRETIRANJE OTPADNIH MATERIJAMA

S obzirom na to da se u procesu eksploatacije gline ne koristi voda, a održavanje opreme će se obavljati u servisnim radionicama, to se na samom površinskom kopu neće pojavljivati otpadne vode.

Za sanitarne potrebe će se iznajmiti potreban broj mobilnih toaleta. Firma koja iznajmljuje ove toalete će se obavezati da vrši njihovo pražnjenje, pošto se oni ne priključuju na kanalizacionu i vodovodnu mrežu.

4.5. TEHNIČKI OPIS REMONTA I ODRŽAVANJA

Za kompletan proces eksploatacije će biti angažovana oprema trećih lica. Održavanje opreme koja će raditi na površinskom kopu "Crne rovine" vršiće se van eksploatacionog polja, odnosno vršiće ih firma koja je vlasnik opreme u sopstvenim servisnim radionicama ili kod ovlašćenih serviseri, specijalizovanih za tu vrstu usluge.

4.6. TEHNIČKI OPIS SIGNALIZACIJE I AUTOMATIZACIJE I SISTEMA VEZA

Na površinskom kopu gline "Crne rovine" ne postoji posebna oprema ili instalacije koje bi omogućile uspostavljanje komunikacionih veza sa sedištem preduzeća.

Sva komunikacija u okviru površinskog kopa i uprave ostvarivaće se putem mobilne telefonije za šta je potrebno da Investitor sklopi ugovor sa mobilnim operaterom o korišćenju usluga mobilne telefonije za sve svoje zaposlene.

Poseban sistem veza u okviru eksploatacionog polja nije potrebno projektovati i realizovati s obzirom na njegovu veličinu, angažovanu opremu i primenjeni sistem eksploatacije.

5.0. REKULTIVACIJA DEGRADIRANIH POVRŠINA NA PK "CRNE ROVINE"

Rekultivacija degradiranih prostora usled površinske eksploatacije gline na lokalitetu "Crne rovine" predviđa niz aktivnosti kojima ove prostore treba privesti nameni. Da bi se ovo ostvarilo potrebno je obaviti:

- tehničku rekultivaciju i
- biološku rekultivaciju

Tehnička rekultivacija obuhvata tehničko-tehnološke aktivnosti u smislu oblikovanja prostora, uspostavljanja potrebnih komunikacija i zaštite (trajnu) prostora od površinskih (atmosferskih) voda. Dakle tehničkom rekultivacijom treba izvršiti pripremu prostora pre pristupanja biološkoj rekultivaciji.

Biološka rekultivacija podrazumeva kratkoročne i dugoročne mere biološke pripreme degradiranih – sterilnih površina i konačne aktivnosti na uspostavljanju bioloških funkcija tretiranih površina.

Sve navedene aktivnosti, od tehničke do biološke rekultivacije, međusobno su uslovljene i u realizaciji postoji logičnost redosleda njihovog sprovođenja. To iziskuje ne samo disciplinu u sprovođenju mera već i poštovanje dinamike realizacije aktivnosti, u kojoj je faktor vremena veoma izražen.

U poglavlju 1 ovog projekta analizirane su prirodne karakteristike samog lokaliteta površinskog kopa i šireg prostora u kome će se kop nalaziti, uz poštovanje prethodno iznetih stavova, kao i stručnih znanja i dosadašnjih iskustava u ovoj oblasti, projektanti su postavili sledeću koncepciju projektnog rešenja:

- prostor površinskog kopa gline "Crne rovine" rekultivisaće se kombinovanim postupkom eurekultivacije i autorekultivacije;
- tehnička faza rekultivacionih radova sprovede se u potpunosti prema projektovanim rešenjima završnog izgleda površinskog kopa koja je priložena u ovom projektu;
- biološka faza rekultivacionih radova obuhvata podizanje šumskog zasada slobodne forme uz prioritarno korišćenje autohtonih biljnih vrsta.

Može se zaključiti da je ovako postavljeni model rekultivacije prostora površinskog kopa keramičkih i vatrostalnih gline "Crne rovine" po završetku radova na eksploataciji usmeren u pravcu pripreme degradiranog terena za obnavljanje vegetacije, regulacije degradiranog zemljišta sa aspekta privođenja određenoj nameni i korišćenju prostora. Jasno je da je cilj realizacije izabranog projektnog rešenja uspostavljanje ekološki prihvatljivih i, sa stanovišta zaštite životne sredine, odgovarajućih karakteristika samog lokaliteta i šire posmatranog područja u kome se nalazi.

U suštini tehnička rekultivacija podrazumeva skup određenih sinhronizovanih radnji koje obuhvataju:

- parcelisanje prostora,
- grubo ravnanje platoa sa nivelacijom,
- fino ravnanje platoa,
- izradu jama za sadnice i
- nanošenje materijala – podloge za biološku rekultivaciju i sl.

Cilj ovih tehničkih radova je obezbeđenje i priprema površine za sprovođenje biološke rekultivacije. Aktivnosti u okviru tehničke i biološke rekultivacije, međusobno su uslovljene i njihovoj realizaciji postoji logičnost redosleda izvođenja. Ovo iziskuje ne samo disciplinu u sprovođenju mera već i poštovanje dinamike realizacije aktivnosti, u kojoj je faktor vremena veoma izražen.

5.1.1. Tehnička rekultivacija

Tehnička rekultivacija, kao završna faza eksploatacije ležišta, ima za cilj da obezbedi takvu konfiguraciju, odnosno oblik terena da se najefikasnije koristi rekultivisana površina. Svi tehnološki procesi tehničke rekultivacije vezani su uglavnom za zemljane radove na koje otpada 95% ukupnih troškova rekultivacije. Zbog toga, pri izboru načina rekultivacije, treba dati prednost onoj kulturi koja zahteva najmanji obim zemljanih radova.

Pod tehničkom rekultivacijom podrazumeva se skup određenih sinhronizovanih radnji koje obuhvataju: parcelisanje prostora, oblikovanje završnih kosina, grubo ravnjanje platoa sa davanjem potrebnih nagiba, fino ravnjanje platoa i nanošenje humusa, melioracioni radovi (izgradnja sistema za odvodnjavanje i navodnjavanje, vodoakumulacija i sl.), kao i izgradnja pristupnih puteva.

5.1.2. Osnovna koncepcija tehničke rekultivacije

Rekultivacijom degradirani teren treba dovesti u stanje u kome se on može adekvatno koristiti. Osnovna koncepcija tehničke rekultivacije zasnovana je na utovaru, transportu i nasipanju humusa sa odlagališta na prostor površinskog kopa.

Povoljni uslovi za izvođenje pomenutih operacija, koji su vezani za upotrebu mehanizacije, mogu se ostvariti u delovima godine sa višom temperaturom i manjim padavinama čime se obezbeđuje i kvalitetnije obavljanje radova. S obzirom na klimatske prilike ovog područja, to je period od maja do kraja septembra, sa prekidima u slučaju obilnih padavina.

5.1.3. Definisanje granica prostora rekultivacije

Osnove za definisanje granica prostora rekultivacije na površinskom kopu "Crne rovine" su granice eksploatacionog polja i završna kontura površinskog kopa i odlagališta.

5.1.4. Biološka rekultivacija

Biološka rekultivacija ima za cilj da u relativno kratkom roku ostvari osnovne uslove za život biljaka na prostoru površinskog kopa nakon završetka eksploatacionih radova i obavljene tehničke rekultivacije. Biološka rekultivacija može da obuhvata sadnju i podizanje drvenastih kultura, zatravljivanje itd.

Na površinskom kopu „Crne rovine“ prostor rekultivacije čine površinski kop i projektovana odlagališta.

Poseban problem da se obezbede odgovarajući vizuelni efekti predstavljaće 5 m visoke etaže, gole kosine koje usled njihovog nagiba od 60° nije moguće pošumljavati. Kao projektno rešenje nametnula se ideja da se na bermama površinskog kopa izvrši sadnja mešavine više vrsta trava, a na celokupnoj površini odlagališta zasadi bela topola. Po kosinama površinskog kopa će se izvršiti samozatravljivanje, dok se na osnovnom platou površinskog kopa planira formiranje jezera budući da je najdublja etaža u glini koja je slabo vodopropusna do neporpusna podloga. Na potezu između sela Brebevnica i istočne granice eksploatacionog polja izvršiće se zasad bele topole kako bi se ozelenio prostor prema naseljenom mestu. Formiranje drvoreda belih topola će se obaviti već u sklopu pripremnih radova u fazi otvaranja površinskog kopa kako bi se stvorila zelena barijera prema naseljenom mestu.

5.1.4.1. Tehnologija rada

Posle formiranja završnih površina i nanošenja glinovito-humusnog materijala u postupku tehničke faze rekultivacionih radova pristupiće se realizaciji biološke faze rekultivacionih radova.

Biološka rekultivacija podrazumeva sledeće radnje:

- popravku zemljišta;
- sadnju drvenastih sadnica;
- negu.

Opis pojedinih faza biološke rekultivacije prikazan je u sklopu Tehničkog projekta rekultivacije degradiranih površina.

5.1.4.2. Starost sadnog materijala

Pri odlučivanju koji će se sadni materijal upotrebiti (mlađi ili stariji) pri realizaciji radova mora se voditi računa ne samo o ekonomskim momentima već i o uslovima staništa.

Za podizanje šumskih zasada upotrebljava se sadni materijal generativnog i vegetativnog porekla različite starosti. Grupi sadnica vegetativnog porekla pripadaju sadnice proizvedene iz semena šumskih vrsta, sadnicama generativnog porekla pripadaju sadnice proizvedene od delova matičnih biljaka određenim tehnikama. Obe vrsta sadnica se proizvode i školuju u šumskim rasadnicima. Ovako proizvedeni sadni materijal ima i svoju određenu starost kada se može iskoristiti za podizanje zasada. Uspeh, kao i cena koštanja biomeliorativnih, odnosno rekultivacionih radova, u velikoj meri zavise i od starosti sadnog materijala koji se koristi prilikom izvođenja istih.

Prednosti korišćenja mlađeg sadnog materijala pri izvođenju radova sastojale bi se u sledećem:

- manji žilni sitem, što znači da je manje izložen ozleđivanju prilikom manipulacije sa sadnicama (vađenje iz rasadnika, pakovanje, transport, sadnja),
- lakše privikavanje posadenih biljaka na nove uslove staništa, odnosno lakše se preboleva „šok“ presađivanja i zato je uspeh prijema veći i brži kasniji razvoj (prirast),
- rad sa mladim biljkama je jeftiniji, jer je samo njihovo gajenje jeftinije, manji izdaci oko vađenja i pripreme za transport, niža nabavna cena, efikasniji rad na samom radilištu i dr.

Nedostatak sadnje sasvim mladih biljaka (npr. jednogodišnjih), osobito onih koje u prvim godinama života sporije rastu, jeste u tome što one često ne stignu da u toku jedne vegetacione sezone dovoljno odrvene niti da se razviju, usled čega lako mogu stradati od raznih štetočina (insekata i gljiva) ili korova, suše, mraza i sl. Kada se ima u vidu sa kakvim je teškoćama suočen rad sa suviše mladim sadnim materijalom, da se zasadi podignuti od vrlo mladih biljaka redovno moraju više puta popunjavati, postaje jasno da rad sa jednogodišnjim sadnicama, u krajnjoj liniji, nije uvek jeftiniji od korišćenja nešto starijeg sadnog materijala, npr. dvo i trogodišnjih sadnica.

Danas se u praksi sve više teži da se rad na podizanju zasada sadnicama sa golim korenovim sistemom vrši školovanim sadnicama, gde god za to postoje objektivni uslovi. U svakom slučaju pri odlučivanju koji će se sadni materijal upotrebiti (mlađi ili stariji) pri realizaciji radova mora se voditi računa ne samo o ekonomskim momentima već i o uslovima staništa.

U praksi je potvrđeno da za podizanje zasada na staništima na kojima vladaju povoljniji uslovi treba upotrebiti nešto stariji sadni materijal odnosno jače sadnice i obrnuto. Na izrazito dobrim, dubokim, humoznim i zakorovljenim staništima koriste se razvijenije sadnice, sa razvijenim korenovim sistemom. U ovakvim uslovima minimalna visina četinara je 40 cm, dok za lišćare to iznosi 70 i više centimetara. Na nepovoljnim terenima, suvim, kamenitim, sa plitkim zemljištem, koristi se mlađi sadni materijal ali sa dobro razvijenim korenovim sistemom. U ovom slučaju najbolje je koristiti jedno do dvogodišnje sadnice ili pak sadnice odgojene u sudovima odnosno kontejnerski sadni materijal.

5.1.4.3. Kvalitet sadnog materijala

Danas se zna da presudnu ulogu za uspeh biomeliorativnih radova, pored pravilno izabranih vrsta, primenjene odgovarajuće tehnike podizanja zasada, ima i kvalitet sadnog materijala koji će se upotrebiti za izvršenje radova. Mnoge osobine sadnica neposredno ili posredno utiču na njihovo preživljavanje posle sadnje, njihov porast i dalji razvoj, zdravstveno stanje i ostale pokazatelje razvoja podignutih zasada.

Međusobna povezanost i uslovljenost svih elemenata koji čine sastavne delove biomeliorativnih radova kao sistema stalno se u praksi dokazuje i nadgrađuje. Drugim rečima bez kvalitetnog sadnog materijala nema uspešnih biomeliorativnih radova, ali isto tako bezvredna je upotreba kvalitetnog sadnog materijala bez pravilnog izbora vrsta, solidne pripreme terena, pravilno odabrane i izvedene tehnike sadnje, vremena sadnje i blagovremenog i adekvatnog sprovođenja mera nege i zaštite podignutih zasada. Upotreba genetički inferiornog, fiziološki oslabljenog i morfološki deformisanog ili na drugi način nepodesnog sadnog materijala ima trajan negativan uticaj na porast, razvoj i stabilnost podignutih zasada.

Kriterijumi kvaliteta sadnog materijala još uvek nisu determinisani u potpunosti, mada se kao osnovna merila mogu navesti: visina sadnica, morfologija (izgled) nadzemnog dela, prečnik korenovog vrata, masa sadnice, odnos između visine i debljine sadnice, masa žilnog sistema i dr. U oceni kvaliteta sadnog

materijala osnovni uslov je uvek zdravstveno stanje sadnica, odnosno upotrebljavaju se samo potpuno zdrave sadnice.

U Republici Srbiji nema važećih klasifikacionih sistema kvaliteta sadnica. Međutim, u praksi se i dalje sporazumno koriste nekadašnji, sada neobavezni, jugoslovenski standardi za sadnice iz 1967. godine.

5.1.4.4. Očekivani rezultati rekultivacionih radova

U prethodnim delovima ovoga projekta već je istaknuto kakve degradirajuće promene izaziva ljudska delatnost, posebno eksploatacija mineralnih sirovina na površinskim kopovima, u svom okruženju, odnosno životnoj sredini.

Drastično izmenjena konfiguracija terena, koja se javlja po završetku proizvodno-eksploatacionih radova, na završetku eksploatacionog veka rudnika, kao posledica iskopavanja mineralnih sirovina, konkretno gline, teško se može tako rekultivisati da se potpuno "utopi" u okolni pejzaž.

Sprovođenjem rekultivacionih radova (tehničkih i bioloških), pored svođenja degradirajućih promena eksploataciono-proizvodnih radova u prihvatljive okvire, takođe se mogu očekivati i značajna poboljšanja sa aspekta očuvanja i zaštite životne sredine i ponovnog uključivanja i revitalizacije ljudskom delatnošću degradiranog prostora koji je zauzimao površinski kop.

Depresija koja ostaje nakon završetka eksploatacije gline i radova na tehničkoj rekultivaciji, radovima na biološkoj rekultivaciji ponovo će se privesti kulturi, odnosno uvesti u biološki ciklus kruženja.

Sa aspekta zaštite životne sredine, degradirane površine na prostoru nekadašnjeg površinskog kopa keramičkih i vatrostalnih gline "Crne rovine" će relativno brzo biti pokrivene vegetacijom, uz uslov da se ispoštuju svi standardi i norme pri izvođenju radova. Izabrane vrste obezbeđuju trajnost, dugovečnost i stabilnost biljne zajednice.

Kompatibilnost zasađenih vrsta, njihove osobine i sprovođenje mera nege i zaštite podignutih kultura omogućice brži porast sadnica, a samim tim i postizanje željenih efekata. Relativno brzo pojaviće se i samonikla vegetacija nastala iz semena donetog vetrom, pticama, gravitacijom, što će opet doprineti uspostavljanju svojevrsnih fitocenusa.

Novi predeoni elementi u homogenom kultivisanom prostoru, slobodne forme formirane sadnjom drvenastih sadnica mogu predstavljati vredne biotope za povratak ili naseljavanje određenih vrsta i predstavnika faune.

6.0. UTICAJ EKSPLOATACIJE NA ŽIVOTNU SREDINU

Eksploatacija gline, bez obzira na sve tehničke i tehnološke karakteristike samog procesa i korišćenu opremu, može u određenim situacijama predstavljati izvor zagađenja životne sredine.

Uticaji na životnu sredinu, koji se javljaju kao posledica redovnog rada objekata, odnosno eksploatacije imaju trajni karakter i predstavljaju uticaje posebno značajne sa stanovišta odnosa prema životnoj sredini, odnosno ugrožavanju i očuvanju od dalje degradacije, kao i vremenskoj dimenziji trajanja.

Na kraju, tu su i uticaji u vanrednim, udesnim ili akcidentnim situacijama sa svojom karakteristikom da se javljaju u kratkom vremenskom intervalu sa velikim intenzitetom.

Uspešnost svakog rešenja u domenu zaštite životne sredine podrazumeva svestrano sagledavanje i definisanje svih kategorija navedenih uticaja. U tom smislu se uvek kao prioritet postavlja obaveza o njihovom definisanju u odnosu na osnovne prirodne činioce (klimu, vodu, vazduh, tlo, floru, faunu, pejzaž) koji, gledano kroz prizmu teorije ekosistema, predstavljaju potpuno uređen i izbalansiran samoregulatorni mehanizam. Mogući uticaji izazvani otvaranjem površinskog kopa i eksploatacijom gline na površinskom kopu kao i korišćenjem postrojenja za primarnu preradu naznačeni su u narednoj matrici.

Tabela 6.1. Mogući uticaji izazvani eksploatacijom i preradom na površinskom kopu

Uzročnik	Poljoprivreda	Šumarstvo	Eksploatacija sirovina	Zaštita prirode	Trajanje uticaja
Površinska eksploatacija					

KLIMA-VAZDUH Zagađenje vazduh Buka			+		U toku eksploatacije
ZEMLJIŠTA Erozija vodom					U toku eksploatacije
DEGRADACIJA ZEMLJIŠTA	+	+	+		U toku i nakon ekspl.
SLIKA PREDELA Ograničenje vizuelne kompleksnosti			+		U toku i nakon ekspl.
NAMENA I KORIŠĆENJE POVRŠINA a) poljoprivreda b) nalazište mineralnih sirovina	+	+	+	+	U toku i nakon eksploatacije (trajno)
REKULTIVACIJA	+	+	+	+	Nakon eksploatacije

6.1. ELEMENTI TEHNOLOŠKOG PROCESA KAO IZVORI ZAGAĐENJA

Površinskom eksploatacijom u zoni otkopavanja, utovara, transporta i pomoćnih radova evidentni su brojni vidovi narušavanja životne sredine, koji se svode na narušavanje biosfere (litosfere, atmosfere i hidrosfere), tako što postoji mogućnost da dođe do povremenog izdvajanja štetnih materija u biosferu. Ovo emitovanje štetnih materija u biosferu može biti povezano sa primenjenim tehničkim rešenjima, kako sa tehnološkog aspekta, tako i sa aspekta zaštite životne sredine.

Eksploatacija na površinskom kopu odvija se kroz sledeće tehnološke procese:

- utovar,
- transport.

U okviru ovih tehnoloških faza pojavljuju se sledeći izvori zagađujućih materija i to:

a) Za vazduh:

- bager je izvor prašine i gasova
- buldozer je izvor prašine i gasova,
- kamion je izvor prašine i gasova.

b) Za vodu:

- sanitarne i fekalne vode,
- kišne vode nastale u okviru površinskog kopa na manipulativnim površinama i transportnim putevima.

c) Za zemljište:

- Nema izvora zagađenja zemljišta, dugogodišnja degradacija zemljišta biće rešena merama rekultivacije.

d) Za buku:

- utovarivači i hidraulični bageri,
- kamioni.

Ovaj deo tehnologije ne emituje ostale štetnosti.

6.2. PRIKAZ OBLIKA ZAGAĐENJA SA MOGUĆIM INTERVENCIJAMA

Problematika identifikacije uticaja eksploatacije na životnu sredinu prikazana je u sledećoj tabeli. Prikazani su oblici zagađenja i njihovo poreklo kao i način na koji se mogu negativni uticaji na okolinu sprečiti i u značajnoj meri smanjiti i kontrolisati.

Tabela 6.2. Oblici zagađenja sa mogućim intervencijama

Oblici zagađenja	Poreklo	Moguće intervencije
Zauzimanje i degradacija površina	Eksploatacija na površinskom kopu.	Rekultivacija degradiranih površina
Zagađivanje vazduha	Rad SUS motora rudarske opreme (izduvni gasovi) Utovar i transport (podizanje prašine)	Upotreba opreme sa SUS motorima u eko izvedbi. Regulacija saobraćaja. Orošavanje mesta utovara i transportnih puteva.
Zagađivanje voda	Rudarska oprema (curenje ulja i maziva, akcidentno prosipanje naftnih derivata iz rezervoara i hidroinstalacija rudarske opreme)	Redovna kontrola zaptivenosti instalacija. Zabrana manipulacije gorivom i mazivom na površinskom kopu. Kontrolisano prikupljanje površinskih voda sa površina radnih etaža, sabiranje i taloženje u taložniku i ispuštanje voda u recipijent nakon tretmana u separatoru masti i ulja.
Zagađivanje tla	Rudarska oprema (prašina, curenje ulja i maziva, ambalaža od pakovanja eksplozivnih sredstava, istrošeni delovi opreme) Boravak zaposlenih (razvejavanje komunalnog otpada)	Nabavka atestirane opreme. Regulacija saobraćaja. Orošavanje mesta utovara i transportnih puteva. Kontrolisano odlaganje komunalnog otpada u zatvorene metalne kontejnere.
Buka i vibracije	Rad SUS motora rudarske opreme. Utovar i transport	Nabavka atestirane opreme. Zasađivanje višerednog polja zaštitnog šumskog pojasa.

7.0. GRAFIČKA DOKUMENTACIJA

Redni broj	Naziv priloga	Razmera
1.	Pregledna topografska karta sa konturom eksploatacionog polja	1:10.000
2.	Katastarsko – topografski plan ležišta Crne rovine	1:1.000
3.	Završna kontura površinskog kopa Crne rovine	1:1.000
4.	Završna kontura sa objektima odvodnjavanja	1:1.000
5.	Stanje radova na kraju biološke faze rekultivacije	1:1.000