
**PREDUZEĆE ZA
PROJEKTOVANJE,
INŽENJERING I
KONSALTING d.o.o.
BEOGRAD**



**DESIGNING,
ENGINEERING AND
CONSULTING
COMPANY ltd.
BELGRADE**

**IDEJNI PROJEKAT
EKSPLOATACIJE DIORITA KAO TEHNIČKO-
GRAĐEVINSKOG KAMENA LEŽIŠTA „DUBOKI POTOK”
KOD BOLJEVCA**

Direktor,

Slobodan Dizdarević, dipl.inž.rud.

Januar 2021.

Beograd

PROJEKTNII ZADATAK
ZA IZRADU IDEJNOG PROJEKTA
EKSPLATACIJE DIORITA KAO TEHNIČKO-GRAĐEVINSKOG KAMENA
LEŽIŠTA „DUBOKI POTOK” KOD BOLJEVCA

Naziv Projekta:

IDEJNI PROJEKAT EKSPLATACIJE DIORITA KAO TEHNIČKO-GRAĐEVINSKOG KAMENA
LEŽIŠTA „DUBOKI POTOK” KOD BOLJEVCA

Investitor

“UNIMER DOO KRUŠEVAC - OGRANAK UNIMER NEMETALI MIROVO-BOLJEVAC

Cilj Projekta:

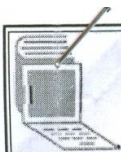
Radi dobijanja potrebnih uslova i saglasnosti, izraditi Idejni projekat eksploatacije diorita kao tehničko-građevinskog kamena ležišta „Duboki potok” kod Boljevca.

Idejni projekat izraditi u svemu prema Pravilniku o sadržini studije izvodljivosti eksploatacije ležišta mineralnih sirovina („Službeni glasnik RS” broj 108/06).

Dokumentaciona osnova za izradu Idejnog projekta

- Elaborat o resursima i rezervama diorita kao tehničko-građevinskog kamena u ležištu „Duboki potok” kod Boljevca, GeoConsultingStudio DOO Breograd, 2020.
- Situacioni plan ležišta „Duboki potok”, geodetski biro „GB Digital Kukić” iz Boljevca,

UNIMER DOO



8000011189598

**ИЗВОД О
РЕГИСТРАЦИЈИ
ПРИВРЕДНОГ СУБЈЕКТА**Република Србија
Агенција за привредне регистре**Пословно име привредног субјекта**

Назив

EXPERTTEAM

Седиште

место

Београд-Нови Београд

Правна форма

Друштво са ограниченом одговорношћу

улица и број

Недељка Гвозденовића 34/1

Бр.рег.улошка

1-92117-00

Трговински суд

Трговински суд у Београду

Матични број

17538225

ПИБ

103267344

Бројеви рачуна у банкама

145-5219-32

Пуно пословно име

EXPERTTEAM PREDUZEĆE ZA PROJEKTOVANJE INŽENJERING I
KONSALTING DOO BEOGRAD, NEDELJKA GVOZDENOVICA 34/1

Скраћени назив

EXPERTTEAM DOO BEOGRAD

Претежна делатност

7112

Инжењерске делатности и техничко саветовање

Датум оснивања

27. фебруар 2004

Време трајања привредног субјекта: Неограничено

Подаци о капиталу**Новчани**

износ

датум

Уписани 4.024,79 EUR

износ

датум

Уплаћени 2.012,40 EUR

27. фебруар

2004

Регистрован за спољнотрговински промет: да

Регистрован за услуге у спољнотрговинском промету: да

ПОДАЦИ О ОСНИВАЧИМА - ЧЛАНОВИМА ДРУШТВА

Подаци о оснивачу

Име и презиме Слободан Диздаревић

Адреса

место и држава

Београд-Стари Град, Србија

улица и број

ЈМБГ

2708948780828

Радована Симића - Циге 9/41

Подаци о капиталу

Новчани

износ

датум

Уписани 4.024,79 EUR

износ

датум

Уплаћени 2.012,40 EUR

27. фебруар
2004

износ(%)

Сувласништво удела од

100,00

СКРАЋЕНО И/ИЛИ ПОСЛОВНО ИМЕ НА СТРАНОМ ЈЕЗИКУ

Скраћено пословно име привредног субјекта:

место

Назив

EXPERTTEAM DOO BEOGRAD

Београд-Нови Београд

Облик

Друштво са ограниченом одговорношћу

ПОДАЦИ О ЗАСТУПНИЦИМА

Заступник

место и држава

Име и презиме

Соња Радојичић

Адреса

Београд-Нови Београд,
Србија

улица и број

ЈМБГ

0610978785819

Недељка Гвозденовића 34/1

Функција у привредном субјекту

Дана 23.03.2011. године у 09:09:41 часова

Страна 2 од 3

Директор
Овлашћења у промету
Овлашћења у унутрашњем промету неограничена
Овлашћења у спољнотрговинском промету неограничена



Регистратор, Миладин Маглов



Handwritten signature in blue ink.



**PREDUZEĆE ZA PROJEKTOVANJE,
INŽENJERING I KONSALTING, d.o.o.
Nedeljka Gvozdenovića 34/1
BEOGRAD**

Na osnovu Odluke o osnivanju preduzeća „eXperTTeam” d.o.o. iz Beograda, broj 2401/2004 od 27.02.2004. i 14366/06 od 14.12.2006. donosi se:

REŠENJE

Za izradu IDJNOG PROJEKTA EKSPLOATACIJE DIORITA KAO TEHNIČKO-GRAĐEVINSKOG KAMENA LEŽIŠTA „DUBOKI POTOK” KOD BOLJEVCA, određuju se:

1. Za odgovornog projektanta: Dizdarević Slobodan, dipl.ing.rudarstva
2. Za projektanta saradnika: Radojičić Sonja, dip. ekonom.

IDEJNI PROJEKAT EKSPLOATACIJE DIORITA KAO TEHNIČKO-GRAĐEVINSKOG KAMENA LEŽIŠTA „DUBOKI POTOK” KOD BOLJEVCA treba izraditi u svemu prema Projektnom zadatku i Pravilniku o sadržini studije izvodljivosti eksploatacije ležišta mineralnih sirovina („Službeni glasnik RS” broj 108/2006) i drugim važećim normativima i standardima koji tretiraju ovu oblast.

U Beogradu
Januar 2021. godine

Direktor,

Slobodan Dizdarević, dipl.inž.rud.



IDEJNI PROJEKAT
EKSPLOATACIJE DIORITA KAO TEHNIČKO-
GRAĐEVINSKOG KAMENA LEŽIŠTA „DUBOKI
POTOK” KOD BOLJEVCA

Spisak projektanata:

Odgovorni projektant:

Slobodan Dizdarević, dipl.inž.rudarstva

Projektant saradnik:

Sonja Radojičić, dipl. ecc



IDEJNI PROJEKAT
EKSPLOATACIJE DIORITA KAO TEHNIČKO-
GRAĐEVINSKOG KAMENA LEŽIŠTA „DUBOKI
POTOK” KOD BOLJEVCA

IZJAVA

Izjavljujem da sam kao odovorni projektant sa saradnicima izradio IDEJNI PROJEKAT EKSPLOATACIJE DIORITA KAO TEHNIČKO-GRAĐEVINSKOG KAMENA LEŽIŠTA „DUBOKI POTOK” KOD BOLJEVCA u skladu sa projektnim zadatkom, odredbama Pravilnika o sadržini studije izvodljivosti eksploatacije ležišta mineralnih sirovina („Službeni glasnik RS” broj 108/2006), i drugih normativa i standarda koji tretiraju ovu oblast.

U Beogradu
Januar 2021.

Slobodan Dizdarević, dipl. inž. rud.

PRIVREDNA KOMORA SRBIJE

Broj: 545/R

Beograd 22.11. 19 84. godine

Na osnovu člana 31. Samoupravnog sporazuma o programu i načinu polaganja stručnog ispita za radnike iz oblasti rudarstva koji rade na poslovima izrade i tehničke kontrole rudarskih projekata i eksploatacije mineralnih sirovina (Službeni glasnik SR Srbije br. 27 i 80), Privredna komora Srbije izdaje

UVERENJE

O POLOŽENOM STRUČNOM ISPITU

DIZDAREVIĆ Momira SLOBODAN

(ime, očevo ime i prezime)

rođen-a 27.8.1948. godine

(dan, mesec, godina)

u Korlaću, Raška, SR Srbija

(mesto, opština, republika)

OOOR "Jugoazbest" Korlaće

radnik-ica

(naziv OOR-a gde radi)

položio-la je dana 22.11.1984. godine

stručni ispit propisan za

DIPLOMIRANOG INŽENJERA

RUDARSTVA - SMER ZA EKSPLOATACIJU LEŽIŠTA MINERALNIH SIROVINA



SEKRETAR

PREDSEDNIŠTVA PRIVREDNE KOMORE SRBIJE

/Radivoje Milošević/

S a d r Ź a j :

1.	<u>PRIKAZ USLOVA I NAČINA EKSPLOATACIJE I PRIPREME MINERALNIH SIROVINA</u>	I
1.1	OPŠTI PODACI O PROJEKTU	2
1.1.1	NAZIV PROJEKTA	2
1.1.2	OSNOVNI PODACI O INVESTITORU	2
1.1.3	PODACI O AUTORU PROJEKTA	2
1.2	OPŠTI PODACI O EKSPLOATACIONOM POLJU	3
1.2.1	LOKACIJA ISTRAŽNOG PROSTORA I LEŽIŠTA	3
1.2.2	PROSTORNI POLOŽAJ EKSPLOATACIONOG POLJA I POVEZANOST SA PUTNOM I ŽELEZNIČKOM INFRASTRUKTUROM	4
1.2.3	POSTOJEĆE STANJE OSTALIH INFRASTRUKTURNIH USLOVA (ELEKTRONAPAJANJE, VODOVOD, GASNA INFRASTRUKTURA ITD.)	4
1.3	ISTORIJAT GEOLOŠKIH ISTAŽIVANJA I RUDARSTVA	4
1.3.1	OPIS PRETHODNIH ISTAŽIVANJA	6
1.3.1.1	Geodetski radovi	6
1.3.1.2	Geološki radovi	6
1.3.1.3	Istražno bušenje i raskopavanje	7
1.3.2	OPIS PRETHODNO IZVEDENIH RUDARSKIH RADOVA	8
1.4	RUDARSKO-GEOLOŠKI DEO PROJEKTA	8
1.4.1	GEOLOŠKI DEO	8
1.4.1.1	Geološka građa ležišta	8
1.4.1.1.1	Andezitski aglomerati i breče	8
1.4.1.1.2	Andeziti	9
1.4.1.1.3	Latiti	9
1.4.1.1.4	Dioriti	10
1.4.1.1.5	Hidrotermalno promenjene stene	11
1.4.1.1.6	Aluvijalni sedimenti	12
1.4.1.2	Strukturna građa područja ležišta diorita „Duboki potok”	12
1.4.1.3	Geneza ležišta	12
1.4.1.4	Hidrološke i hidrogeološke karakteristike	13
1.4.1.5	Inženjersko-geološke i fizičko-mehaničke karakteristike	14
1.4.1.6	Vrsta, kvalitet i količine rezervi mineralne sirovine	14
1.4.1.6.1	Vrsta mineralne sirovine	14
1.4.1.6.2	Kvalitet mineralne sirovine	14
1.4.1.6.3	Mineraloško-petrografska ispitivanja	15
1.4.1.6.4	Hemijske karakteristike diorita	15
1.4.1.6.5	Određivanje fizičko-mehaničkih karakteristika diorita	15
1.4.1.7	Prostorni položaj utvrđenih i overenih rezervi mineralne sirovine	20
1.4.1.7.1	Prostorni položaj	20
1.4.1.7.2	Bilansne rezerve	20
1.4.1.8	Grafički prikaz	22
1.4.2	RUDARSKI DEO	22
1.4.2.1	Koncepcija eksploatacije i pripreme mineralne sirovine	22
1.4.2.1.1	Podloge za izradu Idejnog projekta	22
1.4.2.1.2	Ograničenje površinskog kopa	22
1.4.2.1.3	Utvrđivanje granične dubine površinskog kopa	23
1.4.2.2	Analiza geomehničke stabilnosti rudarskih objekata i odlagališta	23
1.4.2.2.1	Geometrijski elementi površinskog kopa	24
1.4.2.3	Tehnički opis eksploatacije diorita	27

1.4.2.4	Izbora osnovne i pomoćne rudarske opreme	27
1.4.2.4.1	Bušenje	27
1.4.2.4.2	Miniranje	29
1.4.2.4.3	Ustinjavanje vangabarita	30
1.4.2.4.4	Pomoćne operacije	30
1.4.2.4.5	Utovar odminiranog materijala	31
1.4.2.4.6	Transport diorita i jalovine	32
1.4.2.4.7	Priprema diorita i dobijanje agregata	34
1.4.2.5	Eksploatacione rezerve i stepen iskorišćenja rezervi	37
1.4.2.6	Količine jalovina	37
1.4.2.7	Srednji koeficijent otkrivke	39
1.4.2.8	Godišnji kapacitet i vek rudnika	39
1.4.2.9	Efektivni časovni kapacitet površinskog kopa	39
1.4.2.10	Dinamički plan razvoja površinskog kopa	41
1.4.2.11	Snabdevanje energijom, insdustrijskom i pitkom vodom	41
1.4.2.12	Normativi potrošnje energije, materijala i rezervnih delova	41
1.4.2.13	Tehnička i biološka rekultivacija	43
1.4.2.13.1	Tehnička rekultivacija	43
1.4.2.13.2	Biološka rekultivacija	44
1.4.2.14	Mere tehničke zaštite ljudi i objekata	46
1.4.2.15	Sistem monitoringa	46
1.4.2.16	Grafički prikaz površinskog kopa	46

2. PRIKAZ USLOVA I NAČINA EKSPLOATACIJE I PRIPREME MINERALNIH SIROVINA

47

2.1	KOMERCIJALNI ASORTIMANI RUDNIČKIH PROIZVODA	48
2.2	ANALIZA TRŽIŠTA PRODAJE	48
2.3	TOKOVI NOVCA	48
2.3.1	RASHODI POSLOVANJA	48
2.3.1.1	Troškovi sredstava za rad	48
2.3.1.1.1	Obračun amortizacija	49
2.3.1.1.2	Obračun investicionog i tekućeg održavanja	50
2.3.1.1.3	Premije osiguranja	50
2.3.1.1.4	Kamate	51
2.3.1.2	Tekući troškovi	51
2.3.1.3	Obračun materijalnih troškova	51
2.3.1.4	Troškovi rada	51
2.3.1.5	Potrebna obrtna sredstava	51
2.3.1.6	Obračun ostalih troškova	51
2.3.1.7	Troškovi očuvanja i unapređenja životne sredine	52
2.3.1.8	Naknada za korišćenje mineralnih sirovina	52
2.3.1.9	Rekapitulacija cene koštanja	52
2.4	ANALIZA OSETLJIVOSTI I RIZIKA	53
2.5	OCENA PROJEKTA	53
2.5.1	STATIČKI PRISTUP OCENI PROJEKTA	53
2.5.1.1	Rentabilnost	53
2.5.1.2	Ekonomičnost	53
2.5.2	DINAMIČKI POKAZATELJI	54
2.5.2.1	Neto sadašnja vrednost	54
2.5.2.2	Interna stopa rentabilnosti	55
2.5.2.3	Period povrata finansijskih ulaganja	55

3.	<u>PRIKAZ MERA ZAŠTITE I SANACIJE ŽIVOTNE SREDINE I UTICAJA EKSPLOATACIJE NA DRUŠTVENU ZAJEDNICU</u>	58
3.1	PRIKAZ MERA ZAŠTITE I SANACIJE ŽIVOTNE SREDINE	59
3.1.1	PROCENA MOGUĆIH NEPOVOLJNIH UTICAJA RUDARSKIH RADOVA I OBJEKATA NA ŽIVOTNU SREDINU	59
3.1.2	PREDLOG MERA ZA UBLAŽAVANJE MOGUĆIH UTICAJA TEHNIČKIH OPERACIJA I OPREME NA POJEDINE ELEMENTE ŽIVOTNE SREDINE	59
3.1.2.1	Smanjenje nepovoljnog uticaja rudarskih radova na pejzaž	59
3.1.2.2	Mere smanjenja nepovoljnih uticaja tehničkih operacija i opreme na stanovništvo	59
3.1.2.3	Mere smanjenja nepovoljnih uticaja tehničkih operacija i opreme na podzemne vode	59
3.1.2.4	Mere smanjenja nepovoljnih uticaja tehničkih operacija i opreme na vazduh	60
3.2	UTICAJ EKSPLOATACIJE NA DRUŠTVENU ZAJEDNICU	60
3.2.1	UTICAJ NA SOCIJALNU STRUKTURU STANOVNIŠTVA	60
3.2.2	JAVNI I OSTALI OBJEKATA U ZONI EKSPLOATACIJE	60
3.2.3	KATEGORIZACIJA I IZMENA STRUKTURE ZEMLJIŠTA	60
3.2.4	IZMEŠTANJA OBJEKATA INFRASTRUKTURE	60
4.	<u>PRIKAZ POTREBNIH NOVČANIH SREDSTAVA KOJA ĆE BITI ANGAŽOVANA I BROJ ZAPOSLENIH</u>	61
4.1	STRUKTURA I BROJ ZAPOSLENIH	62
4.2	INVESTICIONA ULAGANJA I DINAMIKA	62
4.2.1.1	Amortizacioni plan otplate kredita	62
4.3	ULAGANJA U FAZI LIKVIDACIJE	63
4.4	DRUŠTVENA OPRAVDANOST PROJEKTA	65
5.	<u>PRILOZI</u>	66
5.1	SPISAK GRAFIČKIH PRILOGA	LXVII

1. PRIKAZ USLOVA I NAČINA EKSPLOATACIJE I PRIPREME MINERALNIH SIROVINA

1.1 OPŠTI PODACI O PROJEKTU

1.1.1 Naziv projekta

Naziv projekta: **IDEJNI PROJEKAT EKSPLOATACIJE DIORITA
KAO TEHNIČKO-GRAĐEVINSKOG KAMENA
LEŽIŠTA „DUBOKI POTOK” KOD BOLJEVCA**

1.1.2 Osnovni podaci o investitoru

Pun naziv pravnog lica: DOO ZA PROIZVODNJU, USLUGE I PROMET
„UNIMER” KRUŠEVAC - OGRANAK UNIMER
NEMETALI MIROVO-BOLJEVAC

 Sedušte: Stara Termoelektrana bb, Mirovo, 19370 Boljevac

 Telefon: +381(037)429-810

 Faks: +381(037)429-810

Matični broj: 07403712

PIB: 100472085

Šifra delatnosti: 0811

Naziv delatnosti: Eksploatacija građevinskog i ukrasnog kamena,
krečnjaka, gipsa, krede

Direktor: Milan Gašić

 Telefon: +381(037)420-180

E-Mail: unimer@tehnicom.net

1.1.3 Podaci o autoru projekta

Pun naziv pravnog lica: eXperTTeam doo Beograd

 Sedušte: Medeljka Gvozdenovića 34/1 Novi Beograd

Ime i prezime autora: Slobodan Dizdarević dipl. inž. rud.

 Adresa: Nedeljka Gvozdenovića 34/1

 Telefon: +381(011) 6276 689

 Faks: +381(011) 6276 689

e-mail: expertteam.doo@gmail.com

1.2 OPŠTI PODACI O EKSPLOATACIONOM POLJU

1.2.1 Lokacija istražnog prostora i ležišta

Područje istražnog prostora nalazi se u istočnoj Srbiji, južno od reke Crni Timok u okviru timočkog magmatskog kompleksa, oko 200 km jugoistočno od Beograda. Odobreni istražni prostor nalazi se oko 6 km jugoistočno od Boljevca, na obodu sela Dobrujevac zahvatajući severne i južne dolinske strane srednjeg toka Dubokog potoka. U administrativnom pogledu prostor pripada ataru sela Dobrujevac, Opština Boljevac. Širi geografski položaj lokaliteta Duboki potok prikazan je na preglednoj geografskoj karti (Prilog broj 1).

Granice istražnog prostora date su na topografskoj osnovi 1:25.000, deo lista Bačevica (Prilog broj 2). Područje na kome su odobrena istraživanja diorita okontureno je poligonom sa čes tranica sa koordinatama prelomnih tačaka datih u tabeli 2. Izdvojeni istražni prostor zahvata površinu od oko tri kvadratna kilometra. Nime je obuhvaćen deo intruzivne mase diorita koja se pruža severno i južno od Dubokog potoka.

Istražni prostor „Duboki potok” se nalazi na listu Zaječar, Osnovne geološke karte 1:100.000.

Tabela 1. Katastarske parcele na eksploatacionom polju „Duboki potok”

<i>Broj parcele</i>	<i>Površina m²</i>	<i>Ulica/Potes</i>	<i>Način korišćenj zemljišta</i>	<i>Vrsta zemljišta</i>	<i>Vlasništvo</i>
3627	23.146	Mali vrh	Pašnjak 5. klase	Poljoprivredno zemljište	D.O.O. UNIMER
3628	1.244	Mali vrh	Pašnjak 5. klase	Poljoprivredno zemljište	D.O.O. UNIMER
3630	9.366	Mali vrčić	Šuma 5. klase	Šumsko zemljište	J.P. SRBIJA ŠUME D.O.O. UNIMER
3631	9.185	Mali vrčić	Šuma 5. klase	Šumsko zemljište	D.O.O. UNIMER
3632	8.154	Mali vrčić	Pašnjak 5. klase	Poljoprivredno zemljište	D.O.O. UNIMER
3633	7.532	Mali vrčić	Pašnjak 5. klase	Poljoprivredno zemljište	D.O.O. UNIMER
3634	5.386	Mali vrčić	Pašnjak 5. klase	Poljoprivredno zemljište	D.O.O. UNIMER
3691	2.569	Mali vrčić	Građevin. pod objekt.	Građevinsko zemljište	Opština Boljevac
3694	30.149	Zemička kosa	Šuma 4. klase	Šumsko zemljište	D.O.O. UNIMER
3695	9.706	Zemička kosa	Livada 6. klase	Poljoprivredno zemljište	D.O.O. UNIMER

Širi prostor samog ležišta je slabo naseljen. Stanovnici se uglavnom bave poljoprivredom i stočarstvom ili rade u Boljevcu.

1.2.2 Prostorni položaj eksploatacionog polja i povezanost sa putnom i železničkom infrastrukturom

Istražni prostor „Duboki potok” predstavljen je mnogouglokom čije su koordinate ugaonih tačaka prikazane u tabeli 2.

Tabela 2. Koordinate prelomnih tačaka istražnog prostora „Duboki potok”

Tačka	Koordinata	
	y	x
1	7 581 250	4 852 000
2	7 582 500	4 852 000
3	7 583 000	4 851 500
4	7 583 000	4 850 000
5	7 582 000	4 850 000
6	7 581 250	4 851 000

1.2.3 Postojeće stanje ostalih infrastrukturnih uslova (elektronapajanje, vodovod, gasna infrastruktura itd.)

Neposredno pored ležišta „Duboki potok” prolazi makadamski put koji se nakon jednog kilometra spaja sa magistralnim putem Boljevac-Knjaževac.

Na eksploatacionom polju osim izvedenih istražnih radova nema drugih radova niti izgrađenih objekata.

1.3 ISTORIJAT GEOLOŠKIH ISTAŽIVANJA I RUDARSTVA

Prva geološka istraživanja u ovim oblastima vršena su krajem XIX i početkom XX veka. Mnoga od njih danas predstavljaju samo istorijsku vrednost. Među prvima ove oblasti su geološki i rudarski istraživali strani istraživači A. Boue (1840), F. Hochstetter (1872), F. Toula (1881). Nakon toga značajni su radovi osnivača srpske geološke škole J. Žujovića (1888, 1895, 1904, 1908, 1912) i njegovih saradnika S. Radovanovića i P. Pavlovića. J. Žujović je sintetički prikazivao dotadašnje opšte i njegovo lično poznavanje geologije Srbije dok su njegovi saradnici obrađivali manje ili više regionalne i lokalne probleme.

Rudarenje i istraživanje mineralnih sirovina u ovom području započinje takođe veoma rano o čemu su pisali C. Maraj (1892), V. Ilić (1903), B. Mišković (1906), P. Ilić (1906), J. Mihajlović (1907), D. Antula (1909) i V. Petković.

Za vreme I svetskog rata nastaje skoro potpuni prestanak geoloških istraživanja. Između dva svetska rata počinje sistematsko istraživanje i kartiranje većih oblasti u istočnoj Srbiji. Posleratni radovi tretiraju širok spektar geoloških problema od regionalno geoloških, stratigrafskih do petroloških i metalogenetskih.

Ove oblasti, interesantne po geološkoj građi bile su predmet istraživanja mineralnih sirovina pri čemu treba pomenuti radove V. Simića (1949, 1953 i 1958) o bakrovim pojavama u timočkom andezitskom masivu, F. Drovenika i M. Drovenika (1952, 1956) o magmatizmu i metalogeniji u senonskom rovu i M. Drovenik, I. Antonijević i I. Mičića (1962) o novim pogledima na geološku građu timočke eruptivne oblasti.

Nakon naglog razvoja rudarstva u neposrednoj okolini (Bor) dolazi do intenzivnih istraživanja i traganja za mineralizacijom bakra i na ovim područjima (južno od Crnog Timoka)

počev od geološkog kartiranja, morfostrukturnih analiza, geofizičkih i drugih različitih metoda istraživanja registrovanih pojava. Pored publikovanih radova postoji veći broj fondovskih izveštaja o izvršenim istraživanjima: D. Aleksić (1983), I. Antonijević (1959), P. Bilibajkić, M. Mladenović (1972), V. Vandel, M. Terzić, R. Milošaković, P. Milenković, D. Jadranin i V. Fotić (1972), S. Vukašinović (1967,1970), S. Janković, M. Jovanović, S. Karamata i A. Lovrić (1981), L. Marić (1957), M. Oluić (1972), M. Petković (1985, 1986) i dr.

Istraživanja mineralnih sirovina su bila usmerena pre svega na bakar i prateće metale dok je istraživanje nemetaličnih mineralnih sirovina bilo krajnje podređeno. Istraživanja nemetaličnih sirovina (krečnjaka i dolomita) obavljana su uglavnom za potrebe preduzeća „Timok” iz Boljevca koje se na ovom području bavilo proizvodnjom i preradom nemetaličnih mineralnih sirovina.

Na širem području istražnog prostora uglavnom se može govoriti o stepenu istraženosti mineralizacije bakra kao i stepenu poznavanja geoloških, strukturnih, i drugih relevantnih karakteristika geološke građe. Čitav prostor je obuhvaćen geološkim kartiranjem u nekim delovima u razmerama i do 1:10.000 pri čemu su vršena detaljna geološka raščlanjavanja. Izvedena su takođe i mnoga studijska ispitivanja: morfostrukturne analize terena, izrade specijalističkih karata magmatskih formacija, razna distanciona snimanja idr. Na većem delu terena izvršena su osnovna i poludetaljna geohemijska ispitivanja, regionalna, osnovna a na nekim lokacijama i detaljna geofizička ispitivanja. U okviru nekih pojava Cu mineralizacije vršena su raskopavanja i manji obim istražnog bušenja.

Na širem području oko ovog istražnog prostora istraživano je više lokaliteta sa pojavama bakrove mineralizacije. Najveći obim istraživanja obavljen je na više lokacija oko Markovog Kamena, zatim lokaliteti Bukovo, Savinac (Crveno brdo), Ježevica, Gorunov vrh, Mečiji Vis i dr.

Prospekcijski radovi izvođeni su primenom kompleksnih geoloških, geofizičkih i drugih metoda ispitivanja u kombinaciji sa istražnim bušenjem. Geohemijska prospekcija obavljana je uglavnom po sekundarnim oreolima rasejavanja u regionalnim, osnovnim i detaljnim razmerama. Ovim ispitivanjima dobijene su geohemijske anomalije kako osnovnih (Cu) tako i pratećih indikatorskih elemenata. Pored geohemijskih vršena su i geofizička ispitivanja i to najčešće primenom geoelektričnih (metode izazvane polarizacije i metode specifičnog električnog otpora), gravimetrijskih i geomagnetnih metoda. Geofizička ispitivanja su imala karakter osnovnih do detaljnih istraživanja.

U okviru izdvojenih geohemijskih i geofizičkih anomalija vršeno je istražno bušenje i površinski istražni radovi (raskopi i šahte). Na nekim lokacijama bilo je istražnog bušenja u više navrata. Rezultati ovog bušenja su veoma niske koncentracije Cu (stoti delovi procenta) a u delu proba koje su analizirane na zlato sadržaji su bili veoma niski.

Istraživanje nemetaličnih mineralnih sirovina na širem području oko istražnog prostora obavljano je uglavnom za potrebe preduzeća „Timok” iz Boljevca i to krečnjaka na lokalitetima Debela Kosa, Slivovac, Rujište, Mali Izvor, Krivi Vir i još nekoliko manjih lokacija, zatim dolomita u selu Mirovo itd.

Ugljevi su istraživani u okviru rudnika Bogovina, raniju u rudniku Rtanj i Vlačko Polje. U svim navedenim lokacijama došlo je uglavnom do iscrpljivanja rezervi pa su rudnici Rtanj i Vlačko Polje zatvoreni.

Dosadašnja istraživanja, odnosno ispitivanja koja su izvedena na ovom istražnom prostoru uglavnom su bila usmerena na pronalaženje ležišta bakra. Uzimane su samo u obzir indicije i kontrolni faktori Cu - orudnjenja (hidrotermalne izmene, geohemijske anomalije, geofizičke anomalije). Sve pojave su istraživane isključivo kao nosilac bakra pa je njegov

sadržaj i određivao odnos istraživača prema ukupnim potencijalima područja (Janković i dr. 1991).

Geološkom kartom razmera pokriven je veliki deo terena, dok su geohemijska i geofizička istraživanja obavljana samo na izabranim lokacijama i to isključivo sa aspekta istraživanja mineralizacije bakra. Sva prateća istraživanja (izrada geoloških karata, geofizička, morfostrukturna, geohemijska itd.) bila su u funkciji istraživanja pojava bakra i pratećih metala.

Istraživanja u okviru predloženog istražnog prostora nisu izvođenja sa aspekta istraživanja tehničkog građevinskog kamena. Pojava magmatskih stena u dolini Dubokog potoka je konstatovana pri izradi Osnovne geološke karte, list Zaječar i naznačena je kao „laramijski pluton” za koje se u Tumaču za ovaj list navodi da su to „mikroznasti i sitnoznasti porfirski i prizmatično zrnasti dioriti i sijenitdioriti...”, koji „hemijski odgovaraju neutralnim, kalijskim salskim magmama sa prelazom u kalko-alkalne...”.

1.3.1 Opis prethodnih istraživanja

Istraživanja diorita kao tehničko građevinskog kamena na lokalitetu „Duboki potok” kod Boljevca obavljeno je u periodu 2006-08. godina. Tokom ovijh istraživanja izvedeni su sledeći radovi:

- geodetski radovi (izrada geodetskog plana, snimanje pozicija istražnih radova),
- geološki radovi (kartiranje terena, bušotina, otvorenih profila, zaseka, oprobavanje),
- istražno bušenje, istražno raskopavanje,
- ispitivanja kvalitativnih karakteristika sirovine.

1.3.1.1 Geodetski radovi

Geodetski radovi obuhvatili su nabavku i pripremu topografskih osnova za izradu geološke karte istražnog prostora u razmeri 1:10.000, zatim izradu geodetskog situacionog plana izabranog lokaliteta Duboki potok u razmeri 1:1.000 (površine 8-9 ha), kao i snimanje koordinata i kota istražnih bušotina i otvorenih profila. Geodetske radove obavio je geodetski biro „GB Digital Kukić” iz Boljevca.

1.3.1.2 Geološki radovi

Geološki radovi obuhvatili su prospekciju i izradu geološke karte područja odobrenog istražnog prostora u razmeri 1:10.000 zatim izradu geološkog plana 1:1.000 izdvojenog dela – lokaliteta Duboki potok, kartiranje istražnih bušotina, kartiranje otvorenih profila u useku puta i zaseka u dolini Dubokog potoka. Geološko kartiranje i izrada geološke karte 1:10.000 obavljena je na čitavoj površini istražnog prostora od 3 km² (zahvatajući i neposredni obod). Izrada geološkog plana 1:1.000 obavljena je na površini od oko 17 ha.

Pored kartiranja vršeno je oprobavanje diorita iz istražnih radova za laboratorijska ispitivanja (hemijska, mikroskopska (petrografska), fizičko-mehanička, tehnološka). U geološke radove treba uvrstiti i izradu ovog izveštaja o izvršenim istraživanjima.

1.3.1.3 Istražno bušenje i raskopavanje

Detaljno istraživanje diorita na lokalitetu Duboki potok obavljeno je sistemom istražnog bušenja i to vertikalnih istražnih bušotina sa kontinuiranim jezgrovanjem. Istraživanje je obavljeno metodom vertikalnih istražnih preseka pri čemu je izvedeno tri istražne bušotine (ukupne dužine 422,2 m), raspoređene na tri istražna preseka koji su generalno upravni na duboko usečenu dolinu Dubokog potoka u kojoj se, u useku puta, nalaze otvoreni profili diorita.

Istražno bušenje obavilo SR „Geoprom” iz Bučja. Pozicija istražnih bušotina prikazana je na grafičkom prilogu broj 5, a osnovni podaci o izvedenim istražnim bušotinama i raskopima u tabelama 3. i 4.

Tabela 3. Osnovni podaci o izvedenim istražnim bušotinama na lokalitetu Duboki potok

Oznaka bušotine	Koordinate			Dubina m	Izvađeno jezgro %
	y	x	z		
B-1/06	7.582.030,30	4.851.347,15	400,05	51,5	89,3
B-2/06	7.581.938,25	4.851.362,75	403,15	59,0	87,8
B-3/06	7.581.845,40	4.851.383,35	398,20	54,7	94,3
B-4/07	7.581.842,15	4.851.131,80	420,45	86,1	92,8
B-5/07	7.581.928,50	4.851.100,30	425,80	92,8	93,3
B-6/07	7.582.031,75	4.851.089,15	420,45	78,1	95,1
Ukupno				422,2	

Sve bušotine su čitavom svojom dužinom nabušile diorite tako da je na osnovu njih utvrđena kontura diorita po dubini. Površinske jalovine skoro da nema i ona je izmešana sa površinski dezintegrisanom stenskom masom koja nije bitno izmenila fizičko mehaničke osobine. Procenat izvađenog jezgra je od 87,8 do 94,3 % za celu bušotinu i može biti zadovoljavajući za ležišta tehničkog građevinskog kamen. Najveći gubici jezgra u pojedinačnim intervalima bušenja su u površinskom delu mehanički razgrađenih diorita. U dubljim nivoima često je vađeno 100% jezgra po intervalima bušenja. Nešto manji procenat jezgra u retkim pojedinačnim intervalima posledica je zdrobljenosti i ispucalosti granita, Slika 1.



Slika 1. Deo jezgra istražne bušotine B-3/06 na lokalitetu Duboki potok (foto R. Kondžulović)

Mada je istražno bušenje vršeno bušilicom sa velikim brojem obrtaja pribora u minuti i dijamantskom krunom retko se dobijalo jezgro duže od 50 cm što je posledica, na otvorenim profilima, uočene pseudobankovitosti diorita.

Pored istražnog bušenja kao istražni radovi korišćeni su otvoreni profili u useku puta u dolini Dubokog potoka koji su geološki dokumentovani i oprobavani. Na istražnom preseku A-A' zbog pokrivenosti eluvijalno-deluvijalnim pokrivačem urađen je jedan istražni zasek/usek u obali kraj puta. Ukupno je dokumentovano 4 otvorena profila i jedan istražni zasek. Koordinate ovih istražnih radova date su u tabeli 4.

Tabela 4. Koordinate otvorenih profila i istražnih zaseka

<i>Oznake otvorenih profila i zaseka</i>	<i>Koordinate</i>		
	<i>y</i>	<i>x</i>	<i>z</i>
IZ-1	7 581 826	4 851 272	341
OP-1	7 582 029	4 851 237	357
OP-2	7 581 925	4 851 251	347
OP-3	7 582 023	4 851 218	348
OP-4	7 581 965	4 851 250	351

1.3.2 Opis prethodno izvedenih rudarskih radova

Na lokalitetu „Duboki potok” u prethodnom periodu nije bilo eksploatacije.

Situacioni plan postojećeg stanja dat je na grafičkom prilogu broj 4.

1.4 RUDARSKO-GEOLOŠKI DEO PROJEKTA

1.4.1 GEOLOŠKI DEO

1.4.1.1 Geološka građa ležišta

1.4.1.1.1 Andezitski aglomerati i breče

Vulkanoklastiti augit-hornblenda i hornblenda andezita (II faza) izgrađuju najveći deo područja oko ležišta „Duboki potok” i dominiraju u odnosu na izlivne stene. Čine ih vulkanski aglomerati, ređe tufovi i tufiti, sasvim retko lavobreče, tufokonglomerati, tufopeščari, tufopeliti i vulkanoterigeni sedimenti. Aglomerati su obično nestratifikovani ređe su bankoviti. Cement je većinom tufski, ređi su aglomerati slepljeni staklom. Najveći deo odlomaka (preko 95%) je andezitskog sastava (augit-hornblenda, hornblenda i augit andeziti) a samo mali deo čine andeziti prve vulkanske faze.

Među tufovima dominiraju kristaloklastični tufovi, ređe litoklastični i vitroklastični. Pretežno su izgrađeni od odlomaka andezitskog materijala druge faze. Tufite izgrađuju vulkanoklastična materija, glinovita materija, kvarc i liskun.

Među sastojcima vulkanoklastita često se nalaze minerali vezani za postvulkanske aktivnosti: albit, zeolit, hlorit, karbonat, kvarc, opalsko-kalcedonska materija u vidu sitnih žilica, štokverka ili nepravilnih nagomilanja.

Andezitski aglomerati i breče grade najveći deo neposrednog oboda ležišta „Duboki potok” (ovim stenama pripadaju i na navedenoj karti izdvojene hidrotermalno izmenjene stene). Najčešće su zastupljeni vulkanski aglomerati (koji se mogu pratiti u obalama Dubokog potoka, na ušću Dubokog potoka u Arnautu), retko lavobreče, tufokonglomerati i vulkanoterigeni sedimenti. Aglomerati su nestratifikovani, veoma retko je uočljiva bankovitost. Materijalno aglomerati su najvećim delom andezitskog sastava.

Andezitski tufovi su izdvojeni u donjem delu toka Dubokog potoka u vidu jednog izduženog sočiva pružanja sever-jug debljine 200-300 m. Među ovim tufovima dominiraju kristaloklastični tufovi, ređe litoklastični i vitroklastični. Pretežno su izgrađeni od odlomaka andezitskog materijala druge faze. Tufite izgrađuju vulkanoklastična materija, glinovita materija, kvarc i liskun.

1.4.1.1.2 Andeziti

Augit-hornblenda i hornblenda andeziti (II faza) predstavljaju produkte najsnažnijih erupcija. Javljaju se u žicama, nekovima i izlivima u kojima su veoma retko sačuvani površinski šljakasti delovi lava.

Augit-hornblenda andeziti i augit andeziti su kristalisali iz suvljih lava čija je temperatura kristalizacije bila viša u odnosu na vulkanite prve faze. Plagioklasi su predstavljeni labradorom i bitovnitom. Sadržaj hornblende je vrlo varijabilan.

Hornblenda andeziti su manje rasprostranjeni od augit-hornblenda andezita. Prema strukturnim osobinama svi vulkaniti druge faze odgovaraju lavičnim stenama porfirske ili afanatične strukture. Imaju kriptokristalastu ili hipokristalastu osnovnu masu, mestimično su vrlo bogati staklom, retko mikrokristalasti.

Od akcesornih sastojaka u vulkanitima druge faze nalaze se magnetit i apatit, zeolit, hlorit, karbonati, kvarc, albit, opal, kalcedon, epidot, prenit. U hemijskom pogledu andeziti druge faze su bazičniji od andezita prve faze. Oni čine andezit bazaltnu asocijaciju. Pretežno odgovaraju kalko-alkalnim stenama, zasićenim silicijom.

Andeziti se u neposrednom obodu ležišta „Duboki potok” pojavljuju u vidu nekoliko manjih žičnih proboja u severozapadnom delu istražnog prostora. Manji izdanci uočeni su u koritu potoka Orašje kao i odlomci na grebenu istočno. Zbog velike pokrivenosti terena konture ovih proboja su aproksimirane kako je prikazano na karti. To su žična tela debljine do 20-tak i dužine do 100-200 m. Prema mineralnom sastavu to su augit-hornblenda i augit andeziti.

1.4.1.1.3 Latiti

Ove stene su pripadaju III vulkanskoj fazi i malo su zastupljene u širim obodnim delovima ležišta „Duboki potok”. Pojavljuju se u vidu žica, izliva, nekove i manjih naslaga aglomerata ili tufova. Ovaj vulkanizam je pretežno ekstruzivno submarinski, delom subvulkanski.

U sastav latita ulaze andezin i labrador sa varijabilnim učešćem anortita između 37 i 63%. Kalijski feldspat je najčešće kriptomorfan u kriptokristalastoj osnovnoj masi i staklu, ređe je mikroznast u osnovnoj masi. Od sporednih sastojaka u latitima se nalaze magnetit, apatit, retko cirkon i ortit. Sekundarni minerali su predstavljeni hloritom, karbonatom, zeolitom, epidotom, nealbitom.

Prema hemijskom sastavu latiti su kalijske stene, najčešće nezasićene silicijom koje odgovaraju moncodioritskoj, moncosijenitskoj, leukomonconitskoj i granodioritskoj magmi.

U dolini Dubokog potoka oko intruzije diorita i samog ležišta „Duboki potok” nalazi se nekoliko žičnih tela (proboja) latitskih stena, orijentisane pravcem severozapad-jugoistok. Debljine su 10-20 m a po pružanju se mogu pratiti dve-tri stotine metara. Zbog velike pokrivenosti terena i njihove granice sa okolnim stenama su najčešće aproksimativne. Nešto veće latitsko telo nalazi se na južnim padinama Zimičke kose do korita reke Arnaute.

1.4.1.1.4 Dioriti

Dioriti kao stene laramijskog plutonizma na širem području oko ležišta „Duboki potok” utisnute su u gornjekredne tvorevine Dobropoljske reke, na zlotskoj dislokacionoj zoni i u središnjem delu toka Dubokog potoka. Kod Dobrog Polja to su srednjeznasti do porfiroidni sijeniti i monconiti. U njihov mineralni sastav ulaze plagioklasi, kalijski feldspati, augit, amfibol, biotit, magnetit, apatit, cirkon, ortit, hlorit, kalcit, epidot, sfen i dr. Laramijski plutoni hemijski odgovaraju neutralnim kalijskim salskim magma sa prelazom u kalko-alkalne. Kao i većina stena timočke eruptivne oblasti zasićene su silicijom.

Intruzija u dolini Dubokog potoka po svom sastavu je „mikroznasti i sitnoznasti porfirski i prizmatično zrnasti dioriti i sijenitdioriti” (Tumač za OGK, list Zaječar) koji „hemijski odgovaraju neutralnim, kalijskim salskim magma sa prelazom u kalko-alkalne”.

Dioriti koji su bili predmet istraživanja pojavljuju u dve prostorno razdvojene intruzije. Veća masa ovih stena u kojoj je istraženo ležište „Duboki potok” je intruzija izdužena pravcem severozapad-jugoistok, preseca dolinu Dubokog potoka i greben Zimičke kose. Dužine je oko 1800 m i maksimalne širine oko 500 m. Druga manja intruzija diorita nalazi se u severoistočnom delu terena.

Na osnovu izvršenog kartiranja ove stene zahvataju središnji deo toka Dubokog potoka, severno prema M. Vrhčiću i južno područje Zimičke kose. U dolini Dubokog potoka izdanci ovih stena se mogu pratiti u useku makadamskog puta na dužini oko 150 do 200 m. Na svim otvorenim profilima, izdanačkim zonama duž puta koje dostižu visinu od nekoliko metara izražene su pukotine lučenja koje daju utisak pseudobankovitosti (Slika 2). Stene su sive, tamno sive do zelenkaste boje izuzetno čvrste. Duž pojedinih pukotina uočljiva je bledomrka pigmentacija od raspadanja gvožđevitih minerala. Makroskopski stene deluje vrlo jedro, izrazite zrnaste strukture i masivne teksture (slika 3).



Slika 2. Izdanci diorita u dolini Dubokog potoka (foto R. Kondžulović)



Slika 3. Makrofotografija diorita iz doline Dubokog potoka (foto R. Kondžulović)

Dioriti su stene svetlo do tamno sive boje, često i zelenkasto sive. Nepravilnog je preloma i gradi hrapave površine umereno oštih ivica. Mestimično se pojavljuju pukotine zapunjene silikatnim ili karbonatnim materijalom, različite orijentacije i debljine do 7-8 mm. Mestimično se javljaju i nepravilna (ređe linerana) nagomilanja femskih (ređe salskih minerala). Prema mineralnom sastavu i zastupljenosti pojedinih minerala to su dioriti do moncodioriti, masivne teksture i hipidiomorfnoznaste strukture.

Kao glavni minerali pojavljuju se plagioklasi, alkalni feldspati i pirokseni. Sporedni su retki metalni minerali a akcesorni hlorit, epidot i sericit. Plagiklas je prizmatičnog habitusa i hipidiomorfnog oblika. Ponekad su polisintetički bližnjeni i sekundarno izmenjeni u sericit i epidot. Gradi oko 60 % zapremine stene. Alkalni feldspati su alotriomorfnog oblika i zapunjavaju prostor između zrna plagioklasa. Od sekundarnih izmena prisutna je sericitizacija i retko kaolinizacija. Gradi oko 20 % zapremine stene. Piroksen je hipidiomorfnog do alotriomorfnog oblika sa različitim dimenzijama zrna. Nepravilno je rasut po steni. Ivice zrna su korodovane sa pojavom sekundarne izmene u hlorit. Njegova zastupljenost je oko 15 % dok hlorit gradi oko 2 % stene.

1.4.1.1.5 Hidrotermalno promenjene stene

Hidrotermalno izmenjene stene genetski su vezane za uticaj laramijskog plutonizma na gornjekredne vulkanogene tvorevine u zoni koja se na dužini od oko 20 km pruža neprekidno severno i južno od potencijalnog istražnog prostora, od Savinca na severu sve do Mečjeg Visa na jugu i zahvataju delove istražnog prostora. U užem obodu ležišta nalaze se skarnoidi i skarnizirani andezitski aglomerati i hidrotermalno izmenjeni andezitdki aglomerati.

Skarnoidi i skarnizirani andezitski aglomerati se pojavljuju na kontaktu diorita i andezitskih aglomerata. Na kontaktu plutonita i aglomerata u Dubokom potoku izražena je pirometasomatska faza izmena okolnih stena koja se smenjuje sa slabom biotitizacijom i silifikovanjem.

Hidrotermalno izmenjeni andezitski aglomerati i breče zauzimaju najveći deo oboda oko dioritske intruzije. Najčešće je prisutna hloritizacija i kaolinizacija, mestimično limonitizacija i silifikacija. Zbog velike pokrivenosti terena otežano je razdvajanje pojedinih facija hidrotermalno izmenjenih stena.

1.4.1.1.6 Aluvijalni sedimenti

Aluvijalni sedimenti nalaze se u dolini donjeg toka Dubokog potoka, uzvodno od ušća u Arnautu i u dolini reke Arnaute u zapadnom od ležišta „Duboki potok”. Predstavljeni su nesortiranim peskovito šljunkovitim materijalom.

1.4.1.2 Strukturna građa područja ležišta diorita „Duboki potok”

Prema prihvaćenom modelu strukturne građe ovog dela istočne Srbije šire područje ležišta „Duboki potok” pripada timočkoj rov-sinklinali koja se nalazi između tupižničke dislokacije na istoku i rtanjske dislokacije na zapadu, koje predstavljaju gravitacione rasede duž kojih je spuštanjem obrazovana rov-sinklinala. Unutrašnja građa rov-sinklinale je usložena prisustvom manjih raseda i nabora. Centralnim delom meridionalnog pravca pružanja je savinačka dislokacija obeležena širokom zonom hidrotermalno izmenjenih stena na lokalnostima Markov Kamen – Savinac. Nešto zapadnije nalazi se zona hidrotermalno izmenjenih stena sa plutonitima (dioritima) u lokalnostima Mečji Vis – Zimička Kosa – Velika i Mala Ježevica koja je vezana za submeridionalnu dislokacionu zonu. Ove dislokacione zone su starije od rtanjske i tupižničke, graničnih dislokacija rov-sinklinale, odnosno nastale su pre formiranja timočke rov-sinklinale.

Na osnovu obimnih kabinetskih i terenskih morfostrukturnih istraživanja izvedenih u periodu 1982-1986. godine u širem području istražnog prostora registrovano je nekoliko prstenastih morfostrukturnih formi, koje bi analogno severnim delovima timočkog magmatskog kompleksa, trebalo da odgovaraju strukturama rudnih polja.

Struktura izdvojenog rudnog polja Ježevice je pozitivna markantna morfostrukturna forma koja zahvata i šire područje ležišta „Duboki potok”. Markirana je lučnim povijanjem grebena i drenažne mreže. U njoj nisu primećeni izrazitiji periklinalni padovi slojevitosti piroklastita što ukazuje na malo vertikalno izdizanje. U njenom jezgru erozijom su otkriveni laramijski plutoni okruženi zonom silifikovanih, piritisanih i kontaktno izmenjenih stena. Eliptične je forme i verovatno nastala superponiranim delovanjem magmatskog centra i silama intruzije njenog granodioritskog plutona.

Na području samog ležišta diorita „Duboki potok” prisutna je rasedna tektonika koja je manifestovana sa jednim poprečnim rasedom dolinom Dubokog potoka i nizom manjih lokalnih raseda po obodu dioritske intruzije. Karakter raseda u dolini Dubokog potoka i karakter kretanja blokova diorita duž njega nije utvrđen. Na osnovu izvedenog istražnog bušenja nema promena u prostornom položaju severno i južno od ovog raseda.

Kao posledica ovog rasedanja dolinom Dubokog potoka ili dinamičkih uticaja sa šireg područja u dioritima ležišta „Duboki potok” pojavljuje se dva sistema paralenih penetrativnih pukotina sa elenotipa pada EP 65/52 i EP 140/65. Ovim sistemima pukotina stenska masa je izdeljena na blokove metarskih i manjih dimenzija.

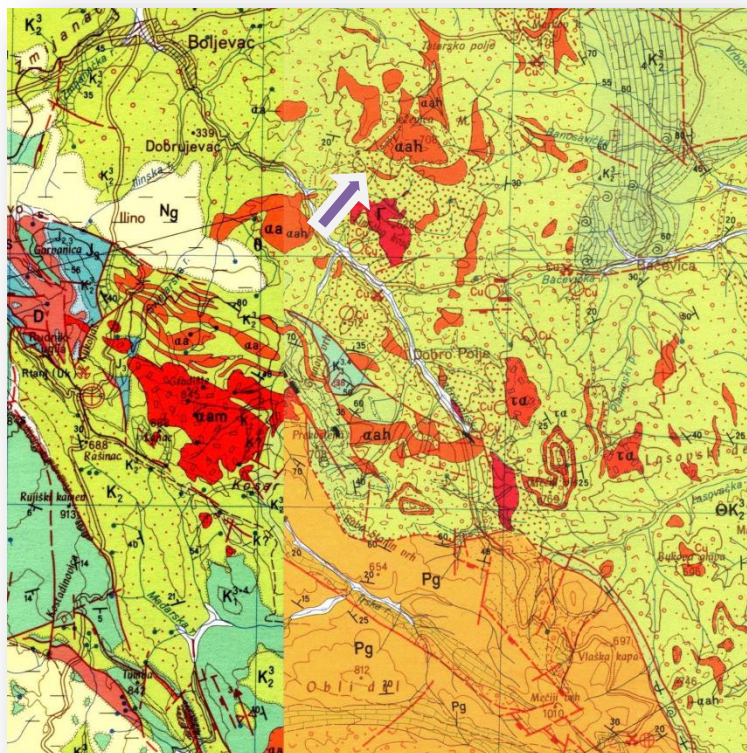
1.4.1.3 Geneza ležišta

Ležište diorita „Duboki potok” genetski pripada endogenoj seriji, grupi magmatskih ležišta. Geneza ovog ležišta mora se razmatrati u kontekstu geneze timočkog rov-sinklinorijuma, odnosno timočkog magmatskog kompleksa..

Nakon maksimuma vulkanske aktivnosti koji je pada u doba senonskog kata gde vulkanske tvorevine (breče, aglomerati, tufovi, izlivi andezita) daleko premašuju sedimentne stene dolazi do veoma aktivnih tektonskih pokreta krajem gornje krede i početkom palogena.

Dioriti Dubokog potoka predstavljaju jednu od laramijskih intruzija linearnog rasporeda, približno meridionalnog pravca rasprostranjenja u zapadnom delu timočke rov-sinklinale.

Područje ležišta „Duboki potok” u procesu formiranja, kao i u kasnijim periodima, zahvaćeno je tektonskim procesima tako da stenska masa nije očuvana te se ne može koristiti kao arhitektonsko-građevinski kamen.



Slika 4. Pregledna geološka karta šireg područja ležišta „Duboki potok”
(OGK SFRJ 1:100.000, delovi listova Boljevac i Zaječar)

1.4.1.4 Hidrološke i hidrogeološke karakteristike

Posebna hidrogeološka i inženjersko-geološka istraživanja na lokalitetu Duboki potok nisu vršena. Hidrogeološke karakteristike terena neposredne okoline i područja ležišta Duboki potok su jednostavne. Najveći deo padavina, tj. površinskih voda se zbog morfologije terena sliva niz padine u jaruge i manje potoke koji se ulivaju u Duboki potok koji teče prema zapadu i odvodi vodu u reku Arnautu. Pojave bujičnih voda su retke i to u vreme brzog topljenja snega ili intenzivnih padavina. Vodu sa područja ležišta drenira Duboki potok, stalni tok tok koji upravno (pravcem istok-zapad) preseca dioritsko magmatsko telo.

Dioriti kao stene predstavljaju vodonepropusnu sredinu tako da na užem delu ležišta Duboki potok nema podzemnih voda (do nivoa Dubokog potoka, do kog je i vršeno istražno bušenje) koje bi nepovoljno uticale na eksploataciju kamena. Na nivou korita Dubokog potoka konstatovan je jedan manji izvor.

Na osnovu utvrđene i prethodno prikazane geološke građe ležišta i morfologije terena, može se zaključiti da je ležište bezvodno do nivo izbušenih bušotina tokom ovih istraživanja. Ipak pošto je ležište neposredno uz površinski tok treba planirati zaštitu površinskog kopa od

površinskih voda u toku eksploatacije, odnosno ne planirati eksploataciju ispod nivoa korita Dubokog potoka bez specijalističkih hidrogeoloških istraživanja.

1.4.1.5 Inženjersko-geološke i fizičko–mehaničke karakteristike

Inženjersko-geološke karakteristike ležišta Duboki potok su u celini povoljne jer se radi o čvrstoj, relativno homogenoj stenskoj masi. Površine ležišta karakteriše se strmim padinama, sa veoma slabo razvijenim humusnim pokrivačem. Ovo olakšava buduću eksploataciju tj. razradu etaža površinskog kopa i odvodnjavanje površinskih voda. Ogoljeni delovi ležišta izloženi su intenzivnom dejstvu spoljašnjih faktora koji utiče na slabljenje fizičko-mehaničkih osobina diorita. Prema rezultatima istražnog bušenja površinski delovi diorita su ispucali ali prilično čvrsti. Mehaničkom dezintegracijom stenske mase dolazi do gravitacionog kretanja materijala pa su u pojedinim delovima formirane drobine/sipari.

Prema geološko-strukturnom profilu diorita u ležištu Duboki potok može se u inženjersko-geološkom smislu izdvojiti dva nivoa:

- pripovršinski nivo, koga čine ispucali i delom mehanički dezintegrisani dioriti i
- dublji nivo relativno kompaktnih i svežih diorita.

U samom ležištu nema značajnijih regionalnih raseda, ali ima manjih raseda u obodu koji se mogu pratiti nekoliko stotina metara po pružanju, a verovatno imaju i značajnu dubinu.

Fizičko-mehanička svojstva stena, koja su od interesa za problematiku stabilnosti kosina kopa, biće određena laboratorijskim ispitivanjima koja su u toku.

1.4.1.6 Vrsta, kvalitet i količine rezervi mineralne sirovine

1.4.1.6.1 Vrsta mineralne sirovine

Dioriti lokaliteta Duboki potok pripadaju mikroznastim i sitnoznastim porfirski i prizmatično zrnastim dioritima. Kao glavni minerali pojavljuju se plagioklasi, alkalni feldspati i pirokseni. Sporedni su retki metalni minerali a akcesorni hlorit, epidot i sericit. Plagioklas je prizmatičnog habitusa i hipidiomorfog oblika. Ponekad su polisintetički bližnjeni i sekundarno izmenjeni u sericit i epidot. Gradi oko 60% zapremine stene. Alkalni feldspati su alotriomorfog oblika i zapunjavaju prostor između zrna plagioklasa. Od sekundarnih izmena prisutna je sericitizacija i retko kaolinizacija. Gradi oko 20% zapremine stene. Piroksen je hipidiomorfog do alotriomorfog oblika sa različitim dimenzijama zrna. Nepravilno je rasut po steni. Ivice zrna su korodovane sa pojavom sekundarne izmene u hlorit. Njegova zastupljenost je oko 15% dok hlorit gradi oko 2% stene.

1.4.1.6.2 Kvalitet mineralne sirovine

Istraživanje diorita u ležištu „Duboki potok” obuhvatilo je i ispitivanje kvaliteta u laboratorijskim uslovima. Hemijski sastav je utvrđen silikatnom hemijskom analizom. Mineraloško-petrografska ispitivanja su u toku, izvršeno je određivanje fizičko-mehaničkih karakteristika izradom delimičnih i kompletnih analiza na uzorcima iz istražnih bušotina i sa otvorenih profila kao i tehničko-tehnološka ispitivanja diorita sa ocenom mogućnosti primene.

1.4.1.6.3 Mineraloško-petrografska ispitivanja

Mineraloško-petrografska ispitivanja su pokazala da je kamen svetlo do tamno sive osnovne boje, masivne teksture, neravnog preloma s grubo hrapavom prelomnom površinom i umereno ostrim ivicama loma. Kao glavni minerali pojavljuju se plagioklasi, alkalni feldspati i pirokseni.

Sporadni su retki metalični minerali a akcesorni hlorit, epidot i sericit. Plagiklas je prizmatičnog habitusa i hipidiomorfog oblika. Ponekad su polisintetički bližnjeni i sekundarno izmenjeni u sericit i epidot. Gradi oko 60% zapremine stene. Alkalni feldspati su alotriomorfog oblika i zapunjavaju prostor između zrna plagioklasa. Od sekundarnih izmena prisutna je sericitizacija i retko kaolinizacija. Gradi oko 20 % zapremine stene. Piroksen je hipidiomorfog do alotriomorfog oblika sa različitim dimenzijama zrna. Nepravilno je rasut po steni. Ivice zrna su korodovane sa pojavom sekundarne izmene u hlorit. Njegova zastupljenost je oko 15 % dok hlorit gradi oko 2 % stene.

1.4.1.6.4 Hemijske karakteristike diorita

Određivanje hemijskog sastava diorita lokaliteta Duboki potok vršeno je izradom jedne silikatne hemijskih analiza. Kompletne hemijske analize jedne probe obuhvatila je određivanje sadržaja sledećih komponenti: SiO_2 , TiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , FeO , MnO , MgO , CaO , Na_2O , K_2O i ukupnu H_2O . Preliminarni rezultati analize pokazuju da ovi dioriti hemijski odgovaraju neutralnim, kalijским magmatima sa prelazom u kalko-alkalne.

1.4.1.6.5 Određivanje fizičko-mehaničkih karakteristika diorita

Fizičko-mehaničke karakteristike diorita određene u toku detaljnih geoloških istraživanja izradom dve kompletne analize i četiri delimične analize. Ispitivanja su obavljena u Institutu za ispitivanje materijala Srbije.

Rezultati ovih delimičnih i potpunih fizičko-mehaničkih ispitivanja prikazani su u tabeli 5.

Na osnovu rezultata laboratorijskih analiza može se reći da dioriti sa lokaliteta Duoki potok nemaju u celini ujednačene fizičko-mehaničke karakteristike.

Čvrstoća na pritisak u suvom stanju se kreće od 108 do 165 MPa, a u vodozasićenom od 103 do 152 MPa. Prema kategorizaciji kamena prema čvrstoći na pritisak ispitivani dioriti pripadaju srednje visokoj i visokoj kategoriji čvrstoće.

Otpornost na habanje brušenjem se kreće od 9,46 do 11,70 $\text{cm}^3/50 \text{ cm}^2$ i prema klasifikaciji po habajućoj čvrstoći pripadaju kategoriji vrlo tvrdog kamena.

Poroznost je od 1,2% do 1,7% i prema kategorizaciji kamena po zapremini pora i šupljina ove vrednosti odgovaraju malo poroznim kategorijama. Upijanje vode se kreće u intervalu od 0,33% do 0,80% i odgovara klasi kamena sa vrlo malim i malim upijanjem vode.

Hemijskim ispitivanjima je utvrđeno je da granodioriti ne sadrže količine štetnih sastojaka (hlorida, sulfata i sulfida).

Tabela 5. Rezultati fizičko-mehaničkih ispitivanja diorita sa ležišta „Duboki potok”

№	Oznaka analize i mesto oprobavanja	Zapreminska masa bez pora i šupljina kg/m ³	Zapreminska masa sa porama i šupljinama kg/m ³	Koficijent zapreminske mase	Poroznost %	Upijanje vode %	Čvrstoća na pritisak, MPa			Otpornost prema habanju brušenjem, cm ³ /50 cm ²	Postojanost na smrzavanje	Postojanost na dejstvo Na ₂ SO ₄	Sadržaj hlorida %	Sadržaj sulfata %	Sadržaj sulfida %
							U suvom stanju	U vodom zasićenom stanju	Posle smrzavanja						
1	KIA 0171/06 (bušotina B-1/06)	-	2641	-	-	0,80	121	117	-	11,70	-	postojan	0,00	0,00	0,00
2	KIA 0172/06 (bušotina B-2/06)	-	2690	-	-	0,42	108	103	-	11,57	-	postojan	0,00	0,00	0,00
3	KIA 0173/06 (bušotina B-2/06)	-	2556	-	-	0,77	141	118	-	10,95	-	postojan	0,00	0,00	0,00
4	KIA 0174/06 (bušotina B-3/06)	-	2682	-	-	0,40	132	131	-	11,21	-	postojan	0,00	0,00	0,00
5	KIA 0175/06 (bušotina B-3/06)	2719	2674	0,983	1,7	0,33	120	110	111	10,46	postojan	postojan	0,00	0,00	0,00
6	KIA 0172/06 (bušotina B-2/06)	2735	2702	0,988	1,2	0,40	165	154	152	9,46	postojan	postojan	0,00	0,00	0,00
Srednje vrednost		2727	2657	0,985	1,45	0,52	131	122	131	10,89	postojan	postojan	0,00	0,00	0,00

Mineraloško-petrološka svojstva

Stena jediorit, tamno sive boje masivne teksture i hipidiomorfno srednje zrnaste strukture, izgrađena od zrna feldspata (plaioklasi i ortoklas), piroksena (monoklinični i rombični) i vrlo malo kvarca. Sa gledišta tehničke petrografije mineralni sastav, tekstura i struktura ovi hdioriti su povoljni su za upotrebu kao tehnički građevinski kamen.

Hemijska svojstva

Sadržaj hemijski štetnih sastojaka po beton i maltere su niski:

- sadržaj hlorida, Sl- 0,007 %
- sadržaj sulfida, nije dokazan
- sadržaj sulfata, obračunat kao SO₃ 0,01 %.

Ove karakteristike omogućavaju bezbednu upotrebu ispitivanog kamena za spravljanje cement betonskih mešavina.

Fizička svojstva

Zapreminska masa:

- bez pora i šupljina 2780 kg/m³,
- sa porama i šupljinama 2750 kg/m³,
- apsolutna poroznost 1,1%,
- koeficijent zapreminske mase 0,989,

Upijanje vode 0,18%.

Prema navedenim rezultatima ispitivani dioriti pripadaju „teškom” kamenu, kamen je „malo porozan” dok je upijanje vode „vrlo malo”.

Mehanička svojstva kamena

- Čvrstoća na pritisak: - u suvom stanju 232 MPa,
- u vodom zasićenom stanju 232 MPa,
 - posle dejstva mraza 224 MPa,
 - pad čvrstoće posle dejstvamraza 3,4 %,
- Otpornost na habanje struganjem po Bome-u 9,10 cm³/50cm²,
- Postojanost na dejstvo mraza postojan,
- Postojanost na povišenim temperaturama postojan.

Čvrstoća diorita na pritisak je „visoka” (232 MPa u suvom stanju) a otpornost prema habanju struganjem svrstava ih u grupu „vrlo tvrdog” kamena. Uzorci diorita su postojani na dejstvo mraza i povišene temperature do 200°C.

Tehničke karakteristike agregata

Detaljna laboratorijska ispitivanja drobljenih agregata u granulaciji 0/31,5 mm i tucanika 31,5/63 mm obuhvatila su određivanje fizičkih i mehaničkih svojstava agregata.

Otpornost na delovanje dinamičkih udara i habanje trenjem po metodi „Los Angeles” za pojedine gradacije iznosi:

- gradaciju „C” 20,9 %

- gradaciju „B” 18,5 %
- gradaciju „A” 19,3 %

Po evropskom standardu EN-1097-2 utvrđjena vrednost je 8,3% (propisano max 15% za tucanik kategorije I). Otpornost protiv drobljenja tucanika po Tretonu je 7,5% što se smatra dobrom otpornošću.

Tehnološka ispitivanja

Tehničko-tehnološka svojstva ispitivana su na uzorku uzetom sa otvorenog profila u useku puta u dolini Dubokog potoka. Ispitivanja su obavljena u Institutu za puteve iz Beograda (analiza K.A.N. 2007/098,115) sa ocenom mogućnosti upotrebe kao tehničkog građevinskog kamena prema SRPS standardima.

Ovim ispitivanjima određene su petrološke i tehničke karakteristike kamena i navedene su mogućnosti njegove upotrebe kao tehničko građevinskog kamena.

Mogućnost i uslovi primene sirovine

Rezultati do sada izvršenih ispitivanja kvalitata kamena – diorita sa lokaliteta Duboki potok kod Boljevca pokazuju da se radi o veoma kvalitetnom kamenu koji se kao tehnički građevinski kamen može primeniti u različitim oblastima: putogradnji, građevinarstvu i to u najvišim kategorijama kvaliteta.

Na osnovu rezultata izvršenih ispitivanja može se zaključiti da je prisutna delimična promenljivost kvaliteta kada su u pitanju fizičko-mehaničke karakteristike (čvrstoća na pritisak) tako da je neophodno izvršiti dodatna ispitivanja tokom nastavka istraživanja.

Prema važećim tehničkim uslovima dioriti sa lokaliteta Duboki potok mogu se upotrebiti kao sirovina za proizvodnju agregata za izradu:

1. Asfaltnih mešavina za izradu:

- kolovoznih zastora (habajućih slojeva) od asfalt betona po vrućem postupku na putevima sa srednjim, lakim i vrlo lakim saobraćajnim opterećenjima (JUS U.E4.014/1990),
- gornjih nosećih slojeva kolovoznih konstrukcija od bituminiziranog materijala po vrućem postupku na putevima svih grupa saobraćajnog opterećenja (JUS U.E9.021/1986),
- donjih nosećih slojeva kolovoznih konstrukcija od bituminiziranog materijala po vrućem postupku (JUS U.E9.028/1980).

2. Cement-betonskih mešavina za izradu:

- cement-betona (nearmiranih, armiranih, prednapregnutih) koji su izloženi habanju i eroziji (JUS B.B2.009/1986 i JUS B.B2.010/1986),
- donjih slojeva cement-betonskih kolovoznih ploča (JUS U.E3.020/1987).

3. Tampona za izradu:

- donjih nosećih mehaničkih stabilizovanih (tamponskih) slojeva kolovoznih konstrukcija (OPŠTE TEHNIČKE SPECIFIKACIJE republičke direkcije za puteve, R.3.1 Donji noseći sloj od nevezanog kamenog materijala, 10/30/2003. god.).

4. Tampona 0/31,5 mm i 0/45 mm za izradu:

- zaštitnog sloja trupapruge, od agregata granulacije 0/31,5 mm i 0/45 mm (Tender EIB № 6, Projekat obnove železnice).

5. Tucanika:

- kategorije I za izradu zastora železničkih pruga za vozove brzine $V > 160$ km/h za putnički saobraćaj, tzv. „brze pruge” [UPUSTVO 331 za prijem i isporuku tucanika za zastor pruga na JŽ (Beograd, 2002) i LICITACIONA DOKUMENTACIJA za isporuku tucanika – Projekat obnove železnice, tender EIB № 5 (Beograd, jun 2002)].

6. Zidanja :

- u niskogradnji i visokogradnji,
- kao hidrotehnički kamen za izgradnju rečnih regulacionih građevina.

1.4.1.7 Prostorni položaj utvrđenih i overenih rezervi mineralne sirovine

1.4.1.7.1 Prostorni položaj

Rudno telo ograničeno je na površini terena prelomnim tačkama sa koordinatama prikazanim u tabeli 6.

Tabela 6. Koordinate prelomnih tačaka bilansnih rezervi ležišta „Duboki potok”

Broj tačke	Koordinate	
	Y	X
T-1	7.581.845	4.851.408
T-2	7.582.055	4.851.366
T-3	7.582.068	4.851.245
T-4	7.582.057	4.851.062
T-5	7.581.929	4.851.076
T-6	7.581.817	4.851.116
T-7	7.581.818	4.851.280
T-8	7.581.820	4.851.387

1.4.1.7.2 Bilansne rezerve

Okonturivanje ležišta je izvršeno na osnovu svih izvedenih i prethodno prikazanih istražnih radova. Kao odgovarajuća sirovina izdvojeni su dioriti različitih petroloških varijeteta i stepena tektonske oštećenosti. Granica ležišta je utvrđena na osnovu izvedenih istražnih radova i nije definisana utvrđivanjem kontakta sa okolnim stenama.

U rezerve B kategorije uvršćen je prostor u okviru unutrašnje konture, ograničen istražnim bušotinama i otvorenim profilima istražnim zasekom u dolini Dubokog potoka.

U rezerve C₁ kategorije uvršćene su ekstrapolovane rezerve van unutrašnje konture ležišta. Spoljna kontura (rezerve C₁ kategorije) izvučena je ekstrapolacijom u horizontalnim ravnima do maksimalnih 25 m (prema važećem Pravilniku).

Kao osnovna metoda za proračuna rezervi korišćena je metoda paralelnih vertikalnih profila prema sledećem obrascu:

$$V_i = \frac{P_i + P_{i+1}}{2} \cdot L_i, \quad (\text{obrazac F1})$$

a kada je razlika između površina susednih profila veća od 40%, korišćenjem obrasca za zapreminu zarubljene kupe i zarubljene piramide:

$$V_i = \frac{P_i + P_{i+1} + \sqrt{P_i \cdot P_{i+1}}}{3} \cdot L_i, \quad (\text{obrazac F2})$$

i

$$Q = V \cdot \gamma$$

gde su:

V_i – zapremina rezervi između dva susedna profila, m³

P_i – površina preseka – profila, m²

L_i – rastojanje između susednih profila, m

Q – količina rezervi, t,

γ – zapreminska masa, t/m³.

Proračun bilansnih rezervi ležišta „Duboki potok” prikazan je u tabelama 7, 8. i 9.

Tabela 7. Proračun rezervi „B” kategorije ležišta „Duboki potok”

<i>Nº</i>	<i>Vertikalni presek</i>	<i>Površina preseku m²</i>	<i>Rastojanje između susednih preseka m</i>	<i>Formula za proračun zapremine</i>	<i>Blok</i>	<i>Zapremina, m³</i>
1	A-A'	2.712				
2			98	F1	B-1	274.106
3	B-B'	2.882				
4			96	F1	B-2	276.336
5	C-C'	2.875				
Ukupno						550.442

Tabela 8. Proračun rezervi „C1” kategorije ležišta „Duboki potok”

<i>Nº</i>	<i>Vertikalni presek</i>	<i>Površina preseku m²</i>	<i>Rastojanje između susednih preseka m</i>	<i>Formula za proračun zapremine</i>	<i>Blok</i>	<i>Zapremina, m³</i>
1	A-A'	4.249				
2			25	F2	C-1	106.225
3	A-A'	1.537				
4			94	F1	C-2	147.815
5	B-B'	1.608				
6			91	F1	C-3	135.726
7	C-C'	1.375				
8			25	F2	C ₁ -3	106.250
9	C-C'	4.250				
Ukupno						496.016

Tabela 9. Proračun rezervi „C1” kategorije ležišta „Duboki potok”

<i>Kategorija rezervi</i>	<i>Rezerve diorita m³</i>	<i>Zareminska masa t/m³</i>	<i>Rezerve diorita t</i>
Rezerve „B” kategorije	550.442	2,66	1.464.176
Rezerve „C1” kategorije	496.016	2,66	1.319.403
Ukupno „B” + „C1”	1.046.458		2.783.578

1.4.1.8 Grafički prikaz

Geološka šireg područja ležišta „Duboki potok” (deo OGK Boljevac) prikazana je na Prilogu broj 3, a Geološki plan ležišta na prilogu 5. Plan rezervi ležišta „Duboki potok” prikazan je na prilogu 6. Obračunski progfili prikazani su na prilogu broj 7.

1.4.2 Rudarski deo

1.4.2.1 Konceptija eksploatacije i pripreme mineralne sirovine

Konceptijom eksploatacije diorita ležišta „Duboki potok” definisani su: konstrukcija površinskog kopa kojom se zahvata ležište u granicama overenih rudnih rezervi, rešenih imovinsko-pravnih odnosa i vremenske dinamika otkopavanja.

Prema geološko-strukturnom profilu diorita u ležištu „Duboki potok” posle dtankog humusnog sloja izdvojaju se dva nivoa:

- pripovršinski nivo, koga čine ispucali i delom mehanički dezintegrirani dioriti i
- dublji nivo relativno kompaktnih i svežih diorita.

Nema jalovine koja se može selektivno otkopavati.

Nakon otkopavanja i utovara diorit se odvozi direktno do postrojenja za pripremu koje će biti instalirano u neposrednoj blizini površinskog kopa.

Tehnološki proces podrazumeva rad u čvrstoj sredini koja zahteva bušenje, miniranje, utovar, transport i odlaganje kao tehnološke faze rada, te za to i odgovarajuću mehanizaciju.

1.4.2.1.1 Podloge za izradu Idejnog projekta

Za izradu projekta korišćene su sledeće podloge:

- Elaborat o resursima i rezervama diorita kao tehničko-građevinskog kamena u ležištu „Duboki potok” kod Boljevca, GeoConsultingStudio DOO Breograd, 2020.
- Situacioni plan ležišta „Duboki potok”, geodetski biro „GB Digital Kukić” iz Boljevca

1.4.2.1.2 Ograničenje površinskog kopa

Ograničenje Površinskog kopa određeno je mnogim faktorima, koje je neophodno uzeti u obzir. Međusobnim upoređivanjem datih faktora dolazi se do optimalnog rešenja za granice i granične dubine površinskog kopa. Svi ovi faktori mogu se podeliti u tri osnovne grupe:

- prirodni uslovi,
- tehničko tehnološki faktori,
- ekonomski faktori.

Faktori koji karakterišu prirodne uslove za svaki površinski kop, pa i za ležište „Duboki potok”, principijelno su isti i obuhvataju: položaj i obim ležišta, debljinu i nagib ležišta, prostorni raspored korisne komponente, fizičko mehanička svojstva mineralne sirovine i pratećih stena, hidrogeološke uslove i druge prirodne karakteristike.

Uvažavanje tehnologije tj. tehnoloških procesa koji su neophodni ili zahtevani, kao i eventualno prisustvo već postojeće mehanizacije na Površinskom kopu, spadaju u drugu grupu faktora (tehničko-tehnološke) koje je potrebno uzeti u razmatranje pri određivanju granica datog Površinskog kopa.

Treća grupa faktora (ekonomski faktori) opredeljuju, pre svega, da li su određeni delovi ležišta ekonomski opravdani za eksploataciju.

Ograničenje površinskog kopa „Duboki potok” izvršeno je imajući u vidu overene bilansne rezerve diorita i rešene imovinsko pravne odnose. Kontura površinskog kopa prikazana je na slici 6. i na grafičkom prilogu broj 8.

1.4.2.1.3 Utvrđivanje granične dubine površinskog kopa

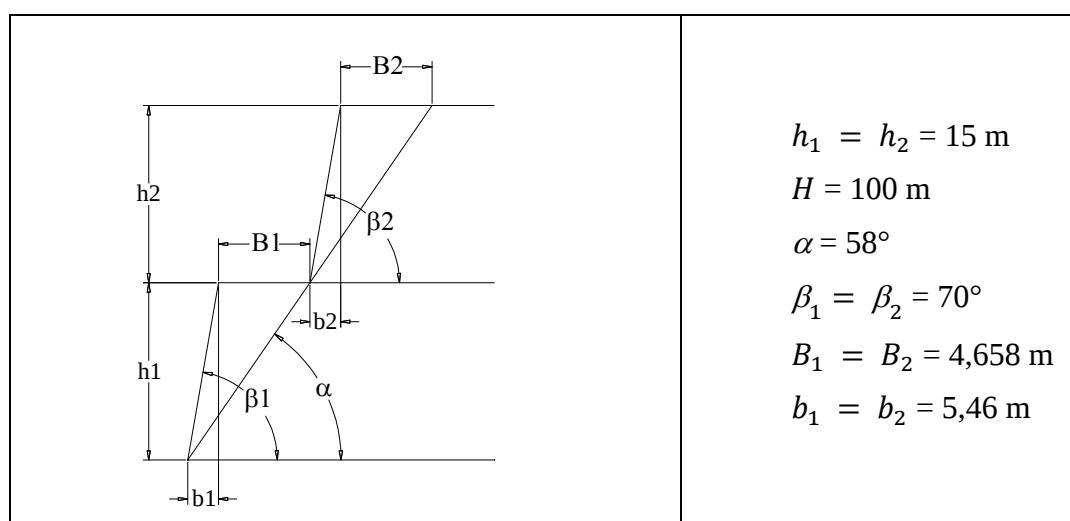
Određivanje granične dubine površinskog kopa uslovljeno je rezultatima izvedenih istražnih radova. Najniža kota površinskog kopa je k+340 metara. Ležište „Duboki potok” nije ograničeno ni lateralno ni po dubini, a granicama Površinskog kopa nisu zahvaćene ukupne bilansne rezerve zbog nerešenih imovinsko-pravnih odnosa, pa produžetak veka treba tražiti u dodatnim istraživanjima kao i u rešavanju imovinsko-pravnih odnosa.

1.4.2.2 Analiza geomehaničke stabilnosti rudarskih objekata i odlagališta

Za potrebe Idejnog projekta eksploatacije diorita kao tehničko građevinskog kamena ležišta „Duboki potok”, na osnovu iskustva sa na sličnim površinskim kopovima usvojeni su sledeći parametri konstrukcije idejnog rešenja površinskog kopa:

- visina etaže: $H = 15,0 \text{ m}$
- nagib radne etaže: $\alpha = 70^\circ$
- nagib završne kosine: $\beta = 56^\circ$

Konstruktivni parametri površinskog kopa prikazani su na slici 5.



Slika 5. Konstruktivni parametri Površinskog kopa

1.4.2.2.1 Geometrijski elementi površinskog kopa

Površinski kop „Duboki potok” sastoji se iz dva revira: Severni revir sa desne strane potoka i Južni revir sa leve strane potoka koji deli istraženi deo ležišta „Duboki potok”

Vertikalna podela površinskog kopa

Vertikalna podela Površinskog kopa, koja podrazumeva određivanje visine etaža i položaj niveleta etažnih ravni, uslovljena je geološkim, tehničko-tehnološkim i ekonomskim faktorima.

Zbog relativno malog godišnjeg kapaciteta otkopavanja, za utovar će se koristiti hidraulični bager visine istresanja kašike koja odgovara utovaru u kamione javnog saobraćaja, što upućuje na etaže manjih visina.

Sa druge strane, miniranje na ovom kopu obavljaće se periodično i poželjno je da bude što ređe, što znači da jednim miniranjem treba pripremiti što veću količinu materijala, što se na kopovima sa kratkim radnim frontovima obezbeđuje etažama većih visina.

Sa stanovišta tehnologije rada i uslova transporta, potrebno je odabrati veću visinu etaže, jer se tada smanjuje broj etaža, broj i vreme premeštanja opreme po etažama, skraćuje se dužina transportnih puteva, postiže se veća koncentracija radilišta, a time i manji troškovi eksploatacije.

S obzirom da se radi o tehničko-građevinskom kamenu ujednačenog kvaliteta usvojena je vertikalna podela, po kojoj je visina etaže 15 m. Ukupno je projektovano sedam etaža: E-340, E-355, E-370, E-385 i E-400, E-415 i E-430.

Ovakva vertikalna podela Površinskog kopa usvojena je kao kompromis nabrojanih faktora, a obezbediće uspešnu eksploataciju datog ležišta i u skladu je sa primenjenom diskontinualnom tehnologijom rada.

Konstruktivni parametri površinskog kopa

Na osnovu geomehaničkih i inženjersko-geoloških karakteristika radne sredine, otkopavanje diorita odvijać se diskontinualnom tehnologijom: bušenjem i miniranjem na horizontalnim etažama, otkopavanjem i utovarom materijala i njegovim transportom do postrojenja za drobljenje i klasiranje.

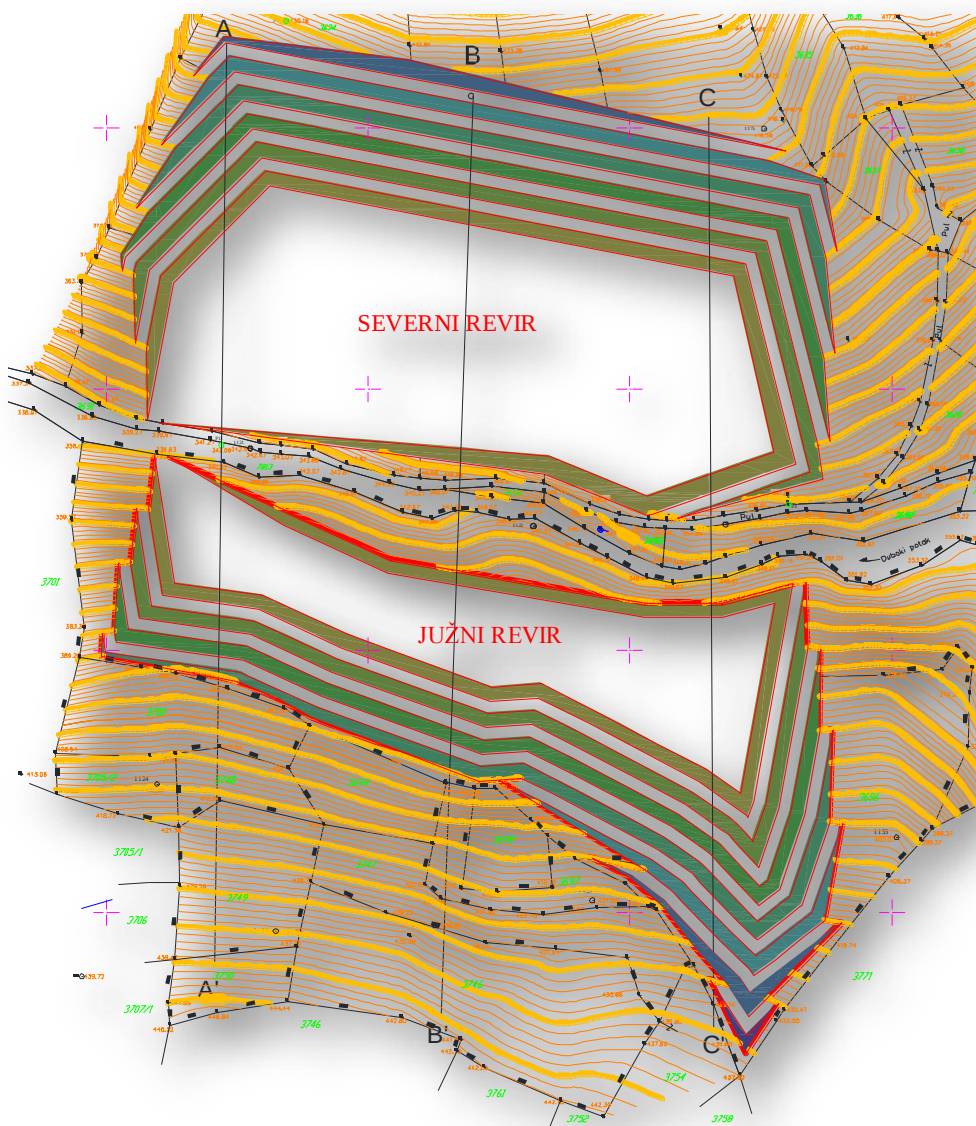
Imajući u vidu kapacitet površinskog kopa i sa tim u vezi potrebnu opremu, koncepciju eksploatacije i iskustvene pokazatelje usvojeni su sledeći konstrukcioni parametri:

Visina etaže - 15 m.

Ugao kosine radne etaže - usvojen prema najpovoljnijim uslovima za bušenje postavljanje eksploziva biće $\alpha = 70^\circ$.

Ugao završne kosine kopa - $\alpha = 56^\circ$.

Na slici 6. prikazan je završni izgled površinskog kopa „Duboki potok”



Slika 6. Završni izgled površinskog kopa „Duboki ptok”

Širina završne berme na etaži - Pre svega zbog uslova stabilnosti može se odrediti iz sledećeg obrasca:

$$a = \frac{\frac{h}{\tan(\text{RADIANS}(\beta))} - n * \frac{H}{\tan(\text{RADIANS}(\alpha))} - \frac{H_{n+1}}{\tan(\text{RADIANS}(\alpha))}}{n}$$

gde je:

h - visina površinskog kopa (h = 95,5 m)

H - visina etaže (H = 15 m)

n - broj bermi na završnoj kosini (n = 6)

H_{n+1} - visina najviše etaže (H_{n+1} = 5,5 m)

α - nagib etaže (α = 70°)

β - nagib završne kosine (β = 56°)

prema tome širina završne berme na etaži biće:

$$a = (95,5 / \tan(\text{RADIANS}(56)) - 6 \cdot 15 / \tan(\text{RADIANS}(70)) - 5,5 / \tan(\text{RADIANS}(70))) / 6$$

$$a = 4,94 \text{ m}$$

Širina radne berme - odnosno minimalna širina radnog prostora na etaži, usvojena je tako da omogući uspešno obavljanje svih neophodnih tehnoloških operacija i iznosi 25 m.

Širina puteva - obzirom da je kapacitet površinskog kopa „Duboki potok” takav da je za transport potrebno više kamiona (dnevno će se transportovati oko 500 č.m³, odnosno 1330 t), usvojena je širina puteva za dvosmerni saobraćaj kamiona u javnom transportu.

Širina puta - zavisi od dimenzija kamiona, odnosno, brzine vožnje i intenziteta kretanja. Moraju biti obuhvaćena i sigurnosna rastojanja od spoljne ivice guma od ivice puta i između kamiona koji se mimoilaze.

Širina puta se može proračunati na sledeći način:

Jednosmerni saobraćaj:

$$L_{p1} = a + 2 \cdot y$$

$$L_{p2} = 2 \cdot (a + y) + x$$

Pri čemu je:

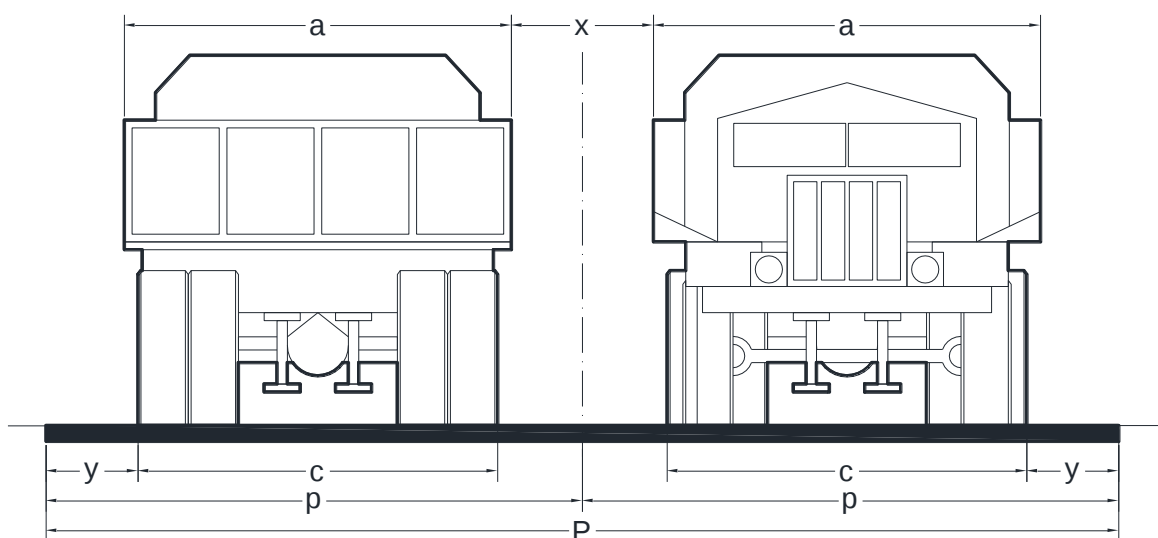
a - širina kamiona (rastojanje spoljnih stranica guma), (m)

y - sigurnosno rastojanje od spoljne stranice guma od ivice puta, $y = 0,5$, (m)

x - sigurnosno rastojanje od spoljne stranice guma od ivice puta

$$x = 0,5 + 0,005 \cdot v, \text{ (m)}$$

v - brzina kretanja kamiona km/h.



Slika 7. Širina puta za dvosmerni saobraćaj

Za usvojene parametre:

$$a = 2,5 \text{ m}$$

$$y = 0,5 \text{ m}$$

$$x = 0,5 + 0,005 * 15 = 0,575 \text{ m} \approx 0,6 \text{ m}$$

Širina transportnih puteva na površinskom kopu „Duboki potok” će iznositi:

$$P_2 = 2 * (2,5 + 0,5) + 0,6 = 6,6, \text{ usvojeno } 7 \text{ m}$$

Uzdužni nagib transportnih puteva - zbog strmog reljefa i prostorne ograničenosti u određenim fazama razvoja rudarskih radova usvojen je da iznosi maksimalno do:

$$i = 10 \%$$

Projektovani Površinski kop sastojaće se od 3 etaža visine 10 i 15 m, sa najnižom etažom na k+160 m i najvišom etažom na k+485 m.

Generalni pravac napredovanja Površinskog kopa biće od zapada ka istoku.

1.4.2.3 Tehnički opis eksploatacije diorita

Na prostoru lžišta diorita „Duboki potok” do danas nije vršena eksploatacija. Kroz ležište protiče Duboki potok koji ležište deli na dva revira.

Dobijanje mineralne sirovine iz ležišta vršiće se površinskim načinom koji obuhvata sledeće faze:

- bušenje i minranje;
- utovar i
- transport do postrojenja koje će biti instalirano u neposrednoj blizini površinskog kopa na udaljenosti od oko 1,0 km.

1.4.2.4 Izbor osnovne i pomoćne rudarske opreme

1.4.2.4.1 Bušenje

Minske bušotine će se bušiti sa prečnikom od $d = 86 \text{ mm}$ dubine 17 m , u geometriji, $3,0 * 3,0 \text{ m}$. Prema tome produktivnost jednog metra bušotine biće $2,8 * 3,0 * 15/17 = 7,4 \text{ č. m}^3/\text{m}$ bušotine.

Za ukupnu proizvodnju od 100.000 č.m^3 sirovine i $100.000 * 0,1 = 10.000 \text{ m}^3$ jalovine potrebno je godišnje izbušiti:

$$B_b = 112.000/7,4 = 15.135 \text{ m}$$

Pri prosečnoj efektivnoj brzini od $14,0 \text{ m/h}$, ukupno je potrebno bušiti:

$$t_b = 15.135/15 = 1009 \text{ efektivna časa}$$

Potreban broj bušilica je:

$$n_b = 1009/(200 * 1 * 8 * 0,7) = 0,9 \text{ bušilica}$$

Usvaja se inventarski broj od jedne bušilice.

1.4.2.4.1.1 Parametri geometrije bušenja

Prečnik bušotine može se sračunati iz obrasca:

$$d = 100 \div 150 \cdot \sqrt[4]{Q_{god}}$$

gde je

d - prečnik bušotine u mm

Q_{god} - godišnji kapacitet dat u 10^6 m^3

$$d = 100 \div 150 * (150000 * 10^{-6})^{0,25} = 62,2 \text{ mm do } 93,3 \text{ mm}$$

usvaja se standardni prečnik 89 mm

Linija najmanjeg otpora prema A. Ričardsu može se odrediti iz odnosa:

$$W = 25 \div 40 \cdot D$$

Prema tome za prečnik bušotine od 89 mm linija najmanjeg otpora će biti:

$$W = 25 \text{ do } 40 * 89 = 2225 \text{ do } 3260 \text{ mm}$$

usvaja se $W = 2800 \text{ mm}$.

Iskustvo pokazuje da se kosim bušotinama postiže bolje iskorišćenje energije eksplozije, smanjuju seizmički efekti i postiže veća stabilnost kosina etaža. Dužina bušotine može se odrediti iz obrasca:

$$L_b = \frac{H}{\sin \alpha} + l_{pr}$$

$$L_b = \frac{H}{\sin(\text{RADIANS}(70))} + 0,3 \cdot W$$

Za usvojenu visinu i nagib etaže dužina bušotine će biti:

$$L_b = 15/\sin(\text{RADIANS}(70)) + 0,3 * 2,8$$

$$L_b = 16,8 \approx 17 \text{ m}$$

U slučajevima kada su minske bušotine paralelne kosini etaže (kose), rastojanje između bušotina u redu je:

$$a = m \cdot W$$

gde je:

m – koeficijent zbliženja koji se kreće do $1 \div 1,25$

pa je:

$$a = 1,25 * 2,8 = 3,5 \text{ m}$$

Usvaja se rastojanje između bušotina u redu:

$$a = 3,0 \text{ m}$$

Rastojanje između redova kod kosih bušotina jednako je liniji najmanjeg otpora, odnosno:

$$b = \frac{W}{\sin \alpha}$$

$$b = 2,8 / \sin(\text{RADIANS}(70)) = 3,0 \text{ m}$$

Za usvojene parametre bušenja zapremina odminiranog materijala po bušotini biće:

$$V_{mb} = a \cdot \frac{W}{\sin \alpha} \cdot H$$

$$V_{mb} = 3,0 * 3,0 * 15 = 126 \text{ m}^3/\text{bušotini}$$

1.4.2.4.2 Miniranje

Izvodi se u serijama pri čemu se koristi dve vrste eksploziv tipa DETONEX i AMONEX.

U tabeli 10. prikazane su minersko – tehničke karakteristike odabranih eksploziva.

Tabela 10. Tehničke karakteristike eksploziva

Karakteristike	DETONEX	ANFEX	Amonex I
Gustina (kg/dm ³)	1,50 – 1,55	0,75	1,05 – 1,10
Brzina detonacije (m/s)	6000 – 6200	2500	4100 – 4300
Gasna zapremina (l/kg)	920	1038	955
Toplota eksplozije (kJ/kg)	4554		4248
Prenos detonacije (cm)	kontakt	kontakt	4 – 8
Kritičan prečnik (mm)	60	60	<28
Proba po Trauclu (cm ³)	400	310 - 330	380 – 390
Minimalni pentolitski pojačnik (g)	100	100	

Specifična potrošnja eksploziva može se odrediti prema empirijskom obrascu Laresa:

$$q = q_1 \cdot s \cdot v \cdot \frac{e}{g} \cdot d, [\text{kg/m}^3]$$

gde su:

q_1 – odnos čvrstoće stene prema čvrstoći granita ($\sigma_g = 200$), $q_1 = \frac{\sigma}{\sigma_g}$;

s – odnos građe stene prema homogenoj građi (za raspucane stene $0,9 \div 1,2$);

v – koeficijent stešnjenosti mina, koji zavisi od broja slobodnih površina ($v = 1$);

e – koeficijent radne sposobnosti eksploziva $e = \frac{A}{A_x}$;

A – 480 cm³;

A_x – radna sposobnost eksploziva po Trauzlu;

g - koeficijent zbijenosti punjenja (za praškaste – $g = 1$, za plastične – $g = 1,5$);

d - koeficijent začepljenosti mine ($d = 1$ za normalan čep i $0,9$ za čep od nabušenog materijala).

Specifične potrošnje eksploziva za raspoložive eksplozive su:

– DETONEX - 1:

$$q = 120/200 * 0,6 * 1 * 480/320/0,9 * 0,9 = 0,38 \text{ kg/m}^3$$

– AMONEX - 1:

$$q = 120/200 * 0,6 * 1 * 480/380/0,9 * 0,9 = 0,45 \text{ kg/m}^3$$

– ANFEX:

$$q = 120/200 * 0,6 * 1 * 480/330/0,9 * 0,9 = 0,52 \text{ kg/m}^3$$

1.4.2.4.2.1 Iniciranje minskih punjenja

Povezivanje i aktiviranje eksplozivnih punjenja u mreži vršice se neelektričnim sistemom iniciranja.

NONEL sistem (neelektrični sistem iniciranja) razvio je Nitro Nobel i predstavlja jedan od najvažnijih pronalazaka u tehnologiji miniranja. Primenom ovog sistema iniciranja povećava se sigurnost i unapređuje rad u procesu miniranja. Ilustracije radi NONEL sistem se nalazi na tržištu od 1973. godine i prodaje se širom sveta. Noviji sistemi zasnovani su na novom Non-Primary Explosives Detonator (NPED), koji je izgrađen bez primarnog eksploziva, te se može reći da predstavlja drugu generaciju neelektričnih detonatora.

Način povezivanja se sastoji u tome da sve bušotine u mreži budu snabdevene detonatorima koji imaju isto usporenje (U 500) 500 milisekundi. Usporenje može da bude i bilo koje drugo, ali mora da bude isto u svim bušotinama. Proračunati način iniciranja organizuje se na površini pomoću površinskih konektorskih jedinica (*Snapline* konektori) različitog usporjenja.

Snapline 0 (Snapline starter) omogućava trenutnu detonaciju i vezan je za prvi detonator u mrežnom inicijalnom redosledu. Zatim se u mrežu ugrađuju površinski usporivači, kako bi se dobilo odgovarajuće vremensko usporjenje. U tabeli 11. prikazani su raspoloživi površinski usporivači.

Tabela 11. Površinski usporivači iz NONEL sistema

<i>Oznaka</i>	<i>*Usporenje</i>	<i>Boja</i>
Snapline 0	0	zelena
Snapline 17	17	žuta
Snapline 25	25	crvena
Snapline 42	42	bela
Snapline 67	67	plava
Snapline 109	109	crna
Snapline 176	176	oranž

*Breme usporjenja sa 6 m dugom cevčicom

1.4.2.4.3 Ustinjavanje vangabarita

Umesto sekundarnog miniranja, čiji su prateći štetni efekti pojačana buka i povećani radius odbačenih komada, za usitnjavanje vangabarita primenjivaće se hidraulični razbijač.

1.4.2.4.4 Pomoćne operacije

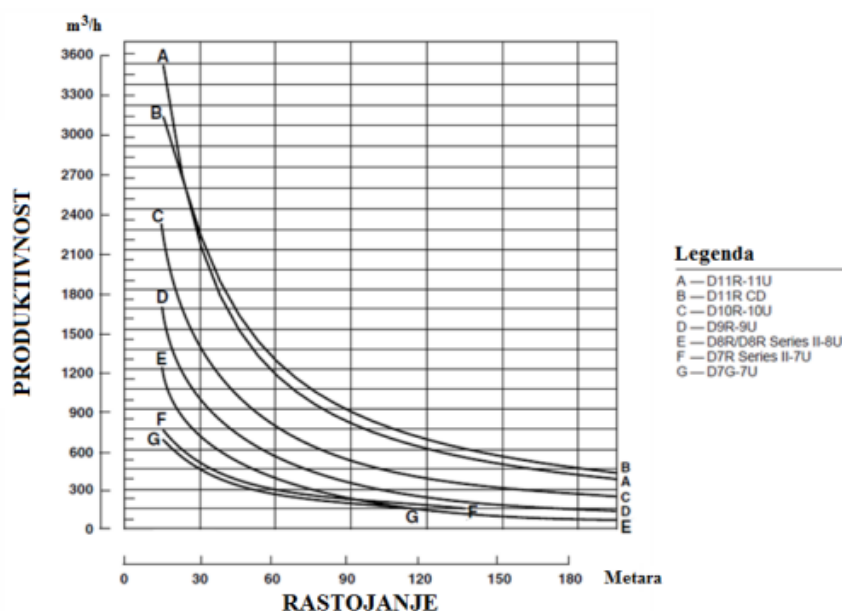
Pod pomoćnim operacijama na površinskom kopu diorita „Duboki potok” podrazumevaju se priprema odminiranog materijala za utovar i odlaganje jalovine.

Nakon miniranja 50% materijala će biti odbačeno na osnovni plato za utovar, a ostalih 50% biće pripremljeno buldozerski.

Za pomoćne operacije odabran je buldozer D7R CATERPILLAR USA, sledećih tehničkih karakteristika:

Snaga motora	192 kW
Težina	25 700 kg
Klirens	472 mm
Visina do krova kabine	3392 mm
Dužina osnovne mašine	4608 mm
Širina osnovne mašine	2880 mm
Širina noža	3904 mm
Visina noža	1363 mm

Kapacitet buldozera na pripremi za utovar može se odrediti sa priloženog dijagrama odnosa dužine transporta stenskog materijala i tehničkog kapaciteta.



Slika 8. Nomogram kapaciteta buldozera tipa Caterpillar

Tehnički kapacitet buldozera pri transportu materijala do 50 m je

$$Q_t = 300 \text{ r. m}^3/\text{h}$$

Efektivni kapacitet pri koeficijentu rastresitosti od 1,4 i koeficijentu efektivnosti radnog vremena od 0,7 će biti:

$$Q_{ef} = 300 * 0,7/1,45 = 145, \text{ č. m}^3/\text{h}$$

Ukupno treba pripremiti 50% materijala od godišnjeg kapaciteta, pa će biti potrebno utrošiti ukupno:

$$0,5 * 112.000/145 = 386 \text{ h}$$

Pored pripreme utovara buldozer će se koristiti i za odlaganje jalovine i održavanje etažnih puteva pa se usvaja ukupno angažovanje buldozera od 500 efektivnih časova.

1.4.2.4.5 Utovar odminiranog materijala

Za utovar odminiranog diorita i jalovine koristiće se hidraulični bager zapremine kašike VOLVO EC460C 1,9 m³ snage 225 kW.

Tehnički kapacitet bagera će biti:

$$Q_{th} = \frac{3600 \cdot V \cdot k_p \cdot k_s}{T_c \cdot K_r}, \quad \text{č. m}^3$$

gde su:

V – zapremina kašike bagera (1,9 m³)

k_p – koeficijent punjenja kašike bagera (0,9)

k_s – koeficijent kapacitativnosti usled selektivnog rada (0,9)

T_c – ciklus bagera (30 s)

K_r – koeficijent rastresitosti u kašiki bagera (1,45)

Prema tome tehnički kapacitet bagera je:

$$Q_{th} = 3.600 \cdot 1,9 \cdot 0,9 \cdot 0,9 / (30 \cdot 1,45)$$

$$Q_{th} = 127,3 \text{ č.m}^3/\text{h}$$

Efektivni kapacitet bagera je:

$$Q_e = Q_{th} \cdot k_e$$

gde je:

k_e – koeficijent iskorišćenja radnog vremena

$$Q_e = 127,3 \cdot 0,7 = 89,11 \text{ č.m}^3/\text{h}$$

Na utovaru je potrebno ostvariti ukupno:

$$n_{hu} = 112000 / 89,11 = 1257 \text{ efektivnih časova}$$

Pri radu u jednoj smeni potreban broj bagera će biti:

$$n_b = 1257 / (200 \cdot 1 \cdot 8 \cdot 0,7) = 1,13$$

Usvaja se 1 bagera u radu, koji sa utovaračem koji će služiti za utovar gotovih proizvoda u potpunosti mogu zadovoljiti potrebe površinskog kopa.

1.4.2.4.6 Transport diorita i jalovine

Za transport mineralne sirovine i jalovine na površinskom kopu diorita „Duboki potok” koristiće se kamioni Volvo A25E 4x4 zapremine sanduka 13 m³ odnosno nosivosti 24 t, snage 224 kW.

Broj kašika u sanduku kamiona (broj ciklusa bagera), može se odrediti iz obrasca:

$$n_c = \frac{q_k \cdot k_{pk}}{q_b}$$

gde je:

q_k – korisna nosivost kamiona 22.000 kg

q_b – masa materijala u kašiki bagera, kg

k_{pk} – koeficijent punjenja kamiona (0,95)

Koristan teret u kašiki bagera:

$$q_b = V_b \cdot \gamma \cdot \frac{k_{pb}}{K_{rb}}$$

gde je:

V_b – zapremina kašike bagera 1,9 m³

γ – zapreminska masa materijala 2,66 t/m³

k_{pb} – koeficijent punjenja kašike bagera 0,9

K_{rb} – koeficijent rastresitosti u kašiki bagera 1,45.

$$q_b = 1,9 \cdot 2,66 \cdot 0,9 / 1,45 = 3,14 \text{ t}$$

pa je:

$$n_c = 24000 \cdot 0,95 / 3140 = 7,26 \text{ ciklusa (usvaja se 7 ciklusa)}$$

Koristan teret u korpi kamiona:

$$q_k = n_c \cdot q_b$$

$$q_k = 7 \cdot 3,140 = 21,98 \text{ t}$$

Odnosno:

$$q_k = 21,98 / 2,66 = 8,26 \text{ č.m}^3$$

1.4.2.4.6.1 Ciklus kamiona

Ciklus kamiona se dobija sabiranjem pojedinačnih vremena:

$$T_c = t_u + t_i + t_v + t_m$$

gde je:

t_u – vreme utovara (7 kašika)

$$t_u = 7 \cdot 30 = 210 \text{ s}$$

t_i – vreme istresanja 60 s;

t_v – vreme vožnje, koje se računa prema obrascu:

$$t_v = 60 \cdot \left(\frac{S}{v_p} + \frac{S}{v_{pr}} \right)$$

S – dužina transportnog puta; $S_1 = 0,8 \text{ km}$ transport mineralne sirovine; $S_2 = 0,8 \text{ km}$ transport jalovine;

v_p - prosečna brzina kretanja punog kamiona 10 km/h;

v_{pr} - prosečna brzina kretanja praznog kamiona (15 km/h).

t_m – vreme manevrisanja 60 s.

$$t_u + t_i + t_m = 210 + 60 + 90 = 360 \text{ s};$$

$$t_v = 3600 \cdot (0,8/10 + 0,8/15) = 480 \text{ s};$$

pa je:

$$T_c = 360 + 480 = 840 \text{ s} = 14 \text{ min}$$

1.4.2.4.6.2 Kapacitet kamiona

Časovni kapacitet kamiona može se odrediti iz obrasca:

$$q_s = 60 \cdot \frac{q_k}{T_c}, \text{ m}^3/\text{h}$$

gde je:

q_k – koristan teret u sanduku kamiona (m^3);

pa je:

$$q_d = 60 \cdot 8,26/14 = 35,4 \text{ č.m}^3/\text{h}$$

1.4.2.4.6.3 Potreban broj kamiona

U slučaju kada su rastojanja za transport korisne mineralne sirovine i jalovine ista potreban broj kamiona je:

$$N_k = \frac{Q_{god}}{q_h \cdot N_h}$$

$$N_k = (112.000/(1 \cdot 8 \cdot 200 \cdot 35,4)) = 1,98$$

Usvaja se 2 kamiona u radu.

Potreban broj efektivnih časova na transportu:

$$n_h = \frac{Q_{god} \cdot (T_c - t_u)}{3600 \cdot q_k}$$

$$n_h = (112.000 \cdot (840 - 360))/(3600 \cdot 8,26) = 1776 \text{ efektivnih časova/god.}$$

1.4.2.4.7 Priprema diorita i dobijanje agregata

Priprema diorita na površinskom kopu vršiće se u postrojenju za drobljenje i klasiranje koje se sastoji iz dve celine:

- mobilno postrojenje za drobljenje diorita,
- mobilno postrojenje za klasiranje diorita.

Oadminirani materijal gornje granične krupnoće 500 mm, se utovarnom mehnaizacijom utovara u prihvatni bunker mobilnog postrojenja za drobljenje.

1.4.2.4.7.1 Drobljenje i prosejavanje diorita

Na slic 9. prikazana je tehnološka šema pripreme diorita. Oadminirani diorit se bagerom (1) ubacuje u bunker (2) na čijem se dnu nalazi vibracioni dodavač sa rešetkom (3). Rešetka dodavača ima zadatak da izdvoji jalovinu (prljavu rizlu) granulacije +0-50 mm koja pomoću prihvatnog levka pada na transportnu traku (5) kojom se odlaže na deponiju prljave rizle.

Materijal granulacije veće od 50 mm (čist dirit) pada direktno u drobilicu (4) gde se vrši drobljenje na granulaciju +0–80 (100) mm. Iz drobilice izdrobljeni materijal preko transportne trake (6) odlazi u mobilno postrojenje za klasiranje na troetažno sito (4). Postupkom klasiranja dobijaju se sledeće granulacije kamenih agregata: 0-8; 8-32,5; 32-63; 63-80 (100) mm.

Drobljenje diorita vršiće se u mobilnoj drobnilici, a klasiranje izdrobljenog diorita u mobilnom postrojenju za klasiranje tipa TEREX FINLAY 694.

Tabela 12. Tehničke karakteristike mobilne drobilice

<i>Mobilno drobilično postrojenje METSO</i>	
Težina	27,8 (t)
Motor tipa:	C96
Snaga motora	168 kW
Zapremina sanduka	6,0 m ³
Dimenzije L/W/H	12,45/2,5/3,1 (m)
Otvor drobilice	930/580 (mm)
Kapacitet do	350 (t/h)

Tabela 13. Tehničke karakteristike TEREX FINLAY 694

<i>TEREX FINLAY 694</i>	
Težina	34,0 (t)
Motor tipa	Deutz, 72 kW, BF4M 2012
Snaga motora	109 kW
Zapremina sanduka	8,0 m ³
Dimenzije L/W/H	18,6/2,99/3,54 (m)
Dimenzije sita	2,350 × 1,500 (mm)
Nagib sanduka sa sitima	18-30 (°)
Kapacitet do	250 (t/h)
Potrošnja goriva	20 (L/h)

1.4.2.4.7.2 Potreban kapacitet mobilnog postrojenja

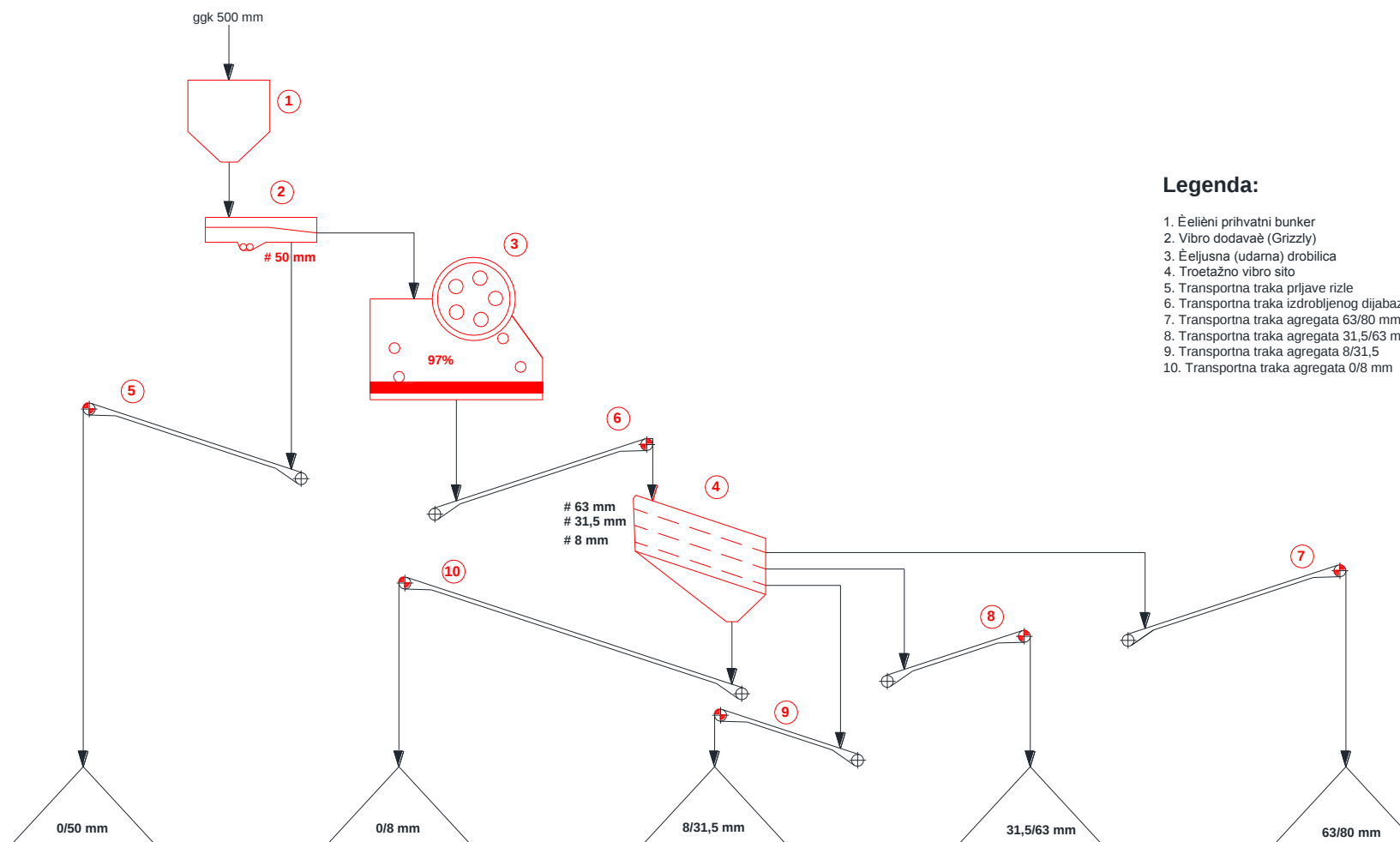
Potreban kapacitet mobilnog postrojenja za pripremu diorita iznosi:

$$Q_h = 100.000 * 2,66 / (200 * 8 * 0,7) = 237,5 \text{ t/h}$$

Odabrana mobilna postrojenja odgovaraju potrebnom kapacitetu površinskog kopa.

Vreme angažovanja drobiličnog postrojenja na godišnjem nivou, iznosi:

$$T_g = 100.000 * 2,66 / (350 * 0,7) = 1.086 \text{ h/god efektivnih časova}$$



Slika 9. Šema kretanja masa pri drobljenju i klasiranju

1.4.2.4.7.3 Normativi potrošnje materijala i energije na preradi

Normativi potrošnje goriva na transportu proračunati prema sledećem obrascu:

$$n_g = \frac{N \cdot k_i \cdot T_e \cdot q}{Q_{god}}$$

gde je

N - instalisana snaga, kW

k_i - stepen angažovanosti snage,

T_e - efektivno vreme transporta, h

q - specifična potrošnja, L/h

Q_{god} - godišnji kapacitet, č.m³/h

prema tome je:

$$n_g = (168 + 109) * 0,7 * 1.086 * 0,2/100.000 = 0,42 \text{ L/č. m}^3$$

Normativ potrošnje maziva iznosi 5% od potrošnje goriva, odnosno:

$$n_m = 0,42 * 0,05 = 0,021 \text{ kg/č. m}^3$$

1.4.2.4.7.4 Potreban broj radnika na preradi

Broj radnika koji ce biti angažovan na pripremi prikazan je u tabeli 30.

1.4.2.5 Eksploatacione rezerve i stepen iskorišćenja rezervi

Idejnim rešenjem površinskog kopa zahvaćene su bilansne rezerve prikazane u tabeli 16, a čiji je proračun prikazan u tabeli 14. (za Severni revir) i tabeli 15. (za Južni revir).

Pri konstrukciji kontura završnog izgleda Površinskog kopa, izuzetno se vodilo računa da se površinskim kopom, u što većem obimu zahvate Elaboratom utvrđene bilansne rezerve.

Eksploatacione rezerve ležišta „Duboki potok” su dobijene kada se od bilansnih rezervi zahvaćenih konturama idejnog rešenja površinskog kopa oduzmu eksploatacioni gubici koji se odnose na metodu eksploatacije i usvojeni su u visini od 3%.

Proračun bilansnih rezervi unutar kontura površinskog kopa izvršen je metodom etažnih ravni.

1.4.2.6 Količine jalovina

Proračunom je utvrđena količina jalovine u okonturenim delovima ležišta i ona iznosi:

- Severni revir

$$28301 * 0,5 = 14.150 \text{ m}^3.$$

- Južni revir

$$37898 * 0,5 = 18.949 \text{ m}^3.$$

U površinskom kopu pored ove jalovine utvrđena je i jalovina izvan okonturenih delova ležišta koja iznosi

$$109.774 + 14.343 = 124.117 \text{ m}^3.$$

Tabela 14. Proračun masa u konturama površinskog kopa „Duboki potok”- Severni revir

$P_s = \left(\frac{P_i + P_{i+1}}{2} \right)$, a kada je razlika između površina etaža veća 40%, $P_s = \frac{\sqrt{P_i + P_{i+1} + P_s \cdot P_s}}{3}$								
Etaža	REZERVE B KATEGORIJE				JALOVINA			
	P_i m^2	P_s m^2	H_i m	$P_s \cdot P_h$ m^3	P_i m^2	P_s m^2	H_i m	$P_s \cdot P_h$ m^3
415	0	25	2	51	0	1.322	5	6.612
	76				3967			
400	76	2.287	15	34.306	2900	3.511	15	52.658
	6104				4121			
385	6104	9.679	15	145.183	2783	2.383	15	35.745
	13766				1983			
370	13548	16.307	15	244.598	685	701	15	10.508
	19065				716			
355	17835	19.915	15	298.718	291	252	15	3.773
	21994				212			
340	20235				38			
		19.547	15	293.198		32	15	480
	18858				26			
Ukupno				1.016.052				109.774

Tabela 15. Proračun masa u konturama površinskog kopa „Duboki potok”- Južni revir

Etaža	REZERVE C1 KATEGORIJE				KOLIČINA JALOVINE			
	P_i (m^2)	P_{srednje} (m^2)	H_i (m)	$P_{\text{srednje}} \cdot H_i$ (m^3)	P_i (m^2)	P_{srednje} (m^2)	H_i (m)	$P_{\text{srednje}} \cdot H_i$ (m^3)
430	0	47	6	259	0	27	5	137
	141				82			
415	63	498	15	7.467	6	98	15	1.463
	1160				248			
400	776	1.705	15	25.572	130	329	15	4.935
	2851				582			
385	2254	3.297	15	49.457	368	189	15	2.838
	4465				56			
370	3985	6.994	15	104.912	0	175	15	2.630
	10522				526			
355	9107	11.176	15	167.633	179	156	15	2.340
	13244				133			
340	12089	10.520	15	157.800	33	11	15	165
	8951				0			

Ukupno:				355.298				14.343
----------------	--	--	--	----------------	--	--	--	---------------

Tabela 16. Eksploatacione rezerve u ležištu „Duboki potok”

<i>Kategorija rezervi</i>	<i>Bilansne rezerve u konturama površinskog kopa t/m³</i>	<i>Jalovina iznad bilansnih rezervi m³</i>	<i>Bilansne rezerve m³</i>	<i>Eksploatacioni Gubici 3% m³</i>	<i>Eksploatacione Rezerve m³</i>
Severni revir					
„B”	1.016.052	14.150	1.001.902	30.057	971.845
Ukupno	1.016.052	14.150	1.001.902	30.057	971.845
Južni revir					
C1	355.298	18.949	336.349	10.090	326.259
Ukupno	355.298	18.949	336.349	10.090	326.259
Ukupno B+C1		33.099	1.338.251	40.148	1.298.103

Prema tome u konturama površinskog kopa ukupna jalovina je:

$$14.150 + 18.949 + 124.117 = 157.216 \text{ č.m}^3$$

1.4.2.7 Srednji koeficijent otkrivke

Ukupne eksploatacione rezerve zahvaćene idejnim rešenjem površinskog kopa iznose 1.270.805 č.m³, dok u istim granicama ima 123.204 m³ jalovine, pa će srednji koeficijent otkrivke biti:

$$K_o = 157.216/1.298.103 = 0,12 \text{ m}^3/\text{m}^3$$

1.4.2.8 Godišnji kapacitet i vek rudnika

Na osnovu usvojenog efektivnog kapaciteta površinskog kopa od 100.000 č. m³/godišnje i rada u jednoj smeni, 200 dana u godini, efektivni časovni kapacitet na proizvodnji diorita će biti:

$$Q_h = 100.000/(200 * 1 * 8 * 0,7) = 89,3 \text{ č.m}^3/\text{h}, \text{ odnosno}$$

$$89,3 * 2,66 = 237,5 \text{ t/h}$$

Vek površinskog kopa je:

$$T = 1.298.103/100.000 = 13 \text{ godina}$$

Na osnovu utvrđenog srednjeg koeficijenta otkrivke koji iznosi $K_o = 0,12 \text{ m}^3/\text{m}^3$, merodavan godišnji kapacitet površinskog kopa je:

$$Q_{god} = 100.000 * (1 + 0,12) = 112.000 \text{ č. m}^3/\text{godišnje}.$$

1.4.2.9 Efektivni časovni kapacitet površinskog kopa

Na osnovu godišnjeg kapaciteta površinskog kopa, koeficijenta otkrivke i koeficijenta efektivnosti radnog vremena, efektivni časovni kapacitet površinskog kopa merodavan za izbor opreme iznosi:

$$Q_h = \frac{Q_{god} \cdot (1 + K_o)}{N_d \cdot n_s \cdot n_h \cdot k_v}, \quad m^3/h_{ef}$$

Gde je:

Q_{god} – godišnji kapacitet eksploatacije mineralne sirovine, č. m³/godišnje

K_o – srednji koeficijent otkrivke, m³/m³

N_d – broj radnih dana u godini

n_s – broj smena u jednom radnom danu

n_h – vreme trajanja radne smene, h

k_v – keficijent efektivnosti radnog vremena, $k_v = 0,7$ (42 minutni čas)

$$Q_h = 100.000 (1+0,12)/(200 * 1 * 8 * 0,7) = 100 \text{ č. m}^3/\text{h}$$

Odnosno:

$$Q_h = 100 * 2,66 = 266 \text{ t/h}$$

1.4.2.10 Dinamički plan razvoja površinskog kopa

Površinski kop „Duboki potok” sastoji se iz dva revira.

S obzirom da su Severnim revirom površinskog kopa „Duboki potok” zahvaćene „B” rezerve, a Južnim revirom „C1” rezerve, redosled i otkopavanje će krenuti sa severa. Pogotovu što su rezerve „C1” zahvaćene manjim delom.

Ulaganja u otvaranje površinskog kopa „Duboki potok” izvršiće se jednokratno.

1.4.2.11 Snabdevanje energijom, insdustrijskom i pitkom vodom

Snabdevanje energija (dizel gorivom), na površinskom vršiće se sa nablize benzinske stanice.

Snabdevanje industrijskm i sanitarnom vodom, Površinski kop se snabdeva iz gradskog vodovoda angažovanom autocisternom trećeg pravnog lica.

Pitka voda obezbeđuje se PET ambalažom.

Snabdevanje električnom energijom vršiće se iz sopstvene Trafostanice 10/04 kV, snage 630 kVA.

1.4.2.12 Normativi potrošnje energije, materijala i rezervnih delova

Normativi materijala i energije na Površinskom kopu prikazani su u tabeli 18, pri čemu je nespecificirani materijal predviđen sa 10%. Normativ goriva određen je prema snagama motora i potrebnih efektivnih časova rada tabela 17.

Tabela 17. Utrošci goriva na površinskom kopu „Duboki potok”

<i>Faza rada</i>	<i>Snaga angažovane opreme kW</i>	<i>Specifična potrošnja l/kWh</i>	<i>Efektivni časovi rada</i>	<i>Koeficijent angažovanosti snage</i>	<i>Ukupna potrošnja</i>
Bušenje		1009			
Priprema	192	0,2	500	65%	12.480
Utovar	225	0,2	1257	70%	39.596
Transport	224	0,2	1776	70%	55.695
Ukupno					107.771

- Normativ goriva:

$$107.771/100.000 + 0,42 = 1,50 \text{ L/t.}$$

- Normativ maziva kao 5% potrošnje goriva:

$$1,1 * 0,05 + 0,021 = 0,075 \text{ m}^3/\text{h.}$$

- Normativ guma za kamione – za 5.000 efektivnih časova jedan komplet guma:

$$\text{gume kamiona } 1776 * 4/5.000 = 1,42 \text{ gume/god.}$$

$$1,42/100.000 = 0,0000142 \text{ guma/č. m}^3$$

- Utrošak bušaćih kruna:

Ma da vek trajanja bušaće krune varira u zavisnosti vrste stene, održavanja bušilice i obučenosti rukovaoca, za potrebe ovog projekta usvojen je, na osnovu iskustva, vek trajanja od 3.500 m/kruni:

$$N_k = \frac{L_b}{3500}, \quad \text{kruna/godišnje}$$

Gde je:

N_k – godišnji utrošak kruna

L_b – godišnja potrebna dužina bušotina

$$N_k = 15.135/3500 = 4,3 \text{ kruna/godišnje}$$

- Normativ bušaćih kruna:

$$n_k = \frac{N_k}{Q_{god}}, \quad \text{kom/m}^3$$

$$n_k = 4,3/100.000 = 0,000043 \text{ kruna/m}^3$$

- Utrošak bušaćih šipki (3000 m po kompletu):

$$N_s = \frac{L_b \cdot l_b}{l_s \cdot 3000}, \quad \text{kompleta/godišnje}$$

Gde je:

N_s – godišnji utrošak kruna

L_b – godišnja potrebna dužina bušotina

l_b - dužina bušotine

l_s - dužina šipke

$$N_s = 15.135 * 17/(3000 * 5) = 17,2 \text{ šipki/godišnje}$$

- Normativ bušaćih šipki:

$$n_s = \frac{N_s}{Q_{god}}, \quad \text{kom/m}^3$$

$$n_s = 17,2/100.000 = 0,00017 \text{ šipki/m}^3$$

– Utrošak eksploziva

$$Q_e = Q_{god} \cdot q$$

$$Q_e = 100.000 \cdot 0,45 = 45.000 \text{ kg}$$

Poslove bušenja i miniranja Investitor će ugovoriti sa trećim licem po ceni od 1,0 €/ č. m³ odminiranog diorita.

U tabeli 18. prikazani su normativi materijala i energije.

Tabela 18. Normativi materijala i energije Površinskog kopa

<i>Nº</i>	<i>Naziv materijala</i>	<i>Jed. mere</i>	<i>Normativ</i>	<i>Utrošak</i>	<i>Cena RSD</i>	<i>Vrednost RSD</i>
1.	Dizel gorivo	l	1,50	149.770,86	160	23.963.337,60
2.	Maziva	kg	0,075	7.488,54	350	2.620.990,05
3.	Gume kamiona	kom.	0,0000355	3,55	35.000,00	124.320,00
4.	Eksploziv	kg	0,4	40.000,00	115	4.600.000,00
5.	Nonel detonatori	kom.	0,085	8.500,00	140	1.190.000,00
6.	Čelik (obloge)	kg	0,0015	150,00	100	15.000,00
7.	Gumena traka	m ¹	0,00015	15,00	10.000,00	150.000,00
8.	Mreže sita	kg	0,0014	140,00	700	98.000,00
	Ukupno					32.761.647,65

1.4.2.13 Tehnička i biološka rekultivacija

Eksploatacijom diorita se pejzažne vrednosti lokaliteta i degradira poljoprivredno i šumsko zemljište stvarajući karakterističan tehnoelje. Zbog toga se sukcesivno sa eksploatacijom i/ili nakon likvidacije površinskog kopa mora pristupiti sanaciji i rekultivaciji degradiranih površina i na taj način popraviti pejzaž, a zemljište privesti kulturi.

Na području ležišta „Duboki potok” pretežno je rašireno kamenito tlo.

Kamenita tla-kamenjari (litosol) sastavljena su od raspadnutog skeleta, koji se nije pokretao sa mesta postanka. Dubina im nije veća od 20-tak cm, a zatim prelaze u kompaktnu ili u slabo raspadnutu stenu. Po razvijenosti su vrlo bliski matičnoj steni. Zbog toga od vrste stene zavisi mogućnost ukorenjivanja biljaka. Obrazuju se na magmatskim stenama (kisele, neutralne, bazne) krečnjacima i dolomitima. To su siromašna i suva zemljišta. Nepovoljna su za razvoj korena biljaka i nemaju značaja za proizvodnju biljaka. Pošumljavanje ovakvog zemljišta iziskuje velike napore.

Ukupna površina Površinskog kopa je 63.159 m², odnosno po revirima, 37.493 m² (sever) i 25.666 m² (jug).

1.4.2.13.1 Tehnička rekultivacija

Eksploatacijom diorita na površinskom kopu „Duboki potok” obrazovaće se anfiteatar kod koga je usled miniranja došlo do dezintegracije podloge i usitnjavanja materijala (razbijanje skeleta).

U okviru tehničke rekultivacije izvršiće se priprema podloge terena (ravnanjem) do ostvarenja generalnog pada od minimalno 2%, radi evakuacije površinskih voda i nanošenja humusa, debljine 0,2 m.

Jalovina koja će se izdvajati u procesu selektivne eksploatacije diorita iskoristiće se u okviru tehničke rekultivacije, zdravica sa pozajmišta rasplaniraće se preko etažnih ravni i dna Površinskog kopa do debljine od 20 cm.

Kosine etaža, koje su pod nagibom od 70°, nisu predviđene za biološku rekultivaciju, pa će se kroz tehničku rekultivaciju, samo okavati (odnosno osloboditi labavih komada stene). Ova mera se mora sprovoditi i tokom čitavog veka eksploatacije radi zaštite radnika i opreme.

1.4.2.13.2 Biološka rekultivacija

Biološka rekultivacija sastojaće se od sadnje drveća, setve trava i nege.

Nakon izvršenog odabira drveća za sadnju i trava za setvu pristupiće se pripremi zemljišta za sadnju i setvu.

Za sadnju lišćarskih vrsta treba kopati rupe 50×50×40 cm. Jame se zapunjavaju sa zemljom pomešanom sa 4 dm³ treseta.

Sadnice koje se koriste za sadnju trebaju biti najboljeg kvaliteta, starosti 1 do 2 godine i visine 50 do 60 cm. Sve sadnice moraju biti zdrave dobro odnegovane, posebno moraju imati dobro oformljen korenov sistem.

Svaki nabavljeni kontigent sadnog materijala obavezno mora posedovati uverenje o zdravstvenom stanju sadnica (atest). Ova zakonska obaveza mora se ispoštovati, ne samo zbog odgovornosti već zbog sigurnijeg uspeha.

Za šumsko drveće pogodno vreme za sadnju je vreme kada se korenov sistem snažno razvija jer je tada i njegova regenerativna sposobnost najveća, a to vreme počinje u proleće (pre razvijanja pupoljka) i nastavlja se tokom proleća i početkom leta.

U jesen se porast korena nastavlja ali slabije nego u proleće, pa se u ovom slučaju predlaže prolećna sadnja i to u martu i aprilu.

Na isplaniranim površinama sa humusnim slojem od 20 cm, izvršiće se sejanje semenom smeše trava za podizanje veštačkih livada, u količini od 45 kg/ha.

Setvu semenom smeše trava za podizanje veštačkih livada obaviti u prolećnom periodu.

Setva smeše trava vršiće se ručno u istom periodu kada i sadnja.

Priprema smeše trava za setvu izvršilo bi se u vreme same setve.

U slučajevima gde se trava slabo ili nije primila treba izvršiti podsejavanje i ojačavanje travnih površina.

Pod negom sadnica podrazumeva se nega mladih kultura u prvim godinama, koja se sastoji u okopavanju i prašenju.

Okopavanje se vrši u cilju uništavanja korova, a praši se da se uništi pokorica u kojoj nema krupnijih pora već samo kapilara kroz koje velika količina vode iz zemljišta izlazi na površinu i isparava.

Razbijanjem pokorice postiže se aeracija, uništava se kapilarni sistem i privremeno se na površini dobije rastresiti sloj kroz koji voda teže izlazi na površinu i isparava. Obično se posle prve jače kiše ponovo stvori pokorica te je potrebno ponovno prašenje.

Prašenje se vrši kultivatorom ili motikom.

Prvo prašenje se obavlja odmah nakon sadnje, a ostala prašenja i kopanja prema potrebi.

Nega kultura se prekida krajem avgusta da bi korovske biljke koje kasnije izrastu štatile sadnice u toku zime od izdizanja tla usled dejstva mraza. U jesen korov slabo raste, te ne isparava suviše vlage i ne smeta sadnicama.

Nega travnih površina se sastoji u podsejavanju i ojačavanju površina na kojima se trava nije primila ili je slaba.

Pojasevima zasada veštačkih livada nije potrebna nikakva nega, a nakon 8 godina veštački zasad se sam obnavlja.

U tabeli 19. prikazana je struktura degradiranih površina, kao posledica eksploatacije diorita, a u tabeli 20. Namena površina nakon biološke rekultivacije.

Tabela 19. Struktura degradiranih površina

Etaža	Dužina etaže m	Površina kosina m²	Površina platoa m²
SEVERNI REVIR			
415	236	866	1.067
400	293	1.389	1.338
385	331	1.672	1.515
370	362	1.860	1.655
355	421	2.098	1.933
340	596	3.204	18.896
Ukupno:	2.239	11.089	26.404
JUŽNI REVIR			
430	43	91	155
415	125	380	502
400	183	739	812
385	365	1.647	1.660
370	387	1.982	1.761
355	391	2.046	1.767
340	603	3.171	8.951
Ukupno:	2.097	10.056	15.608

Tabela 20. Namena površina nakon biološke rekultivacije

Etaža	Površina platoa m²	Pod šumom m²	Pod livadom m²
SEVERNI REVIR			
415	1.067	1.067	
400	1.338	1.338	
385	1.515	1.515	
370	1.655	1.655	
355	1.933	1.933	
340	18.896		18.896
Ukupno:	26.404	7.508	18.896
JUŽNI REVIR			
Etaža	Površina platoa m²	Pod šumom m²	Pod livadom m²
430	155	155	
415	502	502	
400	812	812	
385	1.660	1.660	
370	1.761	1.761	
355	1.767	1.767	
340	8.951		8.951
Ukupno:	15.608	6.657	8.951

1.4.2.14 Mere tehničke zaštite ljudi i objekata

Svi radovi na eksploataciji i pripremi diorita moraju se odvijati u skladu sa Zakonom o rudarstvu i geološkim istraživanjima („Službeni glasnik RS”, broj 101/15), Pravilnikom o tehničkim zahtevima za površinsku eksploataciju ležišta mineralnih sirovina („Službeni glasnik RS”, broj 96/10), Zakonom o bezbednosti i zdravlju na radu („Službeni glasnik RS”, broj 101//2005, 91/2015 i 113/2017 - dr. zakon)) i ostalim važećim propisima koji tretiraju ovu oblast.

Posebne mere zaštite će se regulisati posebnim uputstvima i naredbama koje će izdati tehnički rukovodilac kopa, a koja se prvenstveno odnose na:

1. Uputstva za rukovanje sa oruđima za rad
2. Uputstva o kretanju radnika i mašina na Površinskom kopu
3. Periodična provera znanja radnika iz oblasti zaštite na radu
4. Uputstva o korišćenju ličnih i kolektivnih zaštitnih sredstava.

Tehnički rukovodilac je dužan da naloži određene posebne mere zaštite, koje se moraju sprovesti i za svaku specifičnu, konkretnu situaciju koja se pojavi tokom eksploatacije.

Zaštita Površinskog kopa podrazumeva, najpre kvalitetno odvodnjavanje i protivpožarnu zaštitu, što zahteva izradu obodnih kanala i nabavku protivpožarnih aparata.

Na Površinskom kopu mora uvek biti odgovarajuća količina sanitetskog materijala, a u svakoj smeni odgovarajući broj radnika sa znanjem pružanja prve pomoći.

1.4.2.15 Sistem monitoringa

Na Površinskom kopu se moraju periodično kontrolisati: emisija prašine, buka i seizmički efekti miniranja.

1.4.2.16 Grafički prikaz površinskog kopa

1. Situacioni plan postojećeg stanja (Prilog broj 4)
2. Situacioni plan završnog izleda Površinskog kopa (Prilog broj 7)
3. Karakterističan tehnološki profil (Prilog broj 8)
4. Tehnološka šema eksploatacije diorita (Prilog broj 9)
5. Tehnološka šema pripreme (Prilog broj 10)

2. PRIKAZ USLOVA I NAČINA EKSPLOATACIJE I PRIPREME MINERALNIH SIROVINA

2.1 KOMERCIJALNI ASORTIMANI RUDNIČKIH PROIZVODA

Eksploatacija diorita ležišta „Duboki potok” kod Boljevca, projektovana je sa kapacitetom od 100.000 m³/godišnje.

Sa planiranim kapacitetom od 100.000 m³ diorita u vidu kamenih agregata očekuje se ukupan prihod od 130.000.000 RSD/godišnje (Tabela 21).

Tabela 21. Obračun ukupnog prihoda

№	Proizvod	Učešće %	Godišnja Proizvodnja		Cena RSD/m ³	Vrednost proizvodnje RSD/god
			č.m ³	t		
1.	Diorit	100%	100.000	266.000	1.300,00	130.000.000
	Ukupno:	100%	100.000	266.000	1.300,00	130.000.000

Prodajna cena je data na bazi najniže tržišne cene u 2019. godini.

2.2 ANALIZA TRŽIŠTA PRODAJE

Kvalitet matične stene i dobijenog komercijalnog proizvoda su najvažniji faktori koji utiču na plasman diorita kao tehničko-građevinskog kamena.

Kvalitet diorita kao tehničko-građevinskog kamena ležišta „Duboki potok”, zadovoljava sve uslove standarda za izradu asfaltnih mešavina, cement-betonskih mešavina tampona, tucanika u putnoj industriji i za zidanje.

Imajući ovakvu situaciju u vidu privredno društvo UNIMER DOO iz Kruševca je izvršilo odgovarajuće istraživanja i izradilo Elaborat o resursima i rezervama. .

2.3 TOKOVI NOVCA

2.3.1 Rashodi poslovanja

2.3.1.1 Troškovi sredstava za rad

U troškove sredstava za rad spadaju: amortizacija, investiciono i tekuće održavanje i osiguranje.

U tabeli 22. prikazana je tehnička struktura i vrednost osnovnih sredstava, nakon reparacije postojećih i nabavke novih.

Tabela 22. Tehnička struktura stva

<i>Nº</i>	<i>Naziv</i>	<i>Jedinica mere</i>	<i>Količina</i>	<i>Nabavna Cena (RSD)</i>	<i>Vrednost (RSD)</i>
I	GRAĐEVINSKI OBJEKTI				
1.	Objekti za smeštaj radnika	Kom.	1	3.000.000,00	3.000.000,00
2.	Objekti odvodnjavanja	komplet	1	1.125.000,00	1.125.000,00
					4.125.000,00
III	RUDARSKA OPREMA				
1	Bager guseničar	Kom.	2	12.500.000,00	25.000.000,00
2	Utovarač	Kom.	1	5.500.000,00	5.500.000,00
					30.500.000,00
IV	KAMIONI				
1.	Damperi	Kom.	2	9.000.000,00	18.000.000,00
2	Terensko vozilo	Kom.	1	2.000.000,00	2.000.000,00
3	Autocisterna	Kom.	1	3.500.000,00	3.500.000,00
					23.500.000,00
V	POSTROJENE ZA PRIPREMU				
1	Postrojenje za drobljenje	komplet	1	40.000.000,00	40.000.000,00
2	Postrojenje za sejanje	komplet	1	30.000.000,00	30.000.000,00
					70.000.000,00
VI	OSNIVAČKA ULAGANJA				
1	Osnivačka ulaganja	komplet	1	5.000.000,00	5.000.000,00
					5.000.000,00
Ukupno					133.125.000,00

2.3.1.1.1 Obračun amortizacija

Amortizacija predstavlja zakonsko otpisivanje, odnosno smanjivanje vrednosti osnovnih sredstava, čiji se deo prenosi na novi proizvod.

Amortizacija kao oblik novčanog kapitala ima osnovnu svrhu da održava reprodukciju osnovnih sredstava. Međutim, u savremenim tržišnim privredama amortizacija se koristi i kao izvor finansiranja novih investicija, odnosno za proširenu reprodukciju.

Stepen korišćenja osnovnog sredstva može se iskazati odnosom njegove amortizovane vrednosti i nabavne vrednosti.

$$I_{os} = \frac{V_{am}}{V_{nb}} \cdot 100$$

gde je:

I_{os} - iskorišćenost osnovnog sredstva,

V_{am} - amortizovana vrednost,

V_{nb} - nabavna vrednost.

Osnovica za obračun amortizacije je nabavna vrednost osnovnih sredstava. Novčani iznos koji izražava trošak određenog osnovnog sredstva, naziva se amortizaciona kvota.

Amortizaciona kvota predstavlja iznos amortizacije koji je u određenom vremenskom periodu (godina, mesec) prenet na nove proizvode i obračunat u amortizacioni fond preduzeća. Za ovaj iznos se umanjuje vrednost osnovnog sredstva u istom vremenskom intervalu.

Vremenska amortizacija obračunava trošenje osnovnog sredstva prema vremenskom periodu njegovog trošenja i na osnovu određenog i procenjenog veka trajanja. Ako se amortizacija izračunava u ravnomernim godišnjim iznosima, to je proporcionalna vremenska amortizacija.

Amortizaciona kvota kod proporcionalne amortizacije (A_q) se dobija kada se nabavna vrednost osnovnog sredstva (V_n) podeli sa planiranim vekom njene upotrebe (h).

$$A_q = \frac{V_n}{h}$$

Nabavnu vrednost čini faktura cena, povećana za transportne troškove, troškove ambalažiranja i pakovanja, troškove osiguranja pri transportu, troškove montaže i ugradnje, poreze, carine, obuku kadrova itd.

Nabavna vrednost se tokom vremena menja. Za poslovanje preduzeća je vrlo značajno da utvrdi pravilno i egzaktno nabavnu vrednost osnovnih sredstava.

Amortizacija osnovnih sredstava sračunata po minimalnim stopama prikazana je u narednoj tabeli 23.

Tabela 23. Obračun troškova amortizacije

<i>Nº</i>	<i>Naziv</i>	<i>Vrednost (RSD)</i>	<i>Amortizacija</i>	
			<i>Stopa (%)</i>	<i>Iznos (RSD)</i>
I	Građevinski objekti	4.125.000,00	5%	206.250,00
III	Rudarska oprema	30.500.000,00	10,00%	3.050.000,00
IV	Kamioni	23.500.000,00	14,00%	3.290.000,00
V	Postrojene za pripremu	70.000.000,00	12,50%	8.750.000,00
VI	Osnivačka ulaganja	5.000.000,00	20,00%	1.000.000,00
	Ukupno	133.125.000,00		16.296.250,00

2.3.1.1.2 Obračun investicionog i tekućeg održavanja

Pored amortizacije koja služi za konačnu zamenu osnovnih sredstava, troškovi održavanja su neophodni da bi osnovna sredstva „zadržala predviđenu funkciju”. Zbog česte promene zakonskih stopa amortizacije, osnovica za izračunavanje troška održavanja obično se računa kao procenat od vrednosti osnovnog sredstva.

Troškovi investicionog održavanja obračunati su na osnovu iskustva u sličnim rudnicima i srodnih organizacija (tabela 24).

Tabela 24. Troškovi investicionog održavanja

<i>Nº</i>	<i>Naziv osnovnog sredstva</i>	<i>Osnovica za obračun</i>	<i>Stopa</i>	<i>Troškovi</i>
1.	Građevinski radovi	4.125.000,00	2,00%	82.500,00
2.	Oprema	124.000.000,00	3,00%	3.720.000,00
	Ukupno	128.125.000,00		3.802.500,00

2.3.1.1.3 Premije osiguranja

Premija osiguranja je trošak koji je neophodno platiti osiguravajućoj kompaniji za slučaj okolnosti koje bi mogle negativno uticati na osnovna sredstva. Računa se kao proizvod ukupnih osnovnih sredstava i stope. Premiji osiguranja, treba posvetiti posebnu pažnju jer

minimalna ulaganja po ovom osnovu nekada mogu zaštititi imovinu investitora od potencijalnih rizika.

Troškovi osiguranja osnovnih sredstava obračunati su primenom stope od 0,5% i 1,5% na nabavnu vrednost osnovnih sredstava zavisno od grupe (tabela 25).

Tabela 25. Troškovi investicionog održavanja

<i>№</i>	<i>Naziv osnovnog sredstva</i>	<i>Osnovica za obračun</i>	<i>Stopa</i>	<i>Troškovi</i>
1.	Građevinski radovi	4.125.000,00	0,50%	20.625,00
2.	Oprema	124.000.000,00	1,50%	1.860.000,00
Ukupno		128.125.000,00		1.880.625,00

2.3.1.1.4 Kamate

Iz plana otplate kredita za osnovna sredstva (tabela 32).

2.3.1.2 Tekući troškovi

Tekući troškovi predstavljaju: materijalni troškovi, troškovi plata i ostali nematerijalni troškovi

2.3.1.3 Obračun materijalnih troškova

Materijalni troškovi obuhvataju troškove osnovnog i pomoćnog materijala i energije. Iz tabela 19. (Tačka 1.4.2.12). Troškovi materijala na godišnjem nivou iznose:

32.761.647,65 RSD/god.

2.3.1.4 Troškovi rada

Troškovi zarada su troškovi koje je investitor dužan da plati (1) radnicima, na ime njihovog doprinosa stvaranja nove vrijednosti, odnosno proizvoda ili usluge i (2) državi na ime poreza i doprinosa.

Na osnovu potrebnog broja radnika (tabele 31) i prosečnih bruto zarada radnika od 65.000 RSD/mesec troškovi rada iznose:

$$11 * 12 * 75.000 = 9.900.000 \text{ RSD/godišnje}$$

2.3.1.5 Potrebna obrtna sredstva

Privredno društvo UNIMER DOO je likvidno i nisu potrebna posebna ulaganja u obrtna sredstva.

2.3.1.6 Obračun ostalih troškova

Ostali troškovi obuhvataju snabdevanje vodom, zaštitnu opremu, reklamu i propagandu i dr.

Ovi troškovi proračunati su u visini od 10% na troškove normativnog materijala:

$$32.761.647,65 * 10\% = 3.276.164,77 \text{ RSD/godišnje}$$

2.3.1.7 Troškovi očuvanja i unapređenja životne sredine

Troškovi očuvanja i unapređenja životne sredine obračunati su u iznosu od 2,50% na troškove normiranog materijala i na godišnjem nivou iznose:

$$32761647,65 * 0,025 = 737.137,07 \text{ RSD/godišnje}$$

2.3.1.8 Naknada za korišćenje mineralnih sirovina

Prema ZAKONU O NAKNADAMA ZA KORIŠĆENJE JAVNIH DOBARA („Službeni glasnik RS”, broj 95/2018), troškovi naknade za diorit kao tehničko građevinski kamen iznosi 34,85 RSD/t (Tabela 3. Zakona).

$$100.000 * 2,66 * 34,85 = 9.270.100 \text{ RSD/godišnje}$$

odnosno:

$$2,66 * 34,85 = 92,701 \text{ RSD/m}^3$$

2.3.1.9 Rekapitulacija cene koštanja

Kalkulacija cene dobijanja 1 č.m³ diorita ležišta „Duboki potok” kod Boljevca prikazana je u tabeli 26.

Tabela 26. Kalkulacija cene koštanja

<i>Nb</i>	<i>ELEMENTI</i>	<i>Ukupno za vek RSD</i>	<i>RSD/m³</i>
1.	Troškovi normiranog materijala	425.280.084,97	327,62
2.	Investiciono održavanje	49.360.384,45	38,03
3.	Sitan inventar	-	0,00
4.	Ostali materijalni troškovi	42.528.008,50	32,76
5.	Rekultivacija	2.309.649,70	1,78
6.	Ostale usluge	-	0,00
7.	Bruto plate radnika	128.700.000,00	99,14
8.	Amortizacija	115.591.250,00	89,05
9.	Ostali troškovi finansiranja	28.308.506,66	21,81
10.	Kamate	7.152.332,96	5,51
11.	Naknada za korišćenje min. sirovina	120.335.489,77	92,70
12.	Premije osiguranja	24.412.458,38	18,81
13.	Troškovi očuvanja životne sredine	10.632.002,12	8,19
14.	Troškovi istraživanja	-	0,00
15.	Nepredviđeni troškovi	-	0,00
16.	Vanredni rashod	-	0,00
	Ukupno:	954.610.167,51	735,39
	Prosečna prodajna cena		1.300,00
	Osnovica za porez na dobit		564,61
	Porez na dobit		84,69
	Proizvodna cena sa porezom na dobit		820,08

Proizvodna cena svedena na jedan metar kubni čvrste mase diorita sa porezom na dobit iznosi 820,08 RSD

2.4 ANALIZA OSETLJIVOSTI I RIZIKA

Analiza osetljivosti projekta podrazumeva analizu kretanja ekonomsko finansijskih pokazatelja usled porasta/smanjenja pojedinih stavki rashoda/prihoda u određenom procentu. Analiza osetljivosti funkcioniše na principu „šta ako” se dese promene izabranih rizičnih stavki.

U fingiranim uslovima varijacija cena robe i ostalih troškova, dolazi do relativnog pada i rasta neto dobiti u zavisnosti od procenta povećanja, odnosno smanjenja cena, ali u nominalnim iznosima neto dobit i dalje ostaje pozitivna bez obzira na varijaciju.

Najveću osetljivost Projekat pokazuje na promenu prodajne cene proizvoda.

2.5 OCENA PROJEKTA

U okviru ocene projekta date su dve vrste pokazatelja i to:

- statički i,
- dinamički pokazatelji.

2.5.1 Statički pristup oceni projekta

2.5.1.1 Rentabilnost

Rentabilnost odnosno profitabilnost se definiše kao odnos dobiti prema prosečno korišćenim sredstvima. Na bazi ukupnog prihoda:

$$R = \frac{BD}{UP}, \text{ i } R = \frac{ND}{UP}$$

gde je:

BD - Bruto dobit RSD,

ND - Neto dobit RSD,

UP - Ukupan prihod RSD.

Stopa rentabilnosti predstavlja razliku tržišne i proizvodne cene podeljena sa proizvodnom cenom i pod napred navedenim uslovima iznosi:

$$R = \frac{V_i - T_i}{T_i}$$

$$R = (1300 - 820,08) / 820,08 = 0,585 \text{ odnosno } 58,5\%$$

2.5.1.2 Ekonomičnost

Ekonomičnost je: A) količina proizvedenih materijalnih dobara u jednom času rada
B) zahtev da se proizvede određena vrednost uz što niže (minimalne) troškove proizvodnje:

$$E = \frac{V_i}{T_i}$$

gde je:

V_i - proizvodna cena,

T_i - proizvodna cena.

Stopa ekonomičnosti iznosi:

$$E = 1300/820,08 = 1,58 \text{ odnosno } 1158\%.$$

2.5.2 Dinamički pokazatelji

Dinamički pokazatelji utvrđeni su na osnovu sagledavanja vremenskog perioda u kojem se analiziraju efekti Projekta.

Dinamička ocena obuhvata:

- Metod neto sadašnje vrednosti,
- Metod interne stope rentabilnosti i
- Period povrata ulaganja.

Za razliku od statičke ocene, čiji pokazatelji daju presek po zadatim dimenzijama na određeni dan i korisno služe za upoređivanje sa drugim projektima u istoj grani, pokazatelji dinamičke ocene projekta imaju karakter celovitosti i sveobuhvatnosti svih vrednosti iz projekta, naspram uloženi sredstava. Dinamičke metode ocene projekta pripadaju savremenoj ekonometrijskoj investicionoj analizi i kao takve u vrednovanju imaju karakter eliminacionih kriterijuma.

2.5.2.1 Neto sadašnja vrednost

Neto sadašnja vrednost – zbir neto pozitivnih efekata projekta iz njegovog ekonomskog toka, aktueliziranih na sadašnju vrednost, kamatnom stopom predviđenom uslovima Konkursa. Radi se o integralnom i apsolutnom pokazatelju za ocenu ekonomske rentabilnosti i prihvatljivosti projekta. Da bi projekat bio prihvatljiv neto sadašnja vrednost mora biti veća od nule, što znači da pozitivni efekti projekta nadmašuju troškove ulaganja. Neto sadašnja vrednost (NPV), a koja se računa po formuli:

$$NPV = \sum_{i=1}^n \frac{ND_i}{(1+r)^i}$$

gde je:

NPV – neto sadašnja vrednost,

ND – neto dobit (profit) u godini (i),

n – broj godina eksploatacije,

p – profitna stopa,

Na osnovu tabele 29. (Ekonomski tok), primenom diskontne stope od 15%, neto sadašnja vrednost iznosi:

$$NPV = 197.943.439 \text{ RSD}$$

Prema tome vrednost projekta sa uzimanjem vremenskog faktora u obzir iznosi:

$$197.943.439 \text{ RSD}$$

2.5.2.2 Interna stopa rentabilnosti

Interna stopa rentabilnosti – izjednačava pozitivne i negativne efekte svedene na sadašnju vrednost.

Dobija se interpolacijom, uz pomoć računara, primenom formule:

$$IRR = p_p + \frac{NPV_p \cdot (p_n - p_p)}{NPV_p - NPV_n}$$

gde su:

IRR – interna stopa ekonomske efikasnosti,

p_p – diskontna stopa uz koju je neto sadašnja vrednost poslednji put bila pozitivna,

p_n – diskontna stopa uz koju je neto sadašnja vrednost poslednji put bila negativna,

NPV_p – neto sadašnja vrednost uz diskontnu stopu p_p ,

NPV_n – neto sadašnja vrednost uz diskontnu stopu p_n .

Iz tabele 29. interna stopa rentabilnosti iznosi:

$$IRR = 26,62\%$$

Interna stopa prinosa je pokazatelj isplativosti investicija, i da bi se neka investicija uopšte razmatrala IRR mora biti pozitivna i veća od stope bez rizika (risk free rate), pod kojom se podrazumeva kamatna stopa na depozite u bankama ili stopa prinosa na državne obveznice.

Kod nekih autora se može naći i tumačenje da: „Interna stopa prinosa” predstavlja najveću kamatnu stopu sa kojom investitor sme podići kredit za pokretanje projekta. U konkretnom slučaju Interna stopa prinosa je veća od ukalkulisane kamate na kredit za osnovna sredstva i kao takva pokazuje isplativost projekta.

2.5.2.3 Period povrata finansijskih ulaganja

U tabeli 27. Prikazan je proračun perioda povrata ulaganja u površinski kop „Duboki potok”.

Tabela 27. Period povrata finansijskih ulaganja

Vreme	0	1	2	3	4	5	6
Godišnji neto prihod	-70.771.267	20.646.750	49.762.093	50.608.521	51.496.483	52.993.671	52.993.671
Diskontna stopa	0,00%	15,00%	15,00%	15,00%	15,00%	15,00%	15,00%
Eksponent	0,5	1,5	2,5	3,5	4,5	5,5	6,5
Diskontni faktor	1,000	0,811	0,705	0,613	0,533	0,464	0,403
Diskontovani Neto prihod	-65.994.546	16.741.907	35.087.630	31.029.959	27.456.001	24.568.910	21.364.269
Kumulativni povraćaj	-65.994.546	-49.252.639	-14.165.009	16.864.950	44.320.951	68.889.861	90.254.130
Rok povraćaja (PAYBACK)	5,27 godina						

Tabela 28. UKUPAN PRIHOD, NJEGOVA RASPODELA

№	ELEMENTI	UKUPNO	0	1	2	3	4	...	11	12	13
I	UKUPAN PRIHOD	1.688.584.511	-	130.000.000	130.000.000	130.000.000	130.000.000		130.000.000	130.000.000	128.584.511
1.	Prihod od proizvodnje	1.687.534.511	-	130.000.000	130.000.000	130.000.000	130.000.000		130.000.000	130.000.000	127.534.511
2.	Ostali prihodi	-	-	-	-	-	-		-	-	-
3.	Ostatak projekta	1.050.000	-	-	-	-	-		-	-	1.050.000
II	POSLOVNI RASHODI	954.610.168	-	109.353.250	80.237.907	79.391.479	78.503.517		62.609.224	62.609.224	61.857.595
1.	Troškovi normativnog materijala	425.280.085	-	32.761.648	32.761.648	32.761.648	32.761.648		32.761.648	32.761.648	32.140.313
2.	Investiciono održavanje	49.360.384	-	3.802.500	3.802.500	3.802.500	3.802.500		3.802.500	3.802.500	3.730.384
3.	Sitan inventar	-	-	-	-	-	-		-	-	-
4.	Proizvodne usluge	42.528.008	-	3.276.165	3.276.165	3.276.165	3.276.165		3.276.165	3.276.165	3.214.031
5.	Troškovi rekultivacije	2.309.650	-	-	-	-	-		692.895	692.895	923.860
6.	Ostali troškovi	-	-	-	-	-	-		-	-	-
7.	Bruto plate radnika	128.700.000	-	9.900.000	9.900.000	9.900.000	9.900.000		9.900.000	9.900.000	9.900.000
8.	Amortizacija	115.591.250	-	16.296.250	16.296.250	16.296.250	16.296.250		206.250	206.250	206.250
9.	Ostali troškovi finansiranja	28.308.507	-	28.308.507	-	-	-		-	-	-
10.	Kamate na kredite	7.152.333	-	3.038.415	2.231.579	1.385.151	497.189		-	-	-
11.	Naknada za korišćenjem sirovine	120.335.490	-	9.270.100	9.270.100	9.270.100	9.270.100		9.270.100	9.270.100	9.094.290
12.	Premija osiguranja	24.412.458	-	1.880.625	1.880.625	1.880.625	1.880.625		1.880.625	1.880.625	1.844.958
13.	Troškovi očuvanja životne sredine	10.632.002	-	819.041	819.041	819.041	819.041		819.041	819.041	803.508
14.	Troškovi istraživanja	-	-	-	-	-	-		-	-	-
15.	Nepredviđeni troškovi	-	-	-	-	-	-		-	-	-
16.	Vanredni rashodi	-	-	-	-	-	-		-	-	-
III	BRUTO DOBIT	464.382.203	-	20.646.750	49.762.093	50.608.521	51.496.483		67.390.776	67.390.776	66.726.916
	Porez na dobit	110.096.152	-	3.097.012	7.464.314	7.591.278	7.724.472		10.108.616	10.108.616	10.009.037
IV	NETO DOBIT	623.878.192	-	17.549.737	42.297.779	43.017.242	43.772.010		57.282.160	57.282.160	56.717.879

Tabela 29. EKONOMSKI TOK

№	ELEMENTI	UKUPNO	0	1	2	3	4	...	11	12	13
I	UKUPAN PRIHOD	1.688.584.511	-	130.000.000	130.000.000	130.000.000	130.000.000		130.000.000	130.000.000	128.584.511
1.	Prihod od prodaje robe	1.687.534.511	-	130.000.000	130.000.000	130.000.000	130.000.000		130.000.000	130.000.000	127.534.511
2.	Ostali prihodi	-	-	-	-	-	-		-	-	-
3.	Ostatak vrednosti projekta	1.050.000	-	-	-	-	-		-	-	1.050.000
II	RASHODI	1.025.381.434	70.771.267	109.353.250	80.237.907	79.391.479	78.503.517		62.609.224	62.609.224	61.857.595
1.	- Investicije	70.771.267	70.771.267	-	-	-	-		-	-	-
2.	Troškovi norm.mat.i energije	425.280.085	-	32.761.648	32.761.648	32.761.648	32.761.648		32.761.648	32.761.648	32.140.313
3.	Investiciono održavanje	49.360.384	-	3.802.500	3.802.500	3.802.500	3.802.500		3.802.500	3.802.500	3.730.384
4.	Sitan inventar	-	-	-	-	-	-		-	-	-
5.	Proizvodne usluge	42.528.008	-	3.276.165	3.276.165	3.276.165	3.276.165		3.276.165	3.276.165	3.214.031
6.	Troškovi rekultivacije	2.309.650	-	-	-	-	-		692.895	692.895	923.860
7.	Ostale usluge	-	-	-	-	-	-		-	-	-
8.	Bruto plate radnika	128.700.000	-	9.900.000	9.900.000	9.900.000	9.900.000		9.900.000	9.900.000	9.900.000
9.	Amortizacija	115.591.250	-	16.296.250	16.296.250	16.296.250	16.296.250		206.250	206.250	206.250
10.	Ostali troškovi finansiranja	28.308.507	-	28.308.507	-	-	-		-	-	-
11.	Kamate na kredite	7.152.333	-	3.038.415	2.231.579	1.385.151	497.189		-	-	-
12.	Naknada za korišćenje min. sirovine	120.335.490	-	9.270.100	9.270.100	9.270.100	9.270.100		9.270.100	9.270.100	9.094.290
13.	Premija osiguranja	24.412.458	-	1.880.625	1.880.625	1.880.625	1.880.625		1.880.625	1.880.625	1.844.958
14.	Troškovi očuvanja životne sredine	10.632.002	-	819.041	819.041	819.041	819.041		819.041	819.041	803.508
15.	Troškovi istraživanja	-	-	-	-	-	-		-	-	-
16.	Nepredviđeni troškovi	-	-	-	-	-	-		-	-	-
17.	Vanredni rashodi	-	-	-	-	-	-		-	-	-
III	BRUTO PRIHOD	663.203.077	(70.771.267)	20.646.750	49.762.093	50.608.521	51.496.483		67.390.776	67.390.776	66.726.916
1	Porez na dobit	110.096.152	-	3.097.012	7.464.314	7.591.278	7.724.472		10.108.616	10.108.616	10.009.037
IV	NETO PRIHOD		(70.771.267)	17.549.737	42.297.779	43.017.242	43.772.010		57.282.160	57.282.160	56.717.879
	Diskontna stopa		15,00%	15,00%	15,00%	15,00%	15,00%		15,00%	15,00%	15,00%
	Eksponent		0,5	1,5	2,5	3,5	4,5		11,5	12,5	13,5
	Diskontni faktor		0,933	0,811	0,705	0,613	0,533		0,200	0,174	0,152
IV	DISKONTOVANI NETO PRIHOD	197.943.439	(65.994.546)	16.741.907	35.087.630	31.029.959	27.456.001		13.507.510	11.745.661	10.113.005
	IRR	36,63%									

3. PRIKAZ MERA ZAŠTITE I SANACIJE ŽIVOTNE SREDINE I UTICAJA EKSPLOATACIJE NA DRUŠTVENU ZAJEDNICU

3.1 PRIKAZ MERA ZAŠTITE I SANACIJE ŽIOVOTNE SREDINE

3.1.1 Procena mogućih nepovoljnih uticaja rudarskih radova i objekata na životnu sredinu

Za površinski kop „Duboki potok” u toku je procedura za dobijanje obima i sadržaja Studije o proceni uticaja projekta eksploatacije diorita kao tehničko-građevinskog kamena ležišta „Duboki potok” kod Boljevca na životnu sredinu.

Ocenjeni su kao dominantni uticaji: buka, prašina, polutanti aero zagađenja kao posledica sagorevanja dizel goriva u motorima sa unutrašnjim sagorevanjem i degradiranje zemljišta.

Ocena je da su uticaji na životnu sredinu neznatni, pri preduzimanju mera zaštite, koje su uobičajene kod ove vrste delatnosti, kao i da je pojava akcidenata gotovo isključena.

3.1.2 Predlog mera za ublažavanje mogućih uticaja tehničkih operacija i opreme na pojedine elemente životne sredine

Glavnim rudarskim projektom eksploatacije i Studijom o proceni uticaja na životnu sredinu definisaće se svi aspekti zaštite i sanacije.

3.1.2.1 Smanjenje nepovoljnog uticaja rudarskih radova na pejzaž

Eksploatacija mineralnih sirovina površinskim putem u suštini predstavlja destruktivno dejstvo na reljef i pejzaž određenog predela. Međutim, uz malo dobre volje, negativni uticaji ovih radova mogu se svesti na minimum.

Kod eksploatacije diorita kao tehničko-građevinskog kamena na površinskom kopu „Duboki potok”, radi se o relativno maloj površini (6,3157 ha), na kojoj će nakon završetka eksploatacije uslediti sanacija i rekultivacija.

Rekultivacija se najlakše postiže nasipanjem jalovine i tanjeg humusnog pokrivača, a zatim sadnjom drveća i setvom trava.

3.1.2.2 Mere smanjenja nepovoljnih uticaja tehničkih operacija i opreme na stanovništvo

U okviru rudarskih radova na bušenju minski bušotina, kao i u postrojenju za pripremu diorita, obavezno primenjivati sisteme za obaranje prašine, kao što su filteri za otprašivanje ili mokro bušenje i kvašenje.

Kinetičke delove mašina i sklopova opreme na površinskom kopu, redovno podmazivati i održavati, kako bi se buka koja se javlja u toku njihove aktivnosti svela na minimum.

3.1.2.3 Mere smanjenja nepovoljnih uticaja tehničkih operacija i opreme na podzemne vode

U cilju zaštite vodotokova i podzemnih voda predviđaju se sledeća ograničenja:

- Zamena dotrajalog ulja iz mašinskih sklopova ne sme se vršiti na radilištu, već na za to određenoj vodonepropusnoj površini snabdevenoj separatorom ulja za tretiranje atmosferskih voda pre upuštanja u recipijent.
- Punjenje radnih mašina pogonskim gorivom može se vršiti samo na za to određenom mestu, bez mogućnosti izlivanja u vodotokove.
- Atmosferske vode sa površinskog kopa tretirati u taložniku pre upuštanja u krajnji recipijent.
- Sakupljanje otpada i pražnjenje vodonepropusne septičke jame ugovoriti sa nadležnim javnim komunalnim preduzećem.

3.1.2.4 Mere smanjenja nepovoljnih uticaja tehničkih operacija i opreme na vazduh

U toku rada na eksploataciji diorita kao tehničko-građevinskog kamena, za vreme sušnog perioda (kada vlaga padne ispod optimalnih 6%), potrebno je organizovati prskanje radilišta i internih saobraćajnica vodom, u cilju sprečavanja razvejavanja većih količina prašine.

Takođe, neophodno je redovno servisiranje mehanizacije, koja koristi motore sa unutrašnjim sagorevanjem, a sve u cilju smanjenja prekomernog zagađivanja vazduha polutantima aerozagađenja.

3.2 UTICAJ EKSPLOATACIJE NA DRUŠTVENU ZAJEDNICU

Investiranje u eksploataciju diorita kao tehničko-građevinskog kamena, uz primenu predviđenih mera zaštite i rekultivacije, može imati samo pozitivne efekte na društvenu zajednicu.

3.2.1 Uticaj na socijalnu strukturu stanovništva

Bez većeg uticaja.

3.2.2 Javni i ostali objekata u zoni eksploatacije

Bez uticaja

3.2.3 Kategorizacija i izmena strukture zemljišta

Privremena prenamena šumskog i poljoprivrednog zemljišta u kamenolom.

3.2.4 Izmeštanja objekata infrastrukture

Nema izmeštanja objekata infrastrukture.

4. PRIKAZ POTREBNIH NOVČANIH SREDSTAVA KOJA ĆE BITI ANGAŽOVANA I BROJ ZAPOSLENIH

4.1 STRUKTURA I BROJ ZAPOSLENIH

Broj potrebnih radnika sa stepenom stručne spreme prikazan je u tabeli 30.

Tabela 30. Specifikacija radne snage

№	Naziv radnog mesta	Stepe stručne spreme	Broj izvršilaca	
			U smeni	Ukupno
1.	Tehnički rukovodilac	VSS	1	1
2.	Poslovođa radne jedinice	VSS/SSS	2	2
3.	Rukovaoc rud. mašina	VKV	2	2
4.	Vozač kamiona	VKV	1	1
5.	Automehaničar	VKV	1	1
6.	Rukovaoc drobilnog postrojenja	VKV	1	1
7.	Bravar	VKV	1	1
8.	Pomoćni radnik	KV	2	2
	Ukupno		11	11

S obzirom da je planirani prosečni bruto lični dohodak u iznosu od 75.000 RSD, ukupni troškovi radne snage iznose:

$$11 * 12 * 75.000 = 9.900.000 \text{ RSD/godišnje}$$

4.2 INVESTICIONA ULAGANJA I DINAMIKA

Novčana sredstva koja je potrebno uložiti za otvaranje površinskog kopa, nabavku nove opreme i reparaciju opreme koju već poseduje UNIMER DOO iznose:

$$70.771.266,64 \text{ RSD}$$

Potrebna sredstva će se obezbediti putem bankarskog kredita sa rokom otplate od četiri godine, sa kamatom od 4,8% i grace periodom od 6 meseci.

4.2.1.1 Amortizacioni plan otplate kredita

Plan anuiteta po osnovu kredita za osnovna sredstva prikazani su u tabeli 31.

Tabela 31. Amortizacioni plan kredita za osnovna i obrtna sredstva

OSNOVICA ZA ANUITET			70.771.266,64	RSD
GODIŠNJA KAMATNA STOPA			4,8	%
BROJ ANUITETA U GODINI			12	
ROK OTPLATE KREDITA			4	godine
GODIŠNJI ANITET			19.480.899,90	RSD
Godina	ANUITETA	OTPLATNA	KAMATA	OSTATAK
	RSD	KVOTA		DUGA
0	-	-	-	70.771.266,64
1	19.480.899,90	16.442.485,11	3.038.414,79	54.328.781,53
2	19.480.899,90	17.249.321,27	2.231.578,63	37.079.460,25
3	19.480.899,90	18.095.749,05	1.385.150,85	18.983.711,21
4	19.480.899,90	18.983.711,21	497.188,69	0,00
UKUPNO		77.923.599,60	70.771.266,64	OSTATAK

4.3 ULAGANJA U FAZI LIKVIDACIJE

U fazi likvidacije izvršiće se rekultivacija degradiranog zemljišta na prostoru zahvaćenom površinskim kopom. Ukupna površina degradiranog zemljišta nakon završetka eksploatacije iznosiće 63.157 m².

Degradirane površine koje su pod nagibom od 70° (kosine radnih etaža), nakon sanacije i tehničke rekultivacije, prepustiće se spontanoj rekultivaciji, dok će se berme radnih etaža i dno površinskog kopa privesti kulturi. Struktura degradiranih površina i namena površina predviđenih za biološku rekultivaciju prikazana je u tabelama 20. i 21.

U tabeli 32. prikazani su troškovi biološke rekultivacije po jednom hektaru degradirane površine, a u tabeli 33. Ukupni troškovi rekultivacije površinskog kopa „Duboki potok”.

Na osnovu člana 77. Zakona o rudarstvu i geološkim istraživanjima („Službeni glasnik RS”, broj 101/15, uz zahtev za odobrenje za izvođenje radova potrebno je obezbediti prvu garanciju banke, menicu ili korporativnu garanciju za izvršenje poslova sanacije i rekultivacije degradiranog zemljišta usled eksploatacije koja mora iznositi najmanje 30% od iznosa predviđenog glavnim ruarskim projektom i mora važiti najmanje tri godine od dana izdavanja garancije. Svaka sledeća garancija banke ili menica ili korporativna garancija za izvršenje poslova sanacije i rekultivacije degradiranog zemljišta usled eksploatacije mora iznositi najmanje 30% vrednosti od preostalog iznosa za obavljanje poslova sanacije i rekultivacije degradiranog zemljišta usled eksploatacije i mora važiti najmanje dve godine. Poslednja garancija banke ili menica ili korporativna garancija za izvršenje poslova sanacije i rekultivacije degradiranog zemljišta usled eksploatacije mora da važi 60 dana duže od planiranog završetka eksploatacije rudnika po glavnom rudarskom projektu.

Tabela 32. Troškovi biološke rekultivacije po jednom hektaru degradirane površine

<i>№</i>	<i>Vrsta radova</i>	<i>Jedinica</i>	<i>Količina</i>	<i>Jedinična cena RSD</i>	<i>Ukupno RSD</i>
I Zasnivanje veštačke livade po hektaru					
1.	Treset	m ³	8	4.113	32.903
2.	Rasturanje treseta	Nad	1	2.056	2.056
3.	Đubrivo NPK(15:15:15)	kg	300	147	44.066
4.	Rasturanje đubriva	Nadnica	1	2.056	2.056
5.	Duboko oranje		1	26.440	26.440
6.	Tanjiranje		1	12.926	12.926
7.	Smeša trava		1	52.292	52.292
8.	Setva semena ručno		1	12.926	12.926
9.	Valjanje		1	12.926	12.926
10.	Košenje		1	12.926	12.926
11.	Iznošenje trave		1	5.876	5.876
12.	Đubrivo NPK(15:15:15) prihranjivanje	Kg	200	147	29.378
13.	Rasturanje đubriva		1	10.576	10.576
14.	Prevoz đubriva, treseta i semena		1	823	823
	Ukupno zasnivanje livade				258.169
II Sadnja drveća					
1.	Sadnice	Kom	1100	41	45.241
2.	Treset	m ³	8	4.113	32.903
3.	Utovar sadnica	Nadnica	1	2.056	2.056
4.	Raznošenje sadnica	Nadnica	3	2.056	6.169
5.	Kopanje rupa	Nadnica	10	2.056	20.564
6.	Sadnja sadnica	Nadnica	10	2.056	20.564
7.	Alat i ostalo	Paušalno	1	1.293	1.293
8.	Stručni nadzor i kontrola	Paušalno	1	5.993	5.993
	Ukupno pošumljavanje				134.784
III Nega kultura po hektaru					
1.	Đubrivo NPK(15:15:15)	Kg	250	1,20	300,00
2.	Okopavanje I i II godine	Nadnica	14	17,50	245,00
	Ukupno nega				545,00

Tabela 33. Ukupni troškovi rekultivacije površinskog kopa „Duboki potok”

<i>№</i>	<i>Opis</i>	<i>Jed. mere</i>	<i>Količina</i>	<i>Cena RSD/ha</i>	<i>Ukupno RSD</i>
I TEHNIČKA REKULTIVACIJA					
1.	Utovar, transport i rasturanje humusa	m ³	5.569,40	235	1.308.920
	Ukupno I				1.308.920
II BIOLOŠKA REKULTIVACIJA					
1.	Zasnivanje livade	ha	2,7847	258.169	718.925
2.	Pošumljavanje	ha	1,4165	134.901	191.088
3.	Nega kultura	ha	1,4165	64.043	90.717
	Ukupno II				1.000.729
	UKUPNO I + II				2.309.649,70

Troškovi rekultivacije površinskog kopa „Duboki potok” iznose:

2.309.649,70 RSD.

4.4 DRUŠTVENA OPRAVDANOST PROJEKTA

Puna društvena opravdanost otvaranja površinskog kopa „Duboki potok” ogleda se u sledećem:

- porast društvenog proizvoda;
- porast zaposlenosti;
- porast standarda građana;
- porast privredne aktivnosti u opštini;
- porast prihoda budžeta Republike i Opštine;
- visok stepen rentabilnosti projekta i sigurnost za vraćanje kredita.

5.1 SPISAK GRAFIČKIH PRILOGA

Prilog broj 1. Saobraćajna karta R = 1:600.000

Prilog broj 2. Topografska karta R = 1 : 25.000

Prilog broj 3. Geološka karta šireg područja ležišta R = 1:100.000

Prilog broj 4. Situacioni plan postojećeg stanja R = 1:2000

Prilog broj 5. Geološki plan ležišta „Duboki potok” R = 1:2000

Prilog broj 6. Plan rezervi ležišta „Duboki potok” R = 1:2000

Prilog broj 7. Karakteristični obračunski profili R = 1:2000

Prilog broj 8. Završni izgled površinskog kopa sa objektima rekultivacije R = 1:2000

Prilog broj 9. Karakterističan tehnološki profil R = 1:2000

Prilog broj 10. Tehnološka šema eksploatacije

Prilog broj 11. Tehnološka šema pripreme