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



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

**IDEJNI PROJEKAT
EKSPLOATACIJE DOLOMITA KAO KARBONATNE
SIROVINE LEŽIŠTA „GOLEŠ”
KOD BOLJEVCA**

Direktor,

Slobodan Dizdarević, dipl.inž.rud.

**Jun 2019.
Beograd**

PROJEKTNII ZADATAK
ZA IZRADU IDEJNOG PROJEKTA
EKSPLATACIJE DOLOMITA KAO KARBONATNE SIROVINE LEŽIŠTA
„GOLEŠ“ KOD BOLJEVCA

Naziv Projekta:

IDEJNI PROJEKAT EKSPLATACIJE DOLOMITA KAO KARBONATNE SIROVINE LEŽIŠTA
„GOLEŠ“ KOD BOLJEVCA

Investitor

“UNIMER DOO KRUŠEVAC - OGRANAK UNIMER NEMETALI MIROVO-BOLJEVAC

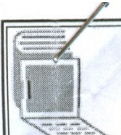
Cilj Projekta:

Radi nastavka proizvodnje dolomita kao karbonatne sirovine ležišta „Goleš“ kod Boljevca izraditi Idejni projekat.

Dokumentaciona osnova za izradu Idejnog projekta

- Elabarat o resursima i rezervama dolomita kao karbonatne sirovine ležišta „Goleš“ ko Boljevca,
- Situacioni plan terena na lokaciji ležišta,

UNIMER DOO

	 8000011189598	ИЗВОД О РЕГИСТРАЦИЈИ ПРИВРЕДНОГ СУБЈЕКТА	 Република Србија Агенција за привредне регистре
---	--	---	--

Пословно име привредног субјекта		место
Назив	EXPERTTEAM	Седиште 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

Радована Симића - Циге 9/41

ЈМБГ 2708948780828

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





**PREDUZEĆE ZA PROJEKTOVANJE,
INŽENJERING I KONSALTING, d.o.o.
Nedeljka Gvozdenovića 34/1
B E O G R A D**

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:

R E Š E N J E

Za izradu IDEJNOG PROJEKTA EKSPLOATACIJE DOLOMITA KAO KARBONATNE SIROVINE LEŽIŠTA „GOLEŠ” KOD BOLJEVCA, određuju se:

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

IDEJNI PROJEKAT EKSPLOATACIJE DOLOMITA KAO KARBONATNE SIROVINE LEŽIŠTA „GOLEŠ” 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
Jun 2019. godine

Direktor,

Slobodan Dizdarević, dipl.inž.rud.



IDEJNI PROJEKAT
EKSPLOATACIJE DOLOMITA
KAO KARBONATNE SIROVINE
LEŽIŠTA „GOLEŠ“ KOD BOLJEVCA

Spisak projektanata:

Odgovorni projektant:

Slobodan Dizdarević, dipl.inž.rudarstva

Projektant saradnik:

Sonja Radojičić, dipl. ecc



IDEJNI PROJEKAT
EKSPLOATACIJE DOLOMITA
KAO KARBONATNE SIROVINE
LEŽIŠTA „GOLEŠ” KOD BOLJEVCA

I Z J A V A

Izjavljujem da sam kao odovorni projektant sa saradnicima izradio IDEJNI PROJEKAT EKSPLOATACIJE DOLOMITA KAO KARBONATNE SIROVINE LEŽIŠTA „GOLEŠ” 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
Jun 2019.

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 rođen-a 27.8.1948. godine
(ime, očevo ime i prezime) (dan, mesec, godina)
u Korlaću, Raška, SR Srbija OOOR "Jugoazbest" Korlaće
(mesto, opština, republika) (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
PREDSIEDNIŠTVA 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 STUDIJU	2
1.1.1	NAZIV STUDIJE	2
1.1.2	OSNOVNI PODACI O INVESTITORU	2
1.1.3	PODACI O AUTORU STUDIJE	2
1.2	OPŠTI PODACI O EKSPLOATACIONOM POLJU	3
1.2.1	UVOD	3
1.2.2	LOKACIJA ISTRAŽNOG PROSTORA I LEŽIŠTA	4
1.2.3	PROSTORNI POLOŽAJ EKSPLOATACIONOG POLJA I POVEZANOST SA PUTNOM I ŽELEZNIČKOM	5
1.2.4	POSTOJEĆE STANJE OSTALIH INFRASTRUKTURNIH USLOVA (ELEKTRONAPAJANJE, VODOVOD, GASNA INFRASTRUKTURA ITD.)	5
1.3	ISTORIЈAT GEOLOŠKIH ISTAŽIVANJA I RUDARSTVA	5
1.3.1	OPIS PRETHODNIH ISTAŽIVANJA	7
1.3.1.1	Geološki radovi	7
1.3.1.1.1	Istražno bušenje	7
1.3.1.1.2	Istražne šahte i istražni raskopi	9
1.3.2	OPIS PRETHODNO IZVEDENIH RUDARSKIH RADOVA	9
1.4	RUDARSKO-GEOLOŠKI DEO STUDIJE	10
1.4.1	GEOLOŠKI DEO	10
1.4.1.1	Geološka građa šireg područja	10
1.4.1.1.1	Paleozoik	10
1.4.1.1.2	Mezozoik	10
1.4.1.1.3	Tercijar	13
1.4.1.1.4	Kvartar	13
1.4.1.1.5	Tehnogena nagomilanja	13
1.4.1.2	Geološka građa ležišta	13
1.4.1.3	Opis ležišta	17
1.4.1.4	Geneza ležišta	17
1.4.1.5	Tektonika ležišta	18
1.4.1.6	Hidrološke i hidrogeološke karakteristike	20
1.4.1.6.1	Inženjersko-geološke i fizičko-mehaničke karakteristike	21
1.4.1.7	Vrsta, kvalitet i količine rezervi mineralne sirovine	22
1.4.1.7.1	Vrsta mineralne sirovine	22
1.4.1.7.2	Kvalitet mineralne sirovine	23
1.4.1.7.3	Bilansne rezerve	26
1.4.1.8	Prostorni položaj utvrđenih i overenih rezervi mineralne sirovine	27
1.4.1.9	Grafički prikaz	27
1.4.2	RUDARSKI DEO	27
1.4.2.1	Koncepcija eksploatacije i pripreme mineralne sirovine	27
1.4.2.1.1	Podloge za izradu Studije izvodljivosti	28
1.4.2.1.2	Ograničenje površinskog kopa	28
1.4.2.1.3	Utvrđivanje granične dubine površinskog kopa	29
1.4.2.2	Analiza geomehaničke stabilnosti rudarskih objekata i odlagališta	29
1.4.2.2.1	Geometrijski elementi površinskog kopa	33
1.4.2.3	Tehnički opis eksploatacije krečnjaka	36
1.4.2.4	Izbora osnovne i pomoćne rudarske opreme	36
1.4.2.4.1	Bušenje	36

1.4.2.4.2	Miniranje	38
1.4.2.4.3	Ustinjavanje vangabarita	39
1.4.2.4.4	Pomoćne operacije	40
1.4.2.4.5	Utovar odminiranog materijala	41
1.4.2.4.6	Transport dolomita i jalovine	42
1.4.2.5	Eksploatacione rezerve i stepen iskorišćenja rezervi	44
1.4.2.6	Količine jalovina	46
1.4.2.7	Srednji koeficijent otkrivke	46
1.4.2.8	Godišnji kapacitet i vek rudnika	46
1.4.2.9	Dinamički plan razvoja površinskog kopa	46
1.4.2.10	Snabdevanje energijom, insdustrijskom i pitkom vodom	47
1.4.2.11	Normativi potrošnje energije, materijala i rezervnih delova	47
1.4.2.12	Tehnička i biološka rekultivacija	48
1.4.2.12.1	Tehnička rekultivacija	48
1.4.2.12.2	Biološka rekultivacija	48
1.4.2.13	Mere tehničke zaštite ljudi i objekata	49
1.4.2.14	Sistem monitoringa	50
1.4.2.15	Grafički prikaz površinskog kopa	50

2. PRIKAZ USLOVA I NAČINA EKSPLOATACIJE I PRIPREME MINERALNIH SIROVINA

51

2.1	KOMERCIJALNI ASORTIMANI RUDNIČKIH PROIZVODA	52
2.2	ANALIZA TRŽIŠTA PRODAJE	52
2.3	TOKOVI NOVCA	52
2.3.1	RASHODI POSLOVANJA	52
2.3.1.1	Troškovi sredstava za rad	52
2.3.1.1.1	Obračun amortizacija	53
2.3.1.1.2	Obračun investicionog i tekućeg održavanja	54
2.3.1.1.3	Premije osiguranja	54
2.3.1.1.4	Kamate	54
2.3.1.2	Tekući troškovi	54
2.3.1.3	Obračun materijalnih troškova	54
2.3.1.4	Troškovi rada	54
2.3.1.5	Potrebnaobrtna sredstava	55
2.3.1.6	Obračun ostalih troškova	55
2.3.1.7	Troškovi očuvanja i unapređenja životne sredine	55
2.3.1.8	Naknada za korišćenje mineralnih sirovina	55
2.3.1.9	Rekapitulacija cene koštanja	55
2.4	ANALIZA OSETLJIVOSTI I RIZIKA	56
2.5	OCENA PROJEKTA	56
2.5.1	STATIČKI PRISTUP OCENI PROJEKTA	57
2.5.1.1	Rentabilnost	57
2.5.1.2	Ekonomičnost	57
2.5.2	DINAMIČKI POKAZATELJI	57
2.5.2.1	Neto sadašnja vrednost	58
2.5.2.2	Interna stopa rentabilnosti	58

3.	<u>PRIKAZ MERA ZAŠTITE I SANACIJE ŽIVOTNE SREDINE I UTICAJA EKSPLOATACIJE NA DRUŠTVENU ZAJEDNICU</u>	62
3.1	PRIKAZ MERA ZAŠTITE I SANACIJE ŽIVOTNE SREDINE	63
3.1.1	PROCENA MOGUĆIH NEPOVOLJNIH UTICAJA RUDARSKIH RADOVA I OBJEKATA NA ŽIVOTNU SREDINU	63
3.1.2	PREDLOG MERA ZA UBLAŽAVANJE MOGUĆIH UTICAJA TEHNIČKIH OPERACIJA I OPREME NA POJEDINE ELEMENTE ŽIVOTNE SREDINE	63
3.1.2.1	Smanjenje nepovoljnog uticaja rudarskih radova na pejzaž	63
3.1.2.2	Mere smanjenja nepovoljnih uticaja tehničkih operacija i opreme na stanovništvo	63
3.1.2.3	Mere smanjenja nepovoljnih uticaja tehničkih operacija i opreme na podzemne vode	63
3.1.2.4	Mere smanjenja nepovoljnih uticaja tehničkih operacija i opreme na vazduh	64
3.2	UTICAJ EKSPLOATACIJE NA DRUŠTVENU ZAJEDNICU	64
3.2.1	UTICAJ NA SOCIJALNU STRUKTURU STANOVNIŠTVA	64
3.2.2	JAVNI I OSTALI OBJEKATA U ZONI EKSPLOATACIJE	64
3.2.3	KATEGORIZACIJA I IZMENA STRUKTURE ZEMLJIŠTA	65
3.2.4	IZMEŠTANJA OBJEKATA INFRASTRUKTURE	65
4.	<u>PRIKAZ POTREBNIH NOVČANIH SREDSTAVA KOJA ĆE BITI ANGAŽOVANA I BROJ ZAPOSLENIH</u>	66
4.1	STRUKTURA I BROJ ZAPOSLENIH	67
4.2	INVESTICIONA ULAGANJA I DINAMIKA	67
4.2.1.1	Amortizacioni plan otplate kredita	67
4.3	ULAGANJA U FAZI LIKVIDACIJE	68
4.4	DRUŠTVENA OPRAVDANOST PROJEKTA	68
5.	<u>PRILOZI</u>	69
5.1	SPISAK GRAFIČKIH PRILOGA	70

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
KREČNJAKA KAO KARBONATNE SIROVINE
LEŽIŠTA „GOLEŠ” 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

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 Uvod

Prva istraživanja dolomita na lokalitetu Goleš kod sela Mirovo, opština Boljevac, započela su 1970. godine od strane Udruženih rudnika mrkog uglja „Urmus” Beograd. U periodu od 1970. do 1974. godine obavljena su istraživanja i urađen prvi elaborat o rezervama na osnovu koga su 1976. godine potvrđene rezerve dolomita u ležištu „Goleš”. Na bazi ovog elaborata urađen je prvi „Glavni rudarski projekat otkopavanja ležišta dolomita „Goleš” u Mirovu (Rudarsko geološki fakultet, Beograd, 1977) za potrebe investitora Udruženi rudnici mrkog uglja „Urmus” Beograd sa projektovanim godišnjim kapacitetom od 200.000 tona.

O ovim istraživanjima ne postoji dokumentacija, a neki podaci se mogu pronaći u nekim kasnijim dokumentima. Navodi se da su probna poluindustrijska ispitivanja ove sirovine dala negativne rezultate u pogledu kvaliteta što je i pored overenih rezervi uticalo da se odustane od eksploatacije ovog ležišta. Međutim, zbog potrebe za supstitucijom uvoza dolomita iz drugih republika bivše SFRJ za fabriku stakla u Paraćinu izvršena su dodatna istraživanja u ležištu „Goleš” 1990-91. godine. Izvedena istraživanja ograničenog obima u južnom delu ležišta i izvršena tehnološka ispitivanja sirovine pokazala su da se dolomiti iz ležišta „Goleš” mogu koristiti za proizvodnju belog i obojenog ambalažnog stakla u fabrici stakla u Paraćinu. Za potrebe eksploatacije ovog ležišta 1992. godine urađen je „Glavni rudarski projekat eksploatacije ležišta dolomita „Goleš” u Mirovu” od strane Tehničkog fakulteta u Boru.

Pozitivni rezultati prethodno izvedenih istraživanja bila su dovoljan razlog da se 1993-1994. godine izvrše obimnija istraživanja na čitavom prostoru ležišta uz sva potrebna ispitivanja sirovine. Na osnovu ovih istraživanja urađen je elaborat i overene rezerve 1994. godine. Iste godine DP „Timok” iz Boljevca je dobio odobrenje za eksploataciju dolomita iz ležišta „Goleš” od strane Ministarstva rudarstva i energetike Republike Srbije.

DP „Timok”, kasnije „Timok Nemetali” iz Boljevca vršilo je eksploataciju dolomita iz ležišta „Goleš” do 2007. godine. O godišnjem obimu eksploatacije nema potpune evidencije. U nekim dokumentima se navodi da je u periodu 1993-1999. godine proizvodnja iznosila 13 do 25 hiljada m³ godišnje. Eksploatisani dolomit se preradjivao (drobio i klasirao) u pogonima preduzeća i koristio kao karbonatna sirovina u fabrici stakla u Paraćinu. Deo eksploatisane sirovine preduzeće „Timok” je koristilo kao tehnički kamen i kameni agregat za sopstvenu proizvodnju („veštački mermeri” itd.).

Tokom 2007. godine privredno društvo „Timok Nemetali” ad iz Boljevca, koje se bavilo eksploatacijom dolomita iz ležišta „Goleš” potpisalo je Ugovor o poslovno-tehničkoj saradnji sa privrednim društvom „Unimer” doo iz Kruševca. Ovim Ugovorom preduzeće „Unimer” doo se obavezalo na zapošljavanje u stalni radni odnos svih tehnoloških viškova radne snage iz preduzeća „Timok Nemetali” ad što je i učinjeno sa svim radnicima tokom 2008. godine. Istim ugovorom preduzeće „Timok Nemetali” ad je

ustupilo istražna i eksploataciona prava i rezultate geoloških istraživanja na ležištima koje je istraživalo i eksploatisalo („Goleš”, „Slivovac”, „Rujište”, „Krivi Vir”, „Mali Izvor”).

Rešenjem Ministarstva rudarstva i energetike Republike Srbije br. 310-02-01459/2018-02 od 28.11.2018. godine privrednom društvu „Unimer” doo odobreno je izvodjenje geoloških istraživanja dolomita kao karbonatne sirovine na istražnom prostoru br. 2296 koje obuhvata ranije istraživano i eksploatisano ležište dolomita „Goleš”. Projektom istaživanja predviđena je i izrada elaborata o rezervama dolomita u ležištu.

Na osnovu rezultata svih do sada izvedenih istraživanja 219 urađen je „Elaborat o resursima i rezervama dolomita kao karbonatne sirovine u ležištu „Goleš” kod Boljevca” sa stanjem 30.04. 2019. god., kojim je obuhvaćen ukupno istraženi deo ležišta dolomita „Goleš” u ataru sela Mirovo kod Boljevca.

1.2.2 Lokacija istražnog prostora i ležišta

Ležište dolomita „Goleš” nalazi se na istoimenom brdu kod sela Mirovo, opština Boljevac u istočnoj Srbiji, oko 160 km jugoistočno od Beograda. Ležište je locirano oko 8 km zapadno od Boljevca, na području sela Mirovo zahvatajući severoistočne padine planine Rtanj. U administrativnom pogledu prostor pripada ataru sela Mirovo, Opština Boljevac. Širi geografski položaj ležišta „Goleš” prikazan je na geografskoj karti (slika 1) i na prilogu broj 2.

Opština Boljevac pripada zaječarskom okrugu i ima površinu od oko 827 km². Trećina teritorije opštine je pod obradivim zemljištem a ostatak pod šumama, pašnjacima i naseljima. U opštini Boljevac u 20 naseljenih mesta živi oko 13.500 stanovnika prema podacima iz 2010. godine, što je za 18% manje u odnosu na 2001. godinu. Prema podacima iz 2013. godine na teritoriji opštine ukupno je zaposleno oko 1.800 stanovnika a društveni proizvod 2010. godine je iznosio oko 850 miliona dinara.

Ležište „Goleš” se nalazi na listu Boljevac, topografske karte 1:25.000 (Slika 2-1), a na Osnovnoj geološkoj karti SFRJ 1:100.000 listu Boljevac (prilog 3).

Koordinate ugaonih tačaka istražnog prostora broj 2296 na kome je privrednom društvu „Goleš” doo iz Kruševca odobreno izvodjenje geoloških istraživanja dolomita kao karbonatne sirovine (Rešenjem Ministarstva rudarstva i energetike Republike Srbije br. 310-02-01459/2018-02 od 28.11.2018. godine) prikazane su u tabeli 1.

Tabela 1. Koordinate istražnog prostora 2296

<i>Tačka</i>	<i>Koordinate</i>	
	<i>Y</i>	<i>X</i>
T1	4 850 550	7 573 300
T2	4 850 700	7 573 900
T3	4 850 200	7 574 000
T4	4 850 200	7 573 600
T5	4 850 500	7 573 300

U tabeli 2. prikazane su katastarske parcele na kojima se prostire eksploataciono polje „Goleš”

Tabela 2. Katastarske parcele na eksploatacionom polju „Goleš”

<i>Broj parcele</i>	<i>Površina m²</i>	<i>Ulica/Potes</i>	<i>Način korišćenja zemljišta</i>	<i>Vrsta zemljišta</i>	<i>Vlasništvo</i>
6810	2.904	Goliš	Šuma 6. klase	Šumsko zemljište	J.P. SRBIJAŠUME
5808	29.553	Goliš	Pašnjak 5. klase	Poljoprivredno zemljište	J.P. SRBIJAŠUME D.O.O. UNIMER
6608/3	1.764	Strikovac	Ostalo veštački stvoreno neplodno zemljište	Građevinsko zemljište izvan građevinskog područja	D.O.O. UNIMER
5613	16.066	Strikovac	Pašnjak 5. klase	Poljoprivredno zemljište	D.O.O. UNIMER
5619/5	603	Strikovac	Ostalo veštački stvoreno neplodno zemljište	Građevinsko zemljište izvan građevinskog područja	D.O.O. UNIMER
5612/1	17.450	Strikovac	Ostalo prirodno neplodno zemljište	Ostalo zemljište	J.P. SRBIJAŠUME
5933	30.652	Rtanj	Pašnjak 5. klase	Poljoprivredno zemljište	J.P. SRBIJAŠUME
5932	1.640	Rtanj	Zemljište pod zgradom i drugim objektom	Ostalo zemljište	Opština Boljevac

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

1.2.3 Prostorni položaj eksploatacionog polja i povezanost sa putnom i železničkom

Eksploataciono polje „Goleš” površine 10 ha i 31 a, predstavljeno je mnogouglokom čije su koordinate ugaonih tačaka prikazane u tabeli 3.

Tabela 3. Koordinate eksploatacionog polja „Goleš”

<i>Tačka</i>	<i>Koordinate</i>	
	<i>Y</i>	<i>X</i>
T1	7 573 300	4 850 550
T2	7 573 750	4 850 650
T3	7 574 800	4 850 500
T4	7 573 757	4 850 328
T5	7 573 540	4 850 360
T6	7 573 300	4 850 500

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

Na eksploatacionom polju osim izvedenih rudarskih radova na eksploataciji i istraživanju nema drugih radova niti izgrađenih objekata.

1.3 ISTORIJAT GEOLOŠKIH ISTAŽIVANJA I RUDARSTVA

Geološka istraživanja ležišta dolomita „Goleš” kod Mirova vršena su u nekoliko perioda. Tokom 1970-74. godine izvedeni su detaljni istražni radovi od strane Geološke službe RMU Bogovina (rukovodilac istraživanja Ljiljana Mihajlović, dipl. inž. geologije). Na osnovu ovih istraživanja urađen je elaborat o rezervama dolomita koji je 1976. godine odbranjen pred republičkom Komisijom za rezerve, sa stanjem rezervi na dan 31.12.1974. godine. Kompletne dokumentacije o ovim istraživanjima nije sačuvana. Fragmentarno se

u drugim dokumentima nalaze neki podaci iz kojih se može zaključiti da je izvedeno šest bušotina ukupnog obima 278 m ali su pozicije nepotpune.



Slika 1. Saobraćajna karta šireg područja ležišta (1:600.000)

Tokom 1990/91. godine detaljna istraživanja dolomita vršilo je preduzeće „Georad“ iz Zaječara. Cilj ovih istraživanja je bio da se utvrdi kvalitet dolomita i ispita mogućnost njihove upotrebe u staklarskoj industriji. Tokom ovih istraživanja uradjeno je šest plitkih istražnih bušotina (po 15 m, ukupno 90 m), oprobavanje i hemijska ispitivanja. Bušotine su bile skocentrisane neposredno uz površineki kop u jugozapadnom delu ležišta tako da nisu obezbedile utvrdjivanje rezervi već samo uzimanje 46 uzoraka za ispitivanje hemijskog sastava.

Detaljna geološka istraživanja ležišta dolomita „Goleš” obavljena su 1993. godine prema projektu detaljnih geoloških istraživanja koje je uradilo preduzeće „Geozavod-

Nemetali” iz Beograda. Tokom ovih istraživanja urađeno je 6 istražnih bušotina dubine 33-54 m, ukupno 253 m. Bušotine su bušene po mreži sa međusobnim rastojanjima 80 i 160 m koja prema propisima odgovaraju rezervama A i B kategorije. U zapadnom delu ležišta urađena je jedna istražna šahta zapremine oko 45 m³. Svi izvedeni istražni radovi su oprobavani i izvršena su potrebna laboratorijska ispitivanja. Dokumentacija o ovim istraživanjima sadržana je u elaboratu o rezervama koji je urađen 1999. godine i nalazi se u arhivi privrednog društva „Unimer” doo. Rezultati ovih istraživanja su bili osnova za izradu ovog elaborata o rezervama.

1.3.1 Opis prethodnih istraživanja

1.3.1.1 Geološki radovi

Geološki radovi obuhvatili su prospekciju i izradu geološke karte šireg područja ležišta, kartiranje ležišta i neposredne okoline u razmeri 1:1.000 sa detaljnim strukturnim i petrološkim proučavanjima izdanaka stena, zatim kartiranje istražnih bušotina, raskopa, oprobavanje dolomita za laboratorijska ispitivanja (hemijska, mineraloško-petrološka, fizičko-mehanička, tehnološka), itd. Među prethodno obavljene geološke radove spadaju i elaborati o rezervama izrađeni 1976, 1994. i 1999. godine, kao i izradu izveštaja o istraživanjima i ispitivanjima od 1970. do 2019. godine.

1.3.1.1.1 Istražno bušenje

Istraživanje ležišta dolomita „Goleš” obavljeno je u nekoliko faza od 1970. do 1993. godine sistemom istražnog bušenja i to vertikalnih istražnih bušotina sa kontinuiranim jezgrovanjem. Za istražna bušenja koja su izvedena 1970-74. i 1990-91. godine ne postoji potpuna dokumentacija (pozicije bušotina, dokumentacija kartiranja, rezultati analiza itd.). U periodu 1970-74. godina izvedeno je 6 bušotina, nepoznate pojedinačne i ukupne dužine, a tokom 1990-91. godine izvedeno je 6 plitkih bušotina po 15 m (ukupno 90 m) u južnom delu ležišta koje su imale za cilj utvrđivanje kvaliteta dolomita za primenu u industriji stakla.

Tokom 1993. godine ležište je istraživano sa šest istražnih bušotina ukupno dužine 253 m. Za ove istražne bušotine postoji potpuna dokumentacija u arhivi privrednog društva „Unimer” doo koja je ustupljena na korišćenje odgovarajućim ugovorom. Pozicija istražnih bušotina prikazana na grafičkom prilogu 5).

Osnovni podaci o izvedenim istražnim bušotinama dati su u tabeli 4.

Tabela 4. Osnovni podaci o istražnim bušotinama

Oznaka bušotine	Elementi bušotine	Dubina (m)	Koordinate		Kota
			y	x	
B-1	vertikalna	33,0	7.573.505,00	4.850.566,00	427,94
B-2	vertikalna	44,0	7.573.659,55	4.850.607,41	445,20
B-3	vertikalna	42,0	7.573.700,96	4.850.452,86	435,43
B-4	vertikalna	43,0	7.573.623,68	4.850.432,16	444,31
B-5	vertikalna	37,0	7.573.546,41	4.850.411,45	431,80
B-6	vertikalna	54,0	7.573.696,59	4.850.392,94	449,41

Bušotina B-1 nabušila je najpre 2,0 m humusa izmešanog sa dolomitskom drobinom, od 2,0 – 3,0 m dezintegrisani dolomit, od 3,0-15,5 m dolomitsku breču. Od 15,5-21,0 m bušotina je nabušila tamno sivi kalcijски dolomit a od 21,0 – 33,0 m tamno sivi krečnjak.

Ovom bušotinom je nabušeno ukupno 15,5m dolomita i 17,5 m kalcijских dolomita u smeni sa dolomitčnim krečnjakom i krečnjakom u kome je završena.

Bušotina B-2 nabušila je do 1,0 m dezintegrisane dolomitske breče, od 1,0-25,0 m pepeljasto sivi saharoidni dolomit a od 25,0-26,5 m svetlo sivu dolomitsku breču. Od 26,5-33,0 m nabušen je pepeljasto sivi delimično uškrljeni kalcijски dolomit a od 33,0-33,5 krečnjačka breča sa umecima zelenkaste gline. Od 33,5-38,5 m nabušen je tamno sivi dolomitski krečnjak, od 38,5-40,0 m tamno sivi krečnjak. Od 40,0-41,0 m nabušen je sloj tamno crvene gline sa peščarima a od 41,0-44,0 nabušena je svetlo zelena alevrolitična glina.

Ovom bušotinom je nabušeno ukupno 26,5 m dolomita, 13,5 m kalcijских dolomita, dolomitičnih krečnjaka i krečnjaka i 4 m alevrolitičnih gline i glina sa umecima peščara (delovi takozvane „crvene formacije” gornje krede).

Bušotina B-3 je prva 3,5 m nabušila dezintegrisani dolomit a od 3,5-6,5 m dolomitsku breču. Od 6,5-20,0m nabušen je svetlo sivi dolomit, od 20,0-26,0 m nabušena je svetlo do tamno siva dolomitska breča a od 26,0-36,0 m pepeljasto sivi dolomit. Dolomitske stene se završavaju na 38,5 m svetlo sivim dolomitskim brečama. Od 38,5-39,8 m nabušena je kalcijско dolomitska breča zatim do 40,0 m dolomitični krečnjak. Na 40,0m bušotina je nabušila ponovo pepeljasto sivi sitnozrni dolomit u kome je i ostala do 42,0 m kada je završena. Ukupno je nabušeno 40,5 m dolomita i 1,5 m smene kalcijскоg dolomita i dolomitičnog krečnjaka.

Bušotina B-4 je nakon 1,5 m svetlo sivog dolomita do 18,7 m nabušila smenu zrnastog dolomita sa dolomitskim brečama i proslojcima dolomitičnog krečnjaka moćnosti od 0,5-1,0 m. Od 18,7-30,5 m nabušen je crveno pigmentisani dolomitični brečizirani krečnjak a od 30,5-43,0 m nabušena je srednjezrna dolomitska breča. Ukupno je nabušeno 26,5 m dolomita i 16,5 m dolomitičnih krečnjaka.

Bušotina B-5 je nakon 0,5 m dezintegrisanog dolomita nabušila do 7,0 m svetlo sivu dolomitsku breču. Od 7,0-11,5 m nabušen je sivi dolomit a do kraja bušotine (37,0 m) nabušena je smena dolomitskih breča i dolomita. Bušotina je od površine pa do 37,0 m nabušila dolomit i u njemu je i ostala.

Bušotina B-6 nabušila je 10,0 m dolomitskih breča a od 10,0-17,2 m kompaktan saharoidni dolomit. Nadalje nabušena je smena dolomita i dolomitskih breča u okviru koje su konstantovana 2 proslojka dolomitičnih krečnjaka i to u intervalu 29,7-30,0 m i 41,7-42,0 m. Bušotina je bušena do 54-og metra i ostala je u svetlo sivom dolomitu. Od ukupno nabušene metraže 53,4 m pripada dolomitu (sukcesija, dolomita i dolomitskih breča) a samo 0,6 m dolomitičnim krečnjacima.

Sve bušotine su jednim delom ili celom svojom dužinom nabušile dolomitske stene (dolomite i dolomitske breče) tako da je na osnovu njih utvrđena kontura dolomita po dubini. Procenat izvađenog jezgra je različit ali prihvatljiv i iznosi od 80 do 85 % proračunato za ukupnu dužinu bušotine. Sukcesivno sa izvođenjem istražnih bušotina

vršeno je kartiranje jezgra i oprobavanje jezgra za potrebna mineraloško-petrološka, hemijska i druga ispitivanja.

1.3.1.1.2 Istražne šahte i istražni raskopi

Pored istražnih bušotina izvedeno je 11 istražnih raskopa i jedna šahta.

Tokom istraživanja ležišta 1993. godine u krajnjem zapadnom obodu ležišta uradjena je jedna istražna šahta dubine 4,5 m koja je kao istražni rad poslužila za okonturivanje rezervi dolomita. Tokom geoloških istraživanja 2014 i 2019. godine u cilju dokumentovane provere rasprostranjenja litoloških jedinica van kontura istraženih rezervi dolomita radjeni su raskopi na površini terena.

Raskopi su izvedeni mašinski (rovokokopačem) na gusenicama a čišćenje zidova i dna raskopa vršeno je ručnim alatima. zapremina raskopa kretala se od 2,5 m³ do 4,0 m³. Ukupna zapremina svih izvedenih raskopa je 35,7 m³. Osnovni podaci o izvedenim istražnim raskopima prikazani su u narednoj tabeli 5.

Tabela 5. Osnovni podaci o izvedenim istražnim šahtama i raskopima

<i>Oznaka istražnog rada (S-šahta, R-raskop)</i>	<i>Koordinate</i>			<i>Zapremina, (m³)</i>
	<i>Y</i>	<i>X</i>	<i>Z</i>	
S	7 573 347	4 850 523	400,7	45,0
R1	7 573 770	4 850 625	439,5	4,0
R2	7 573 859	4 850 659	430,50	3,0
R3	7 573 507	4 850 404	412,40	2,5
R4	7 573 803	4 850 474	425,7	2,5
R5	7 573 899	4 850 504	421,50	3,5
R6	7 573 543	4 850 369	425,00	4,0
R7	7 573 714	4 850 413	438,40	2,5
R8	7 573 628	4 850 238	432,50	3,0
R9	7 573 736	4 850 267	464,80	2,7
R10	7 573 8789	4 850 308	442,50	3,0
R11	7 573 897	4 850 382	425,3	2,5
R12	7 573 748	4 850 330	459,0	2,5

1.3.2 Opis prethodno izvedenih rudarskih radova

Na površinskom kopu „Goleš” eksploatacija i to u periodu od 1976. do 2007. godine.

Otvorene su dve eksploatacione etaže na približnim kotama 425 i 435 mnm. Stari rudarski radovi na eksploataciji dolomita ležišta „Goleš” omogućili su detaljno kartiranje i direktno oprobavanje dolomitske mase za ispitivanje kvaliteta.

Stanje rudarskih radova - situacioni plan postojećeg stanja prikazano je na prilogu broj 4.

1.4 RUDARSKO-GEOLOŠKI DEO

1.4.1 GEOLOŠKI DEO

1.4.1.1 Geološka građa šireg područja

Šire područje oko ležišta „Goleš” pripada horstu Rtnja koji je sa severa ograničen lukovskom, a na istoku rtanjskom dislokacijom. U litološkom pogledu teren je izgrađen najvećim delom od paleozojskih, mezozojskih, tercijarnih i kvartarnih tvorevina. Dolomitski kompleks stena je u kontaktu sa devonskim tvorevinama prema istoku, zapadu i severu, a prema jugu sa donjom kredom Rtnja (slika 2).

1.4.1.1.1 Paleozoik

Od paleozojskih tvorevina na širem području oko ležišta „Goleš” prisutni su devonski sedimenti čija je starost utvrđena na osnovu ostataka kopnenih biljaka. Prema nalasku *Cyclostigma hercinium* na Rtnju su prisutni gornjedadonski sedimenti. Devon je predstavljen peskovitim glincima, peščarima i konglomeratima koji se naizmenično smenjuju. Sedimenti devona su najčešće u neposrednom tektonskom kontaktu sa serijom krečnjaka i dolomita srednje i gornje jure. Najzastupljeniji su peščari i to konglomeratni, srednjevni i sitnozrni. Obično su tankoslojeviti, ređe bankoviti. U mineralnom sastavu čini ih kvarc, albit, alkalni feldspat, bojeni minerali (biotit, muskovit), sericit, odlomci različitih stena i dr. Peščari se često smenjuju sa tanjim ili debljim proslojcima metamorfisanih peskovitih glinaca.

Konglomerati se javljaju intraserijski u vidu slojeva od nekoliko desetina cm do više desetina metara. Heterogenog su sastava. Materijal devonskih klastičnih sedimenata vodi poreklo sa intruzivnih i vulkanskih, metamorfnih i sedimentnih stena (granitoida, dijabaza, keratofira, kvarcita, albit-sericitskih i drugih škriljaca, peščara). Mada im se debljina kreće od 400 do 1.100 m nemaju veći značaj kao građevinski materijal.

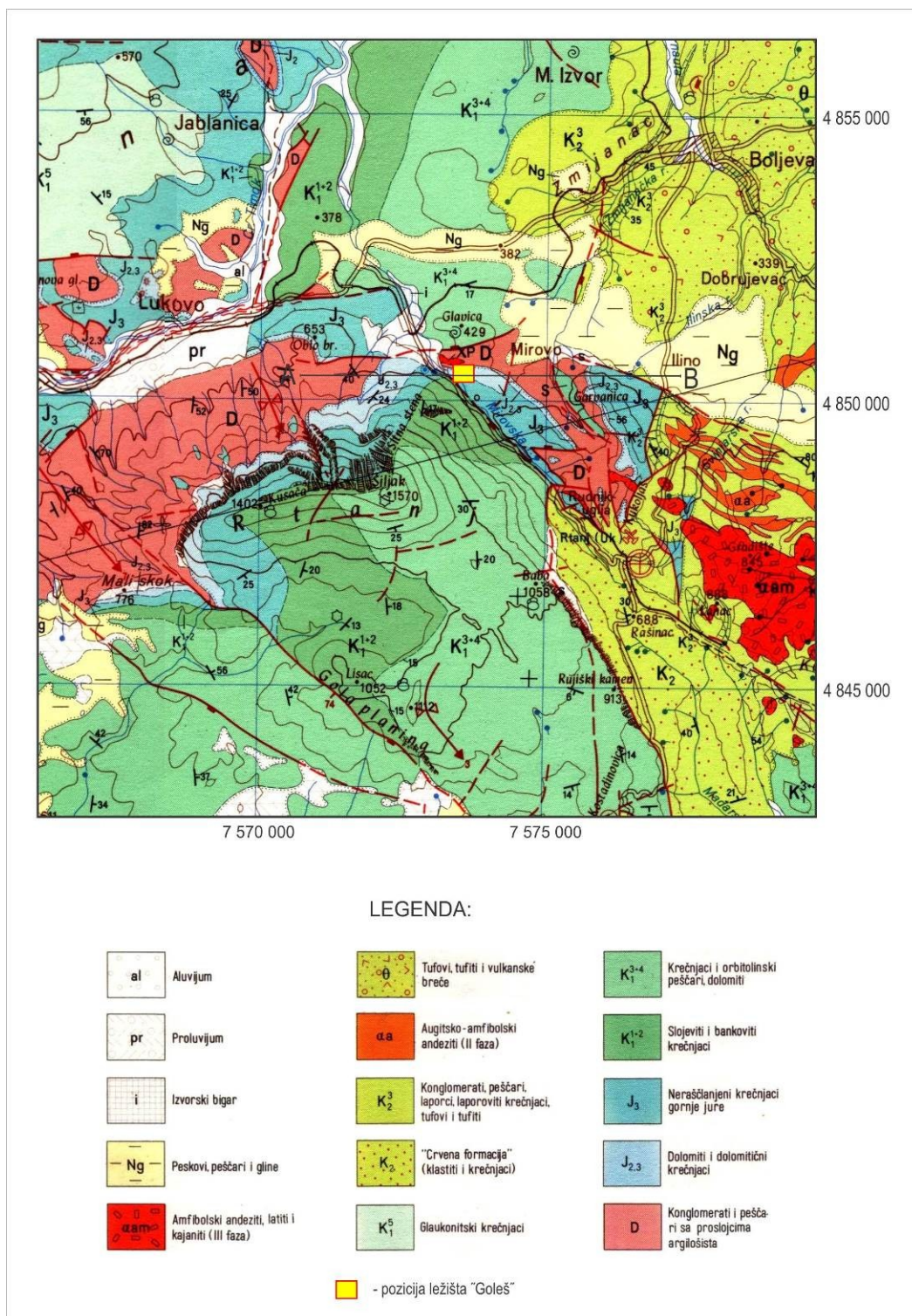
Smatra se da kompleks glinaca i peskovitih glinaca odgovara donjem devonu, smena psamitsko-pelitskih stena srednjem a psamitsko-psefitski horizont gornjem devonu. Na bazi sedimentoloških ispitivanja obrazovanje devonskih sedimenata vršeno je u blizini oblasti spiranja terigenog materijala.

1.4.1.1.2 Mezozoik

Mezozojske tvorevine su najzastupljenije stene na širem području ležišta „Goleš” a među njima se izdvajaju: dolomiti i dolomitični krečnjaci srednje i gornje jure, titonski krečnjaci gornje jure, neraščlanjeni krečnjaci donje krede i gornja kreda u okviru senonskog tektonskog rova.

Srednja i gornja jura predstavljena je serijom dolomita i dolomitičnih krečnjaka čija se debljina u pojedinim delovima procenjuje na oko 200 m. Na Rtnju je razvijena serija dolomita i dolomitičnih krečnjaka koja prema podacima Nešića i Antonijevića pripada pretitonskoj gornjoj juri. Dolomiti Rtnja su otkriveni duž cele severne strane Rtnja od Oble do Kuska a mestimično se nalaze i na Garvanici i Čuki. Leže neposredno na devonskim peščarima ili su od njih odvojeni serijom tamnih butumenoznih krečnjaka sa pseudociklaminama. Tamni bitumenozni krečnjaci Rtnja litofacijalno veoma podsećaju

na slojeve sa *Cladiocoropsis mirabilis* u gornjačkoj zoni. U povlatti rtanjskih dolomita leži serija slojevitih i bankovitih krečnjaka sa titonskim fosilima.



Slika 2. Pregledna geološka karta šireg područja ležišta „Goleš”
(obrađeno prema OGK SFRJ 1:100.000, list Boljevo)

Dolomiti su pepeljasto sive boje, zrnaste strukture i često „saharoidni”, krupnozorni varijeteti su često grusifikovani. Pored njih prisutne su i dolomitske breče izgrađene od fragmenata dolomita vezanih sa dolomitskim detritusom. Na terenu je česta sukcesija dolomita i dolomitskih breča. Slojevitost je retko izražena jer su češća bankovita javljanja dolomita. U mineralnom sastavu dominiraju idiomorfni kristali dolomita i sasvim podređeno su prisutni sekundarni karbonati koji ispunjavaju prsline mm debljine. Prema načinu srastanja zrna koje je često mozaično i sa efektima rekristalizacije uočljivo je prisustvo metamorfnih promena (zrnasta struktura sa elementima blastične duž prslinskih pravaca) ali nisu transformisani u dolomitske mermere.

Gornjoj juri pripada najveći deo krečnjaka i dolomita Rtnja. Oni većinom prate sedimente srednje jure i iz njih se postepeno razvijaju. Kod Lukova i na Rtnju jurski dolomiti leže neposredno na devonskim peščarima. Gornja jura najčešće je predstavljena sprudnim i subsprudnim krečnjacima sa koralima, sferaktinijama, gastropodima, lamelibranhijatima, algama i dr. faunom. Titonski razvoj dokazan je nalskom gastropoda u bankovitim krečnjacima Kusaka (I. Antonijević).

Kredni sedimenti na širem području istražnog prostora imaju najveće rasprostranjenje. U povlati krečnjaka gornje jure leži serija slojevitih sivobelih i rumenkastih krečnjaka debljine oko 350 m koja po starosti odgovara valendijskom i otrivskom katu (neokomu). Glavno rasprostranjenje neokomskih krečnjaka je na Kučaju i Rtnju. Ovi krečnjaci po pravilu sadrže orbitoline čime je definisana njihova gornja stratigrafska granica a za donju granicu prema gornjoj juri karakteristična je pojava neotroholina. Na Rtnju je zapažena pojava „primitivnih” kuneolina i neotroholina. Ovi krečnjaci su pretežno kriptokristalasti, ređe oolitični i siromašni mikroorganizmima. Sedimentološka ispitivanja su pokazala da se radi o plitkovodnoj sedimentaciji.

Baremski i aptski kat donje krede karakterišu slojeviti i bankoviti krečnjaci sprudnog i subsprudnog tipa koji delom odgovaraju tipičnoj urgonskoj faciji donje krede mediteranske oblasti. Ukupna debljina im je oko 200-300 m. Instruktivni profili baremskih i aptskih krečnjaka otkriveni su na Čolakovom kamenu kod Boljevca, Malom Izvoru kod Krivog Vira, na Rtnju, Goljoj planini, Tumbi i na drugim mestima.

Albski kat je predstavljen zelenkastim glaukonitskim peščarima koji leže transgresivno preko baremskih krečnjaka istočnog Kučaja i mestimično počinju bazalnim konglomeratima. Preko njih leže sedimenti gornje krede ali su njihovi odnosi nejasni.

Tvorevine gornje krede razvijene su uglavnom istočno od istražnog prostora u okviru takozvanog senonskog tektonskog rova (prema autorima tumača za list Boljevac). U okviru gornje krede mogu se izdvojiti klastična serija, produktivna ugljonosna serija, serija pelita i serija vulkanita i piroklastita.

Pravcem Zlot-Bogovina-Boljevac (reka Arnauta) klastični sedimenti gornje krede leže transgresivno preko urgonskih krečnjaka Kučaja. U oblasti rudnika uglja Rtnj gornjoj kredi verovatno odgovara tzv. „crvena formacija” ali je njen stratigrafski položaj prema klastičnoj seriji severno od Timoka nejasan. „Crvena formacija” je izgrađena od polimiktnih konglomerata, dobro uslojenih peščara i peskovitih glinaca modrocvene boje debljine 500-600 m sa čestim proslojcima modrih laporovito peskovitih krečnjaka.

Tvorevine produktivne serije leže istočno od „crvene formacije” Rtnja i sastoje se od žućkastih liskunovitih peščara sa slojevima uglja, konglomerata, konglomeratičnih

peščara i sprudnih peskovitih krečnjaka. Otkrivene su u reviru rudnika Rtanj. U ovoj seriji nalaze se tri ugljena sloja različite debljine.

Vulkaniti i piroklastiti se nalaze u istočnom delu šireg područja istražnog prostora i ležišta „Goleš”, odnosno pripadaju zapadnom obodu velike Timočke eruptivne oblasti istočne Srbije. To su produkti tzv. treće vulkanske faze. Vulkaniti se javljaju kao manji izlivi ili češće u obliku dajkova koji presecaju vulkanite i piroklastite.

1.4.1.1.3 Tercijar

Tercijarni sedimenti predstavljeni su neogenim (miocenskim) sedimentima koji se nalaze u krivovirskom basenu i oko Mirova i Ilina. To su uglavnom peskovi, peščari i gline. Načesto se radi o gornjemiocenskim sedimentima.

1.4.1.1.4 Kvartar

Kvartarne tvorevine genetski čine pretežno aluvijalni, proluvijalni i izvorski sedimenti različitih geoloških i morfoloških karakteristika.

U dolini Timoka nalaze se široka aluvijalna ravnica izgrađena od šljunkova, peskova i glina. Proluvijum se nalazi na padinama oko Lukova a izvorski bigrovi se nalaze oko vrela i karstnih izvora.

1.4.1.1.5 Tehnogene nagomilanja

U neposrednoj blizini bivše termoelektrane „Mirovo” (zapadno od sela Mirovo) nalaze se dve deponije jalovinskog materijala nastalog separacijom uglja, kao i od materijala (šljake i pepela) koji je nastao sagorevanjem uglja u termoelektrani „Mirovo”. Radi se o materijalu čije je formiranje završeno pre oko 50 godina (rudnik uglja prestao sa radom 1967. godine). Materijal na deponiji je najčešće heterogenog sastava. Najveće učešće ima glinovito-karbonatna jalovina, sitna frakcija uglja a u pojedinim delovima ostaci sagorevanja uglja u termoelektrani – pepeo i šljaka.

1.4.1.2 Geološka građa ležišta

Ležište dolomita „Goleš” je najvećim delom izgrađeno od srednje i gornje jurskih tvorevina: dolomita, dolomitskih breča, kalcijevih dolomita, dolomitičnih krečnjaka i mestimično fragmenata gornjokredne klastične crvene serije (prilog 5).

Dolomiti (d)

Dolomiti su najzastupljeniji litoški član u okviru ležišta. Boje su svetlo sive do pepeljasto sive. Zrnaste su građe i u okviru ležišta mogu se izdvojiti grubozrni dolomiti sa veličinom zrna do 2 mm, srednjezrni, sitnozrni, sitnokristalasti (veličina zrna ispod 0,05 mm).

Najčešće su bankoviti sa retko primetnom i često nejasno izraženom slojevitosti usled intenzivne tektonske izlomljenosti. Mestimično su prisutni elementi slojevitosti čija je orijentacija promenljiva. Najčešće je pad slojeva prema severu i severoistoku sa padnim uglovima od 20-45° (Slika 3). U oblasti rasednih struktura karakteristična je promena pravca pada a takodje i padnih uglova koji postaju oštiji. Viši delovi terena koji

su izloženi površinskom raspadanju odnosno grusifikovanju karakteristišu se obrazovanjem sitnodrobinskog do zrnastog rastresitog pokrivača.



Slika 3. Slojeviti do bankoviti dolomiti u kosini površinskog kopa, pad slojeva prema SI
(foto R. Kondžulović)

U mineralnom pogledu jednostavnog su sastava. Izgradjeni su od izometričnih zrna dolomita zupčastog, mozaičnog srastanja sa retkim ili češće odsutnim kalcijum karbonatom po periferiji. Duž prslinskih pravaca (u mm području) najčešće je deponovan sekundaran, nešto svetliji karbonat. Oko takvih predisponiranih pravaca zapaža se blasteza i usitnjavanje zrna. Centralni delovi dolomitskih zrna su obično slabo pigmentisani usled prisustva organske materije. Obično nema prisustva terigene mineralizacije dok je sekundarna metalčina mineralizacija sasvim retka. Predstavljena je retkim trakastim limonitom prslinskog javljanja ili sasvim retkim magnetitom submikroskopskog razvoja. Struktura je zrnasta i to od krupno, srednje do sitnokristalna. U hemijskom pogledu odgovaraju gotovo stehiometrijski čistom dolomitu sa sadržajem MgO koji se najčešće kreće od 20-21,5%. Sadržaj nerastvornog ostatka u proseku iznosi od 1,5-0,05%, a Fe_2O_3 od 0,09-0,01%.

Promene mineralnog i hemijskog sastava konstatuju se na prelazima u dolomitične krečnjake, odnosno kalcijske dolomite, a manifestuju sa padom sadržaja MgO, porastom SiO_2 kao i Fe_2O_3 u nešto blažem obimu.

Dolomitske breče (d')

Prema zastupljenosti u ležištu dolomitske breče su odmah iza dolomita, a u pojedinim delovima i preovlađuju. Boje su svetlo do pepeljasto sive, bankovitog javljanja. Razlikuju se prema veličini fragmenata koji se kreću od 1-2 cm, retko preko 3 cm. Na

kosinama površinskog kopa uočljivo je njihovo sukcesivno smanjivanje sa dolomitima od kojih se razlikuju pažljivim makroskopskim osmatranjem.

U mineralnom pogledu odgovaraju predhodno opisanim dolomitima. Izgrađeni su od fragmenata dolomita koji su vezani sa dolomitskim detritusom. Fragmenti su izgrađeni od izometričnih zrna dolomita mozaičkog srastanja gde se na bazi veličine zrna može izvesti podela isto kao kod dolomita. Dolomit u okviru fragmenata često pokazuje pigmentaciju usled prisustva organske materije, ili efekte rekristalizacije u rubnim delovima. U okviru dolomitske mase koja vezuje fragmente u brečama retko se sreće sekundaran karbonat u vidu žilica. Pojavljivanje sekundarnog karbonata kao cementa prisutno je u područjima rasednih zona. Terigena mineralizacija se ne konstatuje, a sekundarna je kao i kod dolomita je sporadična (pojavljivanje limonita sa retkim mikrokristalastim magnetitom). Strukture su brečaste. Na bazi karaktera i slabe zaobljenosti fragmenata koji su najčešće oštrougli može se zaključiti da su u to sinsedimentne breče. U pogledu hemijskog sastava ne postoje bitnije razlike u odnosu na dolomite. Sadržaji MgO , SiO_2 i Fe_2O_3 su u sličnim granicama, razlika su prisutnei pri prelazu ili na kontaktu sa kalcijским dolomitima, dolomitičnim krečnjacima ili čistim krečnjacima.

Kalcijski dolomit (dca)

Kalcijski dolomiti čine prelazne stene od dolomita ka dolomitičnim krečnjacima i u ležištu su konstatovani ranije izvedenim istražnim bušenjem. Makroskopski ih je veoma teško razlikovati od dolomita, Izdavaju se uglavnom na bazi utvrđenog sadržaja MgO , odnosno minerala dolomita koji u njima iznosi od 50-90%.

To su najčešće masivne karbonatne stene, pepeljaste do tamno sive boje. Izdavaju se kao slojevita tela sa debljinama slojeva (proslojaka) do 2-7 m. Po pružanju su konkodartni sa dolomitskom serijom. U pojedinim delovima prisutno je brečiziranje. Zbog promenljivog sadržaja minerala dolomita u njima, odnosno sadržaja MgO koji se kreće od minimalnih 10,92 do maksimalnih 18,5%, različitih su boja, mehaničkih karakteristika i mineralnog sastava.

Kod predstavnika sa nižim sadržajem MgO konstatuje se primarna osnova stene mikritskog karaktera sa slabo očuvanim alohemitima koji najčešće odgovaraju fragmentima fosila. Čest je razvoj spari kalcita pukotinskog karaktera. Dolomit se ovde javlja sasvim sporadično u vidu idiomorfni kristala oblika romba. Alotigena mineralizacija se ne konstatuje, a sekundarna je predstavljena difuznim limonitom i retkim sitnozrnim magnetitom. Strukture su sitno do kriptokristalaste.

Sa porastom sadržaja MgO raste udeo dolomita u osnovnoj masi stene, te se mikritska osnova skoro potpuno gubi. Umesto nje prisutan je dolomit mozaičkog srastanja sa nižim ili višim sadržajem kalcita. U ovim stenama takođe nema terigene mineralizacije, a sekundarna je podređena i predstavljena limonitom i magnetitom. Strukture su sitno do srednje kristalaste a kod brečiziranih predstavnika brečaste.

Dolomitični krečnjaci (Cad)

To su prelazne stene od kalcijških dolomita ka čistim krečnjacima, odnosno izdvojene su na bazi sadržaja MgO preračunatog u mineral dolomit koji kod njih iznosi od 5-50%. Sadržaj MgO u ovim stenama se kreće od 1,09-10,92%.

Ove stene su prisutne u severoistočnom i jugoistočnom obodu ležišta a konstatovane su geološkim kartiranjem, istražnim raskopavanjem i ranije izvedenim istražnim bušenjem. To su svetlo do tamno sive masivne karbonatne stene, školjkastog preloma. Konkordantni su sa serijom kalcijevskih dolomita od kojih se teško razlikuju. Izražene su slojevitosti koja generalno pada ka severu. U zonama raseda menja se i pravac i pad slojeva. Često su brečizirani (najčešće se radi o tektonskim brečama duž rasednih struktura).

Mineralni sastav je promenljiv u zavisnosti od porasta sadržaja dolomita. Varijeteti sa niskim sadržajem MgO izgrađeni su od osnove mikritskog ili sparitskog karaktera, a prema sadržaju alohemita odgovaraju biomikritima, intramikritima, instrasparitima. Dolomit se u njima najčešće konstatuje sa par zrna oblika romba perifernog – lokalnog javljanja. Sa porastom sadržaja MgO raste i sadržaj dolomita u steni, koji je pravilnih romboedarskih formi. Nema prisustva terigene mineralizacije a metalna je predstavljena sporadičnim limonitskim i sitnozrnim magnetitom. Česte su pojave brečiziranja a prslinski pravci su ispunjeni sa sparikalcitom. Strukture su mikro do sitnokristalaste, odnosno brečaste – heteroblastične kod mermerisanih predstavnika.

Krečnjaci (Ca)

Čisti krečnjaci sa sadržajem MgO do 1% čine severozapadnu i jugozapadnu granicu ležišta. To su masivne karbonatne stene, školjkastog preloma i pepeljasto sive do tamno sive boje sa često vidljivim fosilnim otiscima na svežem prelomu. Krečnjaci su u tektonskom kontaktu sa dolomitskom serijom a rasednom tektonikom su u predelu ležišta (površinskog kopa) dovedeni u diskordantan položaj. Bankovitog su pojavljivanja sa mestimično izraženom slojevitošću.

U mineralnom pogledu osnovu im čini mikrokristalasti karbonatni mulj sa alohemima koji ih određuju kao biomikrite ili intramikrite. Terigena mineralizacija nije prisutna u njima a metalna je zastupljena sa limonitom i retkim magnetitom. Prsline mm dimenzija ispunjene su svetlijim sparikalcitom, tako da u tom pogledu oni odgovaraju dismikritima. Strukture su mikrokristalaste.

Peščari i gline „crvene serije” (K)

Fragmenti klastične serije konstatovani su u severnom delu ležišta „Goleš” tokom ranije izvodjenog istražnog bušenja. Bušotina B₂ je od 40 do 41 m nabušila tamno crvenu glinu sa umecima peščara, (sadržaj SiO₂ - 72,5%). Od 41-44 m ova bušotina je nabušila svetlo zelenu alevrolitsku glinu (sadržaj SiO₂ – 60,62%) u kojoj je i ostala. Nabušeni sedimenti su svrstani u gornju kredu na bazi analogije sa „crvenom formacijom” u oblasti bivšeg ugljenokopa „Rtanj” koji se nalazi na oko 3 km jugoistočno od istražnog prostora. Odnos sedimenata gornje krede prema dolomitskom horizontu je tektonski. Verovatno je da se radi o delu sedimenata crvene serije koji su rtanjskim rasedom (ili drugim rasedima lokalnog karaktera) spuštani u okviru senonskog tektonskog rova.

U jugoistočnoj kosini površinskog kopa uočljivo je jedno sočivo ove „crvene formacije” metarskih dimenzija, dominantno predstavljeno blago ubranim laminiranim do slojevitim peskovitim sedimentima sa medjuslojnim skramama crvenih glina i alevrolita.

1.4.1.3 Opis ležišta

Ležište dolomita „Goleš” obuhvata vis i padine brda Goleš (kota 452,14 mnm) pored puta za selo Mirovo. Područje ležišta je „golo” bez humusnog pokrivača i rastinja izuzev samog visa oko najviše kote gde je zasadjena borova šuma. Područje ležišta je suv i bezvodan teren sa pojavama jaružanja prema zapadu i severozapadu.

Istraženo ležište dolomita „Goleš” zahvata samo krajnji severozapadni deo dolomitske serije koja se pruža dalje prema jugoistoku preko sela Mirova i dalje ispod Čukinig vrha. U okviru odobrenog istražnog prostora dolomiti i dolomitske breče zahvataju površinu od oko 13 ha a konture ležišta „Goleš”, u kojima su proračunate rezerve ovim elaboratom, zahvataju površinu od oko 6,2 ha.

Dolomitska masa (dolomiti i dolomitske breče) imaju izraženo pružanje pravcem SSZ-JJI. Ležište „Goleš” se nalazi krajnjem severozapadnom delu ove dolomitske serije. Granicu ležišta prema jugozapadu čine gornjejurski krečnjaci koji su rasedom reke Mirovštice odvojeni od donjekrednih krečnjaka Rtnja. Granicu prema severozapadu takodje čine gornjejurski krečnjaci a prema severu sedimenti „crvene formacije” gornje krede. Prema jugu i jugoistoku ne postoji prirodna granica ležišta jer se nastavlja serija dolomitskih stena. Granica ležišta u ovom delu je definisana izvedenim istražnim radovima.

Kontura ležišta u planu ima formu nepravilnog poligona i izdužena je pravcem istok-zapad. Dužina ležišta po ovom pravcu je oko 420 m a prosečna širina pravcem sever-jug je oko dvesta metara. Do sada je istražnim radovima (bušenjem) utvrđena debljina dolomitskih stena od 15,5 m na severozapadu do maksimalnih 54 m u jugoistočnom delu. Debljina dolomitskih stena prema jugoistoku je i veća jer je ova bušotina „ostala” u dolomitima.

Ležište je generalno slojevite gradje sa sukcesivnim smenjivanjem dolomita i dolomitskih breča. U dubljim delovima dolomiti prelaze u kalcijske dolomite ili dolomitične krečnjake. Podinu čitave serije dolomita i dolomitičnih krečnjaka čine tamni bitumenozni krečnjaci nerasčlanjene srednje i gornje jure. U centralnom delu ležišta dolomiti i prateće krečnjačke stene ubrane su veoma blagi dekametarsko hektometarski antiklinalni nabor koji je naknadno ispresecan rasednim strukturama.

1.4.1.4 Geneza ležišta

Ležište dolomita „Goleš” šire posmatrano pripada mezozojskom kompleksu karbonatnih stena istočne Srbije. Za poznavanje i tumačenje geneze dolomita ovoga područja izuzetno su značajna dva rada naših geologa.

Prvi rad su publikovali Anđelković M. i Nikolić P. 1967. godine pod nazivom „Gornjejurski dolomiti istočne Srbije - stratigrafsko paleogeografski i ekonomski značaj”. To je prvi sintetski rad o dolomitima istočne Srbije u kome autori posebno ističu paleogeografski, paleotektonski i stratigrafski značaj dolomitskog horizonta. Na bazi analize raspoloživih podataka sa više lokaliteta izvršena je analiza mogućih uslova nastanka dolomita. Po ovim autorima dolomiti su nastali primarnim obaranjem MgO iz morske vode u procesu sedimentacije uz moguću metasomatozu u procesu dijageneze.

Drugi rad su publikovali Grubić A. i Jankićević J. 1972. godine pod nazivom „Karbonatna paraplatforma u gornjoj juri i donjoj kredi Istočne Srbije”. Obrazovanje

mezozojskih tvorevina ovih područja autori pokušavaju objasniti modelom karbonatne paraplatforme šelifnog tipa. U facijalnim uslovima „zadnjeg dela spruda” vrši se obrazovanje raznovrsnih karbonatnih tvorevina sa povećanjem udela mikritske komponente i učešća dolomita. Po autorima dolomiti su nastali metasomatskim putem u dijagenetskom stadijumu.

Na bazi izloženog, obrazovanje dolomita u toku mezozoika vezano je prevashodno za paleogeografske uslove – razuđenost paleoreljefa, transgresije mora i deponovanje karbonatnih mulja u depozicionim sredinama eulitorala, sprudnog, subsprudnog i lagunskog razvoja.

Dolomiti ležišta „Goleš” formirani su u depozicionim sredinama eulitorala najverovatnije primarnim taloženjem iz morske vode u uslovima povišenog saliniteta i alkaliniteta rastvora usled redukcije sulfata karbonatnih sedimenata posredstvom bakterija. Na ovakav zaključak upućuju i terenska opažanja da se prilikom udara čekića o dolomit oseća miris koji podseća na sumporvodoničnu verovatno posledica otvaranja gasnih inkluzija koje se nalaze u dolomitima.

Deponovanje dolomita i dolomitskih stena vršilo se u dužem periodu tokom čitave gornje jure (okford – kimeridž). Formiranje kalcijevih dolomita i dolomitičnih krečnjaka su samo lateralne promene, uzrokovane promenama paleoreljefa i pomeranja obalske linije. U ovim slučajevima „prelaznih zona” ne može se isključiti i procesi metasomatskog obrazovanja dolomita na šta upućuju i vršene petrografske determinacije stena. Sukcesije u smenjivanju različitih varijeteta: dolomitični krečnjaci, kalcijev dolomit, dolomiti, dolomitske breče, kalcijev dolomit itd., ilustruju česta pomeranja obalske linije, odnosno, transgresije i regresije mora. Obrazovanje dolomitskih breča vršilo se u fazi dijageneze, kada su još nedovoljno očvršle dolomitske mase tektonikom fragmentisane i vezane dolomitskim detritusom.

Ukupna tektonska aktivnost koja se na ovim prostorima odvijala od mezozoika do kvartara, uslovljava je javljanje meta promena koje se u nekim delovima ležišta manifestuju kao inicijalno mermerisanje sedimenata. Odsustvo terigene mineralizacije ukazuje da je sedimentacioni basen bio izolovanog karaktera odnosno da je bio značajno udaljen od oblasti spiranja sa kopna.

1.4.1.5 Tektonika ležišta

Područje ležišta „Goleš” pripada u širem smislu karpatsko-balkanskom luku koji se odlikuje kraljuštima, naborima i brojnim vertikalnim i reversnim dislokacijama. Posmatrano u užem smislu (lokalno) ležište pripada tzv. terenima Rtnja. Oblast Rtnja izgrađena je od nekoliko manjih strukturnih jedinica.

Prema V. Petkoviću severozapadno od Rtnja je krečnjačka ploča Skoka i Vučije glave koja sa kučajsko-dolomitskom zonom Opušničke kose gradi tzv. rgudinsku antiklinalu čija osa ima pravac ISI-ZJZ. Drugi autori smatraju da ovaj deo terena pripada osnom području jedne regionalne brahiformne strukture (kučajsko-beljaničke antiklinale) sa veoma izraženom undulacijom ose koja u dolini Timoka tone a u području Rtnja se naglo izdiže.

U južnom produžetku kučajsko-beljaničke brahiantiklinale nalazi se prizmatični horst Rtnja ograničen sa svih strana dislokacijama: na severu lukovskom, na istoku

rtanjskom i na zapadu vrmždanskom. To je zapravo velika blago zatalasana ploča debela više stotina metara lokalno rasednuta i ubrana. Duž raseda na zapadnim padinama Rtnja otkinut je Mali skok od Kuska tako da je veći deo rtanjskih krečnjaka na jugozapadnim padinama potonuo i kasnije zaplavljen neogenom.

Dolomiti i dolomitični krečnjaci na području istražnog prostora i ležišta „Goleš” ubrani su u normalne blage nabore dekametarskih do hektametarskih dimenzija.

Ispitivanje strukturnog sklopa obavljeno je tokom izrade geološkog plana 1:1.000. Mereni su i genetski definisani linearni i planarni elementi sklopa. Od planarnih elemenata sklopa opažani su slojevitost, pukotine smicanja, tenzione pukotine i rasedi. Linearni elementi sklopa vezani su za pukotine smicanja i rasede, gde su predstavljeni kliznim lineacijama - strijama.

Pored pukotina različite orijentacije slojevitost je takodje prisutan element sklopa na području ležišta „Goleš”. Staističkom obradom merenih elemenata pada slojevitosti dobijena su dva polja koncentracije podataka, odnosno dva statistička maksimuma koji odgovaraju padovima 49/28 i 247/33. Ovi statistički maksimumi predstavljaju krila blagog nabora čija statistička osa ima elemente pada 324/12.

Rezultati statističke obrade elemenata pada slojevitosti uklapaju se u potpunosti u obavljenju geološku interpretaciju plana i profila ležišta dolomita „Goleš”. Delimična odstupanja javljaju se kod veličine padnog ugla izdvojene antiklinale u centralnim delovima kartiranog terena i padnog ugla statistički dobijene ose nabora. Statistički dobijena osa nabora ima nešto blaži padni ugao. Utvrđena razlika može predstavljati unduliranje ose, odnosno promene ugla po padu ose, što bi ukazivalo na eventualno prenabiranje. Obzirom da su ovo karbonatni sedimenti srednjejurske i gornjojurske starosti, verovatnije je pretpostavljati da je unduliranje osa posledica kretanja blokova duž prisutnih rasednih struktura.

Najveći broj vidljivih pukotina smicanja u okviru površinskog kopa i neposrednoj okolini pripada sistemima sa srednjim elementima pada 295/72 i 325/75. Raspored i koncentracija podataka prilikom statističke obrade ukazuje da se radi o dva relativno dobro izražena konjugovanja sistema pukotina smicanja, nastalih verovatno u istom kinematskom aktu. Tenzione pukotine imaju značajno manju zastupljenost na istražnom prostoru.

Na području istražnog prostora i ležišta „Goleš” izdvojeno je nekoliko raseda od kojih su tri osmatrana i praćena po pružanju. Na krajnjem severu izdvojen je subvertikalan, reversni rased sa relativno spuštenim severnim blokom. Pružanje raseda je približno istok – zapad i pripada najstarijem sistemu raseda izdvojenih u okviru ležišta „Goleš”. Ovaj rased je presečen i pomeren mlađim reversnim rasedom pružanja severozapad – jugoistok sa padom ka severoistoku. Ovaj reversni rased jednim delom predstavlja granicu karbonata srednje i gornje jure sa sedimentima senona. Kredni senonski sedimenti na krajnjem severoistočnom delu istraživanog terena dovedeni su u sadašnji položaj reversnim kretanjima duž pomenutih raseda.

Na području ležišta dolomita „Goleš” i u neposrednom obodu konstatovano je tokom geološkog kartiranja više rasednih struktura koje generalno imaju pružanje pravcem SZ-JI i IJI-ZSZ. Kao najmarkantnije izdvajaju se rasedne strukture u jugoistočnom obodu ležišta paralelno dolini reke Mirovšnice. Radi se o strmoj rasednoj

strukturi sa padom prema severoistoku duž koje su u tektonskom kontaktu dolomitske stene i gornje jurski krečnjaci.

Druga izražena rasedna struktura je u sevnom obodu ležišta, takodje strmog pada prema jugu i relativno spuštenim povlatnim blokom duž koje su takodje u tektonskom kontaktu dolomitske stene sa južne i gornje jurski krečnjaci i kredna crvena serija sa severne strane.

U centralnim delovima ležišta konstatovano je nekoliko raseda koji generalno imaju pružanja subparalelno prethodno navedenim pravcima. Na otvorenim rasednim kliznim površinama prisutne su strije koje ukazuju na dominantno gravitaciono kretanje blokova. Na osnovu izvedenih istražnih radova i podataka geološkog kartiranja izvršena je interpretacija geološke gradje na vertikalnim presecima (grafički prilog 12) na kome se može videti generalno blokovska gradja ležišta jer su pojedini litološki članovi na različitim hipsometrijskim nivoima u povlatnim i podinskim blokovima. Kretanja duž raseda su promenljiva od nekoliko metara pa do nekoliko desetina metara (mada nema dovoljno podataka za presiznu interpretaciju ovih kretanja).

Mada se radi o maloj površini koja je zahvaćena istraživanjima pretpostavka je da su svi navedeni sistemi raseda verovatno nastali u istoj kinematskoj fazi pri čemu bi se rasedi pružanja ISI-ZJZ mogli smatrati rasednim strukturama prvog reda a drugi sistem generalnog pružanja I-Z pripada strukturama drugog reda (posmatranu u domenu ležišta i neposredne okoline).

1.4.1.6 Hidrološke i hidrogeološke karakteristike

Hidrogeološke karaktersitike na području ležišta uslovljene su sastavom i rasporedom stenskih masa. Hidrogeološke funkcije stenskih masa uslovljene su njihovom poroznošću tako da se mogu izdvojiti hidrogeološki kolektori i hidrogeološki izolatori.

Hidrogeološki kolektori na istraživanom području su: krečnjaci, dolomiti aluvion, bigar. Oni se po poroznosti razlikuju međutim u hidrogeološkoj konstrukciji terena imaju sličnu funkciju s obzirom na položaj u prostoru.

Najznačajniji kolektor su kredni krečnjaci sa pukotinskom i kavernožnom poroznošću. Zahvataju znatnu površinu (Rtanjski masiv) tako da imaju veliko sabirno područje prihranjivanja. Dolomiti takodje pripadaju kolektorima s tim što je njihova poroznost manja s obzirom da nisu karstifikovani. Njihovo rasprostranjenje i poroznost ne čini ih značajnim hidrogeološkim kolektorima.

Hidrogeološki izolatori su peščari devona i neogeni sedimenti u široj okolini istražnog prostora. Peščari imaju veoma malu poroznost tako da u ovim konkretnim uslovima predstavljaju relativnu barijeru podzemnim vodama.

Hidrogeološke pojave nisu konstatovane na samom istražnom prostoru, odnosno ležištu dolomita „Goleš”. Teren je bezvodan i suv odnosno ne postoji stalna izdanska zona. Istražnim bušenjem nije konstatovan nivo izdani. Tokom kariranjem otvorenih etaža nisu primećene pojave curenja vode iz kosina površinskog kopa.

Deo atmosferskih padavina koje se infiltriraju u dolomite proceduje se u dublje delove terena koji su ispod zone planirane eksploatacije (kota 395 m).

Oko 200 m od ležišta u pravcu severozapada nalazi se Mirovsko vrelo koje drenira karstnu izdan Rtnja. Vrelo je promenljive izdašnosti. Prema raspoloživim podacima u periodu 1967-1987. godina izdašnost vrela se kretala od minimalnih $Q_{\min} = 40$ L/s do maksimalnih $Q_{\max} = 218$ L/s. Mirovsko vrelo je iskorišćeno za vodosnabdevanje Boljevca. Vode Mirovskog vrela su prozirne, bez boje, ukusa i mirisa sa temperaturom oko 10°C.

U zoni Mirovštice, kao najnižeg erozionog bazisa, registrovano je više karstnih izvora sa izdašnošću koja ne prelazi 2 L/s. Izvori se nalaze duž puta tako da su kaptirani i služe za vodosnabdevanje lokalnog značaja.

1.4.1.6.1 Inženjersko-geološke i fizičko-mehaničke karakteristike

Prema klasifikaciji M. M. Protođakonova dolomiti zajedno sa kalcijским dolomitima, dolomitičnim krečnjacima i krečnjacima spadaju u umereno čvrste stene.

Statističkom obradom dobijenih rezultata utvrđene su srednje vrednosti koje reprezentuju karakteristike ležišta u celini (podaci iz „Glavnog rudarskog projekta otkopavanja ležišta dolomita Goleš u Mirovu”, V. Radević, Rudarsko-geološki fakultet, Beograd, 1977. god, s.12):

• zapreminska težina	$\gamma = 2,66 \text{ t/m}^3$
• kohezija	$C = 16,5 \text{ t/m}^2$
• ugao unutrašnjeg trenja	$\varphi = 38^\circ$
• brzina prostiranja zvuka	$V = 5,08 \text{ km/s}$

Proračun uglova kosina površinskog kopa sa odredjenim koeficijentom sigurnosti i uglova generalne kosine izvršen je na bazi ovih podataka. Za visinu kosine od 10 m ugao iznosi 75° pri $F_s = 3,167$. Za visinu završne kosine od 50 m ugao iznosi 50° pri $F_s = 2,33$. Pri proračunu uglova kosina nije uziman u obzir uticaj vode na stabilnost kosina s obzirom na povoljnu konfiguraciju terena i uslove dreniranja ležišta. Pošto je projektovani kop visinskog (brdskog) tipa atmosferske vode će se preko najniže otvorene etaže gravitaciono odvoditi do reke Mirovštice.

Tokom izrade elaborata o rezervama iz 1999. godine (Institut za bakar, Bor) izvršena su fizičko-mehanička ispitivanja prirodnog kamena iz ležišta „Goleš” (dokumentacioni materijal, prilog 7).

Za potrebe izrade tehničke dokumentacije (rudarskog projekta) za buduću eksploataciju ležišta tokom istraživanja 2019. godine izvršena su geomehanička ispitivanja na dva reprezentativna uzorka stena sa starog površinskog kopa: masivnih dolomita (uzorak GL-FM1) i dolomitskih breča (uzorak GL-FM2).

Ispitivanja fizičko-mehaničkih svojstava dolomita obavljena su u Laboratoriji za mehaniku stena Rudarsko-geološkog fakulteta u Beogradu. Na osnovu utvrđenih fizičko-mehaničkih parametara radne sredine izvršen je proračun stabilnosti radnih etaža i završnih kosina.

Prema ovim ispitivanjima osnovna geomehanička svojstva ispitivanih uzoraka dolomita i dolomitskih breča su:

Dolomiti masivni:

- *zapreminska težina* $\gamma = 26,61 \text{ kN/m}^3$
- *kohezija* $C = 10,3 \text{ MPa}$
- *ugao unutrašnjeg trenja* $\varphi = 34^\circ$
- *brzina long. elastičnih talasa* $V_p = 3183 \text{ m/s}$
- *brzina transv. elastičnih talasa* $V_s = 1534 \text{ m/s}$
- *dinamički modul elastičnosti* $E_{\text{dyn}} = 17,81 \text{ GN/m}^3$
- *Poisson-ov koeficijent* $\mu_{\text{dyn}} = 0,348$

Dolomitske breče:

- *zapreminska težina* $\gamma = 26,66 \text{ kN/m}^3$
- *kohezija* $C = 15,4 \text{ MPa}$
- *ugao unutrašnjeg trenja* $\varphi = 34^\circ$
- *brzina long. elastičnih talasa* $V_p = 3535 \text{ m/s}$
- *brzina transv. elastičnih talasa* $V_s = 1726 \text{ m/s}$
- *dinamički modul elastičnosti* $E_{\text{dyn}} = 21,40 \text{ GN/m}^2$
- *Poisson-ov koeficijent* $\mu_{\text{dyn}} = 0,341$

1.4.1.7 Vrsta, kvalitet i količine rezervi mineralne sirovine**1.4.1.7.1 Vrsta mineralne sirovine**

Mikroskopskim ispitivanjima konstatovano je pet vrsta stena u ležištu i neposrednom obodu: dolomit, dolomitske breče, kalcijski dolomit, dolomitični krečnjaci i krečnjaci.

Dolomiti i dolomitske breče imaju isti mineralni sastav uz strukturno teksturne razlike. Dolomiti se pojavljuju kao stena masivne (slika 4), a dolomitske breče su brečaste teksture (slika 5).



Slika 4. Makro snimak masivnog dolomita



Slika 5. Makro snimak dolomitske breče

U obe vrste stena prisutan je dolomit različite krupnoće zrna, često mozaičnog srastanja i blasteze zrna duž prslinskih pravaca. Terigena mineralizacija nije konstatovana. Dolomitske breče su vezane dolomitiskim matriksom i verovatno su singenetskog karaktera nastanka. Struktura masivnih dolomita je zrnasta, a efekti mozaičnog srastanja zrna i blasteze ukazuju na jak postdijagenetski meta uticaj.

Kalcijski dolomiti su masivne stene sa čitavim nizom prelaznih varijeteta u zavisnosti od sadržaja dolomita. Izgradjeni su od mikritske osnovne mase sa slabo očuvanim alohemima, koji je naknadno metasomatski potiskivan romboedarskim formama dolomita. Kod predstavnika sa dominantnim sadržajem dolomita gube se romboidne forme i karakteristika im je mozaično srastanje. Terigena mineralizacija nije konstatovana. Strukture su sitno do kriptokristalaste uz pojavljivanje limonita i sitnog mikrokristalastog magnetita u prslinama. U okviru ovih stena česta su brečiziranja i kataklaziranja.

Dolomitični krečnjaci su takodje masivne stene sa osnovom mikritskog ili sparitskog karaktera i alohemima koji ih određuju kao biomikrite, intramikrite i intrasparite. Sadržaj dolomita u njima je promenljiv i nizak a javlja se najčešće periferno u vidu romboidnih kristala. Terigena mineralizacija nije konstatovana. Prslline su često ispunjene spari kalcitom. Metalična mineralizacija sporadično je prisutna u vidu limonita i mikrokristalastog magnetita. Struktura je mikro do sitnokristalasta, mada su prisutni i brečasti varijeteti. Pojedini delovi su mermerisani i kod njih se zapaža heteroblastična struktura.

1.4.1.7.2 Kvalitet mineralne sirovine

Određivanje hemijskog sastava dolomita u ležištu „Goleš” vršeno je delimičnim ispitivanjima pojedinačnih i nešto „proširenim” ispitivanjima kompozitnih proba. Pojedinačne probe analizirane su na okside CaO , MgO , Fe_2O_3 , Al_2O_3 , sadržaj nerastvornog ostatka i gubitak žarenjem dok su kompozitne probe analizirane dodatno na sadržaj K_2O , Na_2O , SO_3 , sadržaj vlage na 105° . Rezultati hemijskih analiza pojedinačnih proba prikazani su u tabeli 5.3, a rezultati hemijskih ispitivanja kompozitnih proba u tabeli 5.4. Prikaz ponderisanih srednjih sadržaja kvalitativnih karakteristika dolomita po

istražnim radovima (bušotinama i istražnoj šahti), kao i srednjeg ponderisanog sadržaja u ležištu prikazani su u tabeli 6.

Tabela 6. Tabelarni prikaz kvaliteta (srednji ponderisani sadržaji) u ležištu dolomita „Goleš”

<i>Oznaka istražnog rada</i>	<i>Debljina dolomita, m</i>	<i>Sadržaji komponenata, %</i>					
		<i>Nerastvorni ostatak</i>	<i>Fe₂O₃</i>	<i>Al₂O₃</i>	<i>CaO</i>	<i>MgO</i>	<i>Gubici žarenjem</i>
B-1/93	13,5	1,04	0,046	0,089	31,44	19,00	44,92
B-2/93	26,3	0,61	0,065	0,140	29,45	21,55	45,01
B-3/93	42,0	0,96	0,043	0,120	31,46	19,56	44,88
B-4/93	20,7	0,65	0,066	0,130	36,09	18,07	44,89
B-5/93	33,0	0,35	0,023	0,110	30,62	21,07	46,11
B-6/93	36,5	0,68	0,028	0,095	30,13	20,30	45,32
Šahta S	4,5	0,18	0,063	0,059	31,50	21,75	46,40
Ležište „Goleš”		0,69	0,043	0,113	31,27	20,13	45,26

Tokom istraživanja 2019. godine na 10 uzoraka sa starog površinskog kopa uradjene su multielementne analize. Prikaz sadržaja nekih najvažnijih teških metala dat je u tabeli 7.

Tabela 7. Sadržaji nekih „teških” metala u dolomitima iz ležišta „Goleš”.

<i>№</i>	<i>Oznaka uzorka</i>	<i>Pb ppm</i>	<i>Cr ppm</i>	<i>Ni ppm</i>	<i>Cd ppm</i>	<i>As ppm</i>	<i>Hg ppm</i>
1	GL-ME01	6	4,5	2,3	0,6	0,2	0,1
2	GL-ME02	<2	5,0	2,5	0,5	0,1	1,2
3	GL-ME03	<2	4,0	2,5	0,4	0,3	0,7
4	GL-ME04	<2	5,5	2,7	0,5	0,1	0,1
5	GL-ME05	<2	5,5	1,7	0,4	0,1	0,2
6	GL-ME06	<2	5,1	1,5	0,6	0,1	0,1
7	GL-ME07	<2	5,1	2,5	0,5	0,1	0,2
8	GL-ME08	<2	5,0	2,1	0,4	0,2	0,1
9	GL-ME09	<2	4,0	2,0	0,3	0,2	0,5
10	GL-ME010	<2	4,1	1,0	0,3	0,3	0,3
Srednji sadržaj		<2	4,78	2,08	0,45	0,17	0,35

Na osnovu prikazanih rezultata može se konstatovati da su srednji (i pojedinačni) sadržaji analiziranih teških metala veoma niski i nisu ograničavajući faktor upotrebe dolomita kao karbonatne sirovine.

Srednji kvalitet dolomita kao karbonatne sirovine u ležištu „Goleš” prikazan je u tabeli 8.

Tabela 8. Hemijski sastav dolomita iz ležišta „Goleš”

<i>Parametri kvaliteta</i>	<i>Srednje vrednosti</i>	<i>Komentar</i>
CaO	31,27 %	
MgO	20,13 %	
Al ₂ O ₃	0,113 %	
Fe ₂ O ₃	0,043 %	
Nerastvorni ostatak	0,69 %	Najvećim delom sadržaj SiO ₂
Gubici žarenjem	45,26 %	

Određivanje fizičko-mehaničkih karakteristika dolomita

Fizičko-mehaničke karakteristike dolomita iz ležišta „Goleš” ispitivane su u sklopu izrade elaborata o rezervama 1999. godine. Ova ispitivanja su izvršena na dva uzorka uzeta iz kamenoloma na ležištu „Goleš” i obuhvatila su: mineraloško-perografska, hemijska i ispitivanja fizičko-mehaničkih osobina.

Rezultati ispitivanja fizičko-mehaničkih karakteristika dolomita prikazani su u tabeli 9.

Tabela 9. Rezultati ispitivanja fizičko-mehaničkih karakteristika dolomita iz ležišta „Goleš”

<i>Parametar</i>	<i>Jedinica mere</i>	<i>Masivni dolomit</i>	<i>Dolomitska breča</i>	<i>Srednja vrednost</i>
Specifična težina	KN/m ³	28,42	28,58	28,50
Zapreminska težina	KN/m ³	27,52	27,67	27,595
Poroznost	%	3,18	3,19	3,185
Upijanje vode	%	0,48	0,58	0,53
Čvrstoća na pritisak (SRPS B.B8.012)				
- suvo stanje	MPa	121,9	125,7	123,8
- vodom zasićeno	MPa	100,36	92,66	96,51
Čvrstoća na savijanje	MPa	4,35	4,74	4,54
Čvrstoća na zatezanje	MPa	9,56	11,01	10,285
Otpornost na habanje brušenjem	cm ³ /50 cm ²	33,80	34,60	34,20
Postojanost na smrzavanje	-	postojan	postojan	postojan
Sadržaj sulfida	%	0,00	0,00	0,00

Tehnološka ispitivanja

Tehnološka ispitivanja mogućnosti korišćenja dolomita iz ležišta „Goleš” za proizvodnju stakla u industrijskim uslovima vršena su u Srpskoj fabrici stakla u Paraćinu, koja je kao potencijalni korisnik bila uključena u istraživanja ovog ležišta od samog početka 1970. godine.

Prva kompletna tehnološka ispitivanja izvršena su 1975. godine na uzorku od 4.480 kg u industrijskim uslovima za topljenje ambalažnog stakla na jednoj kadnoj peći.

Pošto u međuvremenu nije došlo do otvaranja rudnika dolomita „Goleš” i korišćenja dolomitske sirovine Fabrika stakla u paraćinu i DP „Timok” su inicirali geološka istraživanja 1991. godine u centralnom delu ležišta a potom su u periodu 1991-1993. godina izvršena i druga po redu tehnološka ispitivanja dolomita u industrijskom uslovima.

Za potrebe ovih ispitivanja u Srpskoj fabrici stakla u Paraćinu minirano je oko 1.000 m³ materijala koji je prošao primarnu pripremu (drobljenje u čeljusnoj drobilici) u preduzeću „Timok”. Za dalja ispitivanja uzeta je najpe količina od 200 t dolomita krupnoće zrna 4-32 mm.

U pogonima fabrike stakla ova granulacija dolomita prošla je kroz fazu mlevenja da bi se dobila frakcija krupnoće 0,09-0,6 mm koja se koristi u staklarskoj proizvodnji. Tokom ovih tehnoloških ispitivanja uporedo je vršeno i ispitivanje hemijskog sastava sirovine tako što se iz svake isporuke

Mogućnost i uslovi primene sirovine

Izvršenim ispitivanja dolomita dokazana je mogućnosti njegove pripreme, prerade i upotrebe kao magnezijum-karboatne sirovine.

Priprema dolomita za njegovo korišćenje kao magnezijum-karboatne sirovine obuhvata uglavnom njegovo drobljenje, mlevenje i granulometrijsku klasifikaciju u cilju dobijanja različitih klasa krupnoće u zavisnosti od oblasti primene.

Mogućnosti drobljenja, mlevenja i klasiranja dolomita dokazane su tokom tehnoloških ispitivanja industrijske probe, a takođe i dugogodišnjim korišćenjem. Naime, od 1992. do 2007. godine dolomit ležišta „Goleš” je eksploatisan od strane preduzeća „Timok”, kasnije „Timok-Nemetali”. Različite granulacije proizvoda isporučivane su kao sirovina fabrikama stakla u Paraćinu i Pančevu, Azotari u Pančevu i drugim potrošačima.

Fabrika stakla iz Paraćina koristila je granulaciju 4-32 mm za dalje mlevenje od čega je frakciju 0,09-06 mm koristila kao topitelj i korektor staklarske smeše u proizvodnji stakla. Dobijeni dolomitski prah frakcije ispod 0,09 mm koristio se u poljoprivredi za neutralisanje kiselosti zemljišta. Frakcija ispod 4 mm dobijena separacijom nakon primarnog drobljenja u pogonima preduzeća „Timok” korišćena je kao agregat u proizvodnji betona i betonske galanterije.

1.4.1.7.3 Bilansne rezerve

Okonturivanje rezervi dolomita u ležištu „Goleš” izvršeno je na osnovu izvedenih istražnih radova kao i na osnovu izvedenih eksploatacionih radova kojima je u prethodnom periodu otvoren deo ležišta. Kao odgovarajuća sirovina izdvojeni su dolomiti i dolomitske breče različitih varijeteta koji po kvalitetu, pre svega hemijskom sastavu, zadovoljavaju uslove za primenu kao magnezijum karbonatna sirovina. Granica ležišta je utvrđena najvećim delom na osnovu izvedenih istražnih radova i njihovog prostornog položaja, a manjim delom kontaktom dolomita i okolnih stena koje se nalaze u podini, obodu ili u okviru same mase dolomitskih stena.

Unutrašnja kontura rezervi (B i C1 kategorije) dolomita kao karbonatne sirovine dobijena je spajanjem perifernih istražnih radova: od istražne šahte S preko bušotina B-1/93, B-2/93, B-3/93, B-4/93, B-6/93 i B-5/93 i ponovo do istražne šahte S. U krajnjem zapadnom delu ove konture (između istražne šahte S i bušotina B-1/93 i B-5/93 izdvojene su rezerve C1 kategorije, a u centralnom i istočnom delu ležišta, između bušotina B-1/93, B-2/93, B-3/93, B-4/93, B-6/93 i B-5/93 rezerve B kategorije.

Saglasno odredbama Pravilnika o rezervama izvršena je ekstrapolacija unutrašnje konture u dozvoljenim granicama (do maksimalno $\frac{1}{4}$ rastojanja između istražnih radova za B i C1 kategoriju rezervi) u delovima gde ima geoloških uslova i osnova za proširenje unutrašnje konture.

U Elaboratu o resursima i rezervama dolomita kao karbonatne sirovine u ležištu „Goleš” kod Boljevca sa stanjem 30.04.2019. godine, geološke rezerve su sračunate metodom paralelnih vertikalnih profila, kao osnovnom metodom.

Bilansne rezerve krečnjaka prikazane su u tabeli 10.

Tabela 10. Bilansne rezerve kečnjaka ležišta „Goleš”

<i>Kategorija rezervi</i>	<i>Rezerve dolomita m³</i>	<i>Zareminska masa t/m³</i>	<i>Rezerve dolomita t</i>
Rezerve „B” kategorije	1.188.700	2,72	3.233.264
Rezerve „C1” kategorije	267.421	2,72	727.385
Ukupno „B” + „C1”	1.456.121		3.960.649

1.4.1.8 Prostorni položaj utvrđenih i overenih rezervi mineralne sirovine

Rudno telo ograničeno je na površini terena prelomnim tačkama sa koordinatama prikazanim u tabeli 11.

Tabela 11. Koordinate prelomnih tačaka bilansnih rezervi ležišta „Goleš”

<i>Broj tačke</i>	<i>Koordinate</i>	
	<i>Y</i>	<i>X</i>
1.	7 573 315	4 850 515
2.	7 573 698	4 850 618
3.	7 573 740	4 850 463
4.	7 573 712	4 850 463
5.	7 573 645	4 850 353
6.	7 573 557	4 850 372
7.	7 573 511	4 850 401

1.4.1.9 Grafički prikaz

Geološka šireg područja ležišta „Goleš” (deo OGK Boljevac) prikazana je na Prilogu broj 3, a Geološki plan ležišta na prilogu 5. Plan rezervi ležišta „Goleš” prikazan je na prilogu 7. Geološki i obračunski profili prikazani su na priložima broj 6. i broj 8.

1.4.2 Rudarski deo

1.4.2.1 Konceptija eksploatacije i pripreme mineralne sirovine

Konceptijom eksploatacije dolomita na ležištu „Goleš” definisani su: konstrukcija površinskog kopa kojom se zahvata ležište u granicama overenih rudnih rezervi, rešenih imovinsko-pravnih odnosa i vremenske dinamika otkopavanja.

Najveći deo ležišta je već otvoren starim površinskim kopom, a neotkriveni deo ležišta je bez površinskog deluvijalnog pokrivača. Dolomiti i dolomitske breče koji predstavljaju karbonatnu sirovinu izdajuju na celoj površini ležišta tako da u njihovoj krovini nema neproduktivnih sedimenata i stena koje predstavljaju jalovinu.

Kao što je prikazano na istražnim presecima i proračunskim profilima (grafički prilog broj 7) u dolomitskoj masi (dolomiti i dolomitske breče) ima stena koje predstavljaju jalovinu (dolomitični krečnjaci i kalcijski dolomiti) koje nisu uključene u

rezervi. Ove stene će se pojaviti kao jalovina, ali s obzirom na njihove manle količine, ova jalovina će se koristiti za održavanje prilaznih puteva i internih saobraćajnica.

Posle tankog površinskog sloja nalazi se čvrsta stenska masa dolomit, tj. korisna mineralna sirovina.

Nakon otkopavanja i utovara dolomit će se odvozi direktno do postrojenja za pripremu koje je udaljeno 2 km od 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 dolomita kao karbonatne sirovine u ležištu „Goleš” kod Boljevca sa stanjem na dan 30.04.2019. godine, GeoConsultingStudio DOO Breograd, 2019.
- Glavni rudarski projekat eksploatacije ležišta dolomita „Goleš”, Mirovo Univerzitet u Beogradu, Tehnički fakultet, 1992.
- Geodetski plan postojećeg stanja radova na ležištu.

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 „Goleš”, 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 postojaće 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 „Goleš” izvršeno je imajući u vidu overene bilansne rezerve dolomita i rešene imovinsko pravne odnose. Kontura površinskog kopa prikazana je na slici 9. 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. Tako je najniža kota na Površinskom kopu k+395 metara nadmorske visine, jer su istražne bušotine dosezale do kota između 394,43 m i 401,31 m. Ležište „Goleš” nije ograničeno ni lateralno ni po dubini pa eventualno produženje veka Površinskog kopa treba tražiti u dodatnim istraživanjima.

1.4.2.2 Analiza geomehaničke stabilnosti rudarskih objekata i odlagališta

Za potrebe eksploatacije dolomita kao karbonatne sirovine ležišta „Goleš” u laboratoriji za mehaniku stena Rudarsko-geološkog fakulteta u Beogradu obavljena su ispitivanja fizičko-mehaničkih svojstava radne sredine i izvršena analiza stabilnosti radnih i završnih kosina.

Srednje vrednosti fizičko mehaničkih svojstva su:

- | | | |
|---------------------------|-----------|-------------------------|
| • zapreminska težina | γ | 26,93 KN/m ³ |
| • ugao unutrašnjeg trenja | φ | 34° 00' |
| • kohezija | c | 10,30 MPa |

Usvojena vrednost zapreminske težine predstavlja najveću vrednost utvrđenu na ukupno dvadeset probnih tela. Parametri čvrstoće na smicanje predstavljaju najniže vrednosti dobijene smicanjem pod uglovima $\alpha = 45^\circ$ i $\alpha = 60^\circ$.

Imajući u vidu inženjersko - geološke uslove ležišta, posebno ispucalost i postojanje predisponiranih ravni klizanja, za analizu stabilnosti radnih etaža i završne kosine primenjena je metoda Hoek-Braya.

Analiza stabilnosti radnih etaža sprovedena je u funkciji promenljivih faktora, pri čemu je usvojeno:

$$h = 15\text{m i } 20\text{ m}$$

$$\alpha = 65 \text{ do } 85^\circ \text{ (korak } 1^\circ)$$

$$m = 0,001\text{ m}$$

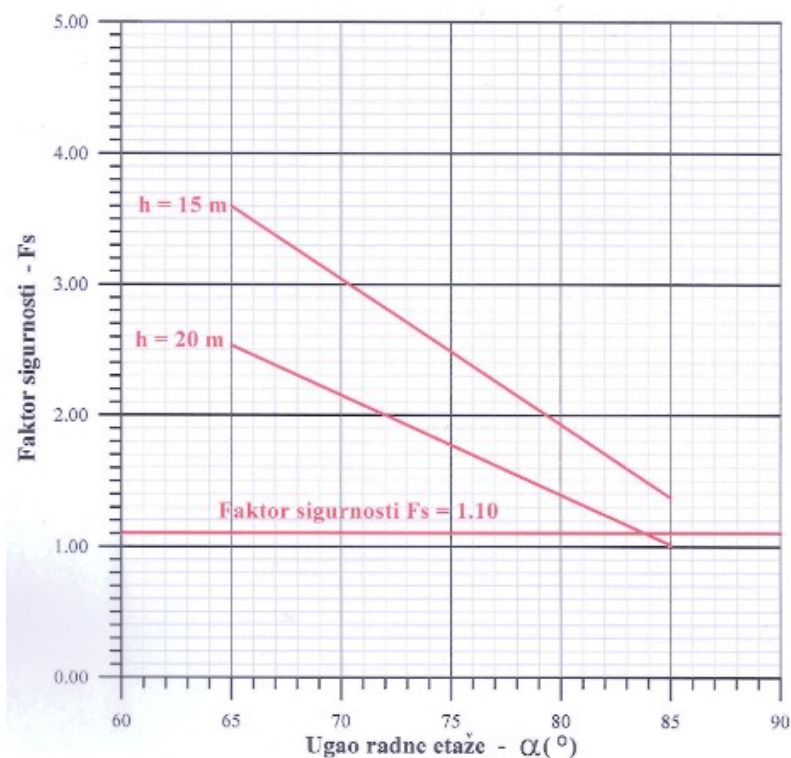
Uzimajući u obzir veličine i pravce ispucalosti u stenskoj masi, analiza je sprovedena za sledeće nagibe predisponirane ravni klizanja:

$$\psi = 25^\circ \text{ do } 75^\circ \text{ (korak } 1^\circ)$$

Usvojeno je prisustvo zateznih pukotina na planumu kosine sa visinom vodenog stuba $z_w = z$. Utvrđene vrednosti faktora sigurnosti F_s prikazane su u tabeli 12. i na slici 6.

Tabela 12. Faktori sigurnosti radnih etaža

Ugao nagiba radnih etaža $\alpha (^{\circ})$	Faktor sigurnosti F_s po metodi HOEK-BRAY-a za radnu etažu	
	Visina radne etaže $h = 15 \text{ m}$ i 20 m , sa zateznom pukotinom z na planumu etaže, z_w – dubina vodenog stuba u pukotini $z_w = z$	
	10 m	15 m
65	3,595	2,533
66	3,484	2,457
67	3,373	2,381
68	3,261	2,304
69	3,150	2,228
70	3,039	2,152
71	2,928	2,076
72	2,817	2,000
73	2,705	1,924
74	2,594	1,848
75	2,483	1,771
76	2,372	1,965
77	2,261	1,619
78	2,149	1,543
79	2,038	1,467
80	1,927	1,391
81	1,816	1,315
82	1,705	1,238
83	1,593	1,162
84	1,482	1,086
85	1,371	1,010



Slika 6. Faktori sigurnosti radnih etaža

Analiza stabilnosti završne kosine izvršena je za iste vrednosti za γ , φ i c , i sledeće parametre:

$$H = 45 \text{ m i } 60 \text{ m}$$

$$\alpha = 50^\circ \text{ i } 60^\circ \text{ (korak } 1^\circ)$$

$$m = 0,001 \text{ m}$$

$$\psi = 15^\circ \text{ do } 60^\circ \text{ (korak } 1^\circ)$$

Usvojeno je prisustvo zateznih pukotina na planumu kosine sa visinom vodenog stuba $z = z_w$. Utvrđene vrednosti faktora sigurnosti F_s su prikazane u tabeli 13. i grafički na slici 7.

Tabela 13. Faktori sigurnosti završne kosine

Ugao nagiba završne kosine $\beta (^\circ)$	Faktor sigurnosti F_s po metodi HOEK-BRAY-a za završnu kosinu	
	Visina završne kosine $h = 45 \text{ m}$; i 60 m , sa zateznom pukotinom z na planumu kosine, z_w – dubina vodenog stuba u pukotini $z_w = z$	
	45 m	60 m
50	2,400	1,918
51	2,255	1,837
52	2,165	1,747
53	2,085	1,695
54	2,000	1,633
55	1,939	1,592
56	1,867	1,544
57	1,800	1,490
58	1,735	1,429
59	1,694	1,388
60	1,643	1,351
61	1,601	1,306
62	1,541	1,251
63	1,500	1,216
64	1,461	1,194
65	1,415	1,173

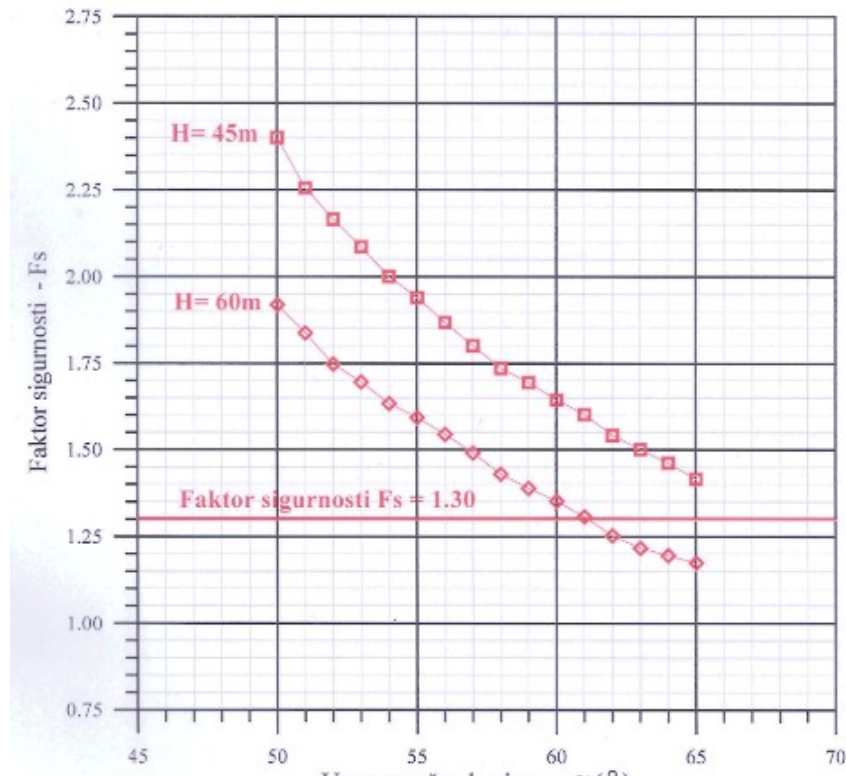
Za visinu radne etaže od 10 metara i nagiba kosine od 70° , faktor sigurnosti iznosi preko $F_s = 3$, s obzirom da je za visinu etaže od 15 m faktor sigurnosti 3,0.

Faktor sigurnosti za visinu završne kosine od 45 m, sa uglom nagiba završne kosine od 56° iznosi $F_s = 1,867$.

Proračunate vrednosti faktora sigurnosti završne kosine površinskog kopa su iznad minimalno dozvoljenih prema Pravilniku o tehničkim zahtevima za površinsku eksploataciju ležišta mineralnih sirovina („Službeni glasnik RS”, broj 96/2010).

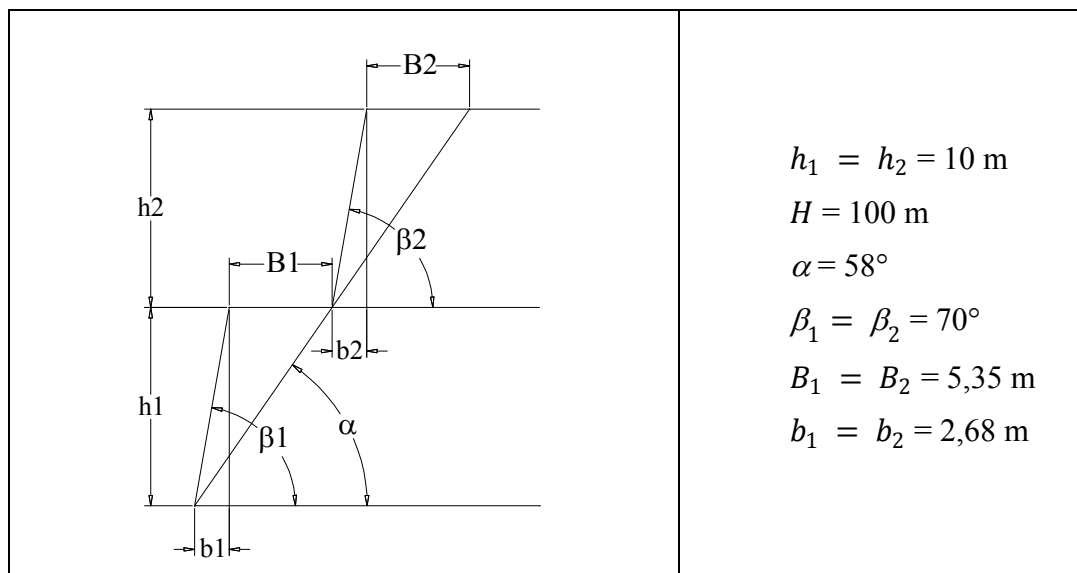
Na osnovu izvršene analize stabilnosti i iskustva na drugim površinskim kopovima usvojeni su sledeći konstruktivni parametri Površinskog kopa:

- visina etaže: $H = 10,0 \text{ m}$
- nagib radne etaže: $\alpha = 70^\circ$
- nagib završne kosine: $\beta = 55^\circ$



Slika 7. Faktor sigurnosti završne kosine

Konstruktivni parametri površinskog kopa prikazani su na slici 8.



Slika 8. Konstrukivni parametri Površinskog kopa

1.4.2.2.1 Geometrijski elementi površinskog kopa

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 karbonatnoj sirovin i da kvalitet mineralne sirovine nije ujednačen, odnosno da u rudnom telu ima i jalovih partija usvojena je vertikalna podela, po kojoj je visina etaže 10 m, osim najniže etaže čija je visina 5 m. Ukupno je projektovano pet etaža: E 395, E 310, E-320, E 330 i E-340.

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 dolomita 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 - 10 m.

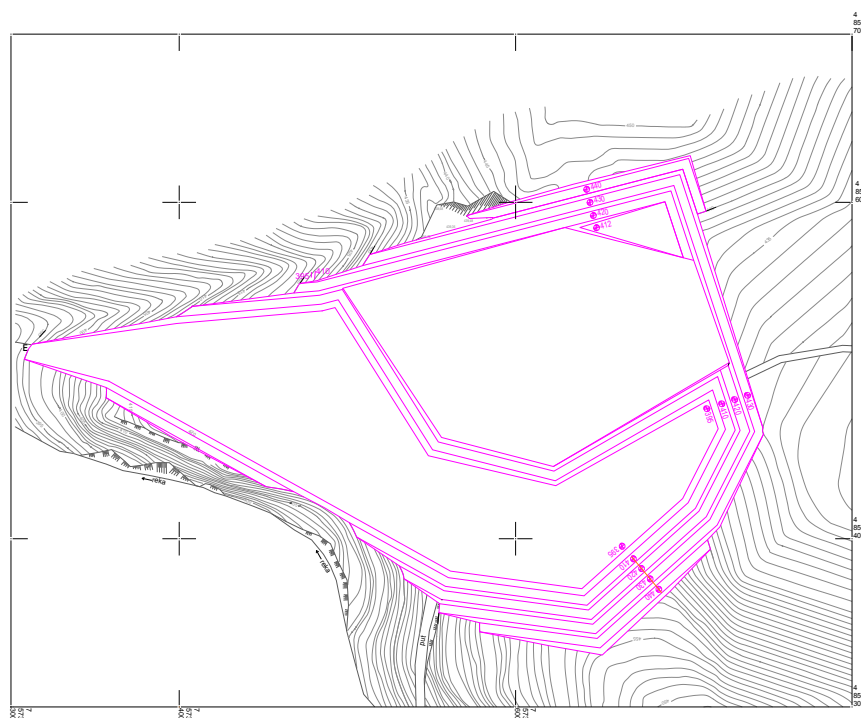
Ugao kosine radne etaže - usvojen prema najpovoljnijim uslovima za bušenje postavljanje eksploziva biće $\alpha = 70^\circ$.

Ugao završne kosine kopa - $\alpha = 56^\circ 25'$.

Na slici 9. prikazan je završni izgled površinskog kopa „Ravnje”

Za idejno rešenje površinskog kopa korišćeni su sledeći konstruktivni parametri:

- visina etaže: $H = 10 \text{ m}$
- nagib radne etaže: $\alpha = 70^\circ$
- nagib završne kosine: $\beta = 58^\circ$



Slika 9. Završni izgled površinskog kopa

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

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

gde je:

h - visina površinskog kopa (h = 58 m)

H - visina etaže (H = 17 m)

n - broj bermi na završnoj kosini (n = 3)

H_{n+1} - visina najviše etaže (H_{n+1} = 7 m)

α - nagib etaže (α = 70°)

β - nagib završne kosine (β = 56°25' = 56,42°)

prema tome širina završne berme na etaži biće:

$$a = (58 / \text{TAN}(\text{RADIANS}(56,42)) - 3 * 17 / \text{TAN}(\text{RADIANS}(70)) - 7 / \text{TAN}(\text{RADIANS}(70))) / 3$$

$$a = 5,80 \text{ m}$$

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 „Ravnje” takav da je za transport potrebno više kamiona (dnevno će se transportovati oko 123 m³), 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:

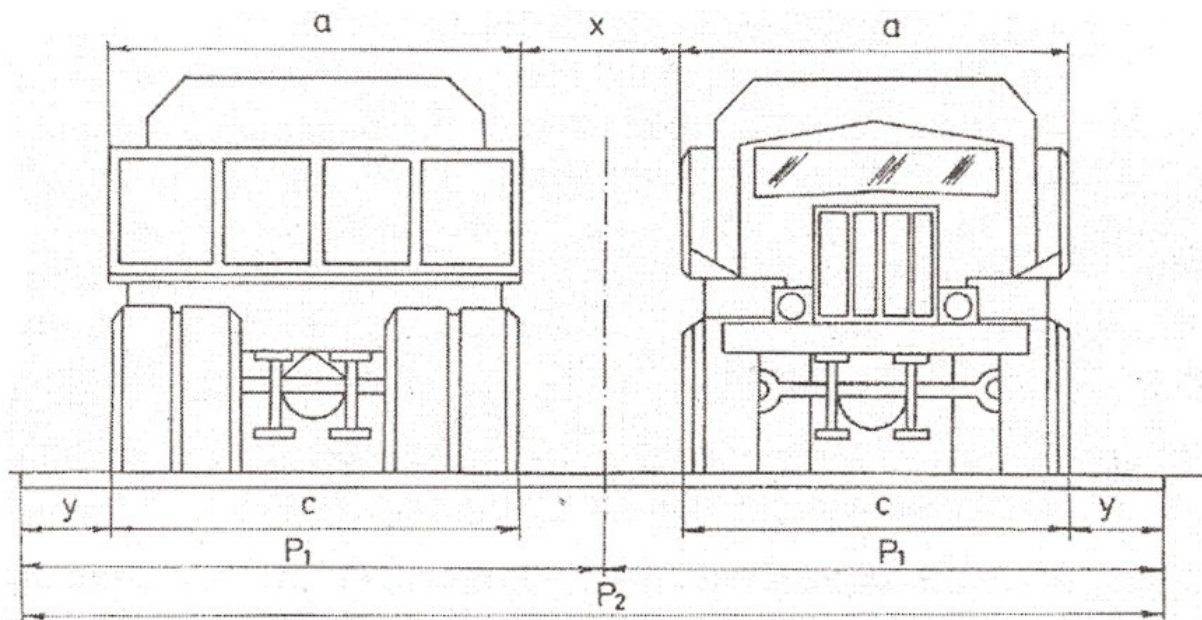
a - širina kamiona (rastojanje spoljnih stranica guma), (m)

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 10. Širina puta za dvosmerni saobraćaj

Za usvojene parametre:

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

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

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

Širina transportnih puteva na površinskom kopu „Ravnje” 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 istoka ka zapadu.

1.4.2.3 Tehnički opis eksploatacije krečnjaka

Ležište dolomita „Goleš” je već otvoreno i bilo je duži period u eksploataciji.

Nastavak eksploatacije biće sa kapacitetom od 20.000 č.m³/godišnje (54.400 t/god.).

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

- bušenje i miniranje;
- utovar i
- transport do postrojenja koje će biti instalirano u postojećem građevinskom objektu za pripremu koji je udaljen 2 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 11,5 m, u geometriji, $3,0 * 3,0 \text{ m}$. Prema tome produktivnost jednog metra bušotine biće $3 * 3 * 10 / 11,5 = 7,83 \text{ č. m}^3/\text{m}$ bušotine.

Za ukupnu proizvodnju od 20.000 č.m³ sirovine i $20.000 * 0,1 = 2000 \text{ m}^3$ jalovine potrebno je godišnje izbušiti:

$$B_b = 22000 / 7,83 = 2.810 \text{ m}$$

Pri prosečnoj efektivnoj brzini od 12,0 m/h, ukupno je potrebno bušiti:

$$t_b = 2.810 / 12 = 234 \text{ efektivna časa}$$

Potreban broj bušilica je:

$$n_b = 234 / (160 * 1 * 8 * 0,7) = 0,26, \text{ bušilica}$$

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 $W = 3000 \text{ mm}$.

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:

$$L_b = 17 / \sin(\text{RADIANS}(70)) + 0,3 * 3$$

$$L_b = 18,99 \approx 19 \text{ m}$$

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:

$$a = 1,0 * 3,0 = 3,0 \text{ m}$$

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

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

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

Za usvojene parametre bušenja zapremina odminiranog materijala po bušotini biće:

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

$$V_{mb} = 3,0 \cdot 3,2 \cdot 17 = 163,2 \text{ m}^3/\text{bušotini}$$

1.4.2.4.2 Miniranje

Izvodi se u serijama pri čemu se koristi dve vrste eksploziv tipa AMONEX-1 i ANFO-J 1.

U tabeli 14. prikazane su minersko – tehničke karakteristike odabranih eksploziva.

Tabela 14. Tehničke karakteristike eksploziva

<i>Karakteristike</i>	<i>Jedinica mere</i>	<i>Amonex I</i>	<i>ANFO-J 1</i>
Gustina	kg/dm ³	1,06 ± 0,04	0,95 - 1,0
Brzina detonacije	m/s	min 4100	2000-2500
Gasna zapremina	L/kg	975	1045
Toplota eksplozije	kJ/kg	4103	3872
Temperatura eksplozije	K	2740	2544
Proba po Trauclu	cm ³	380 – 390	310 - 330
Prenos detonacije	cm	min 4	
Prečnik patrone	mm	70 ± 3	
Masa	g	1500	
Dužina patrone	mm	354 -390	

Specifična potrošnja eksploziva može se odrediti prema empirijskom obrascu Laresa:

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

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÷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:

– AMONEX - 1:

$$q = 85/200 * 0,6 * 1 * 480/380/0,9 * 0,9 = 0,32 \text{ kg/m}^3$$

– ANFO - J1:

$$q = 85/200 * 0,6 * 1 * 480/320/0,9 * 0,9 = 0,38 \text{ kg/m}^3$$

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 usporenja.

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 usporenje. U tabeli 15. prikazani su raspoloživi površinski usporivači.

Tabela 15. Površinski usporivači iz NONEL sistema

Oznaka	*Usporenje	Boja
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 usporenja sa 6 m dugom cevčicom

1.4.2.4.3 Ustinjavanje vangabarita

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

1.4.2.4.4 Pomoćne operacije

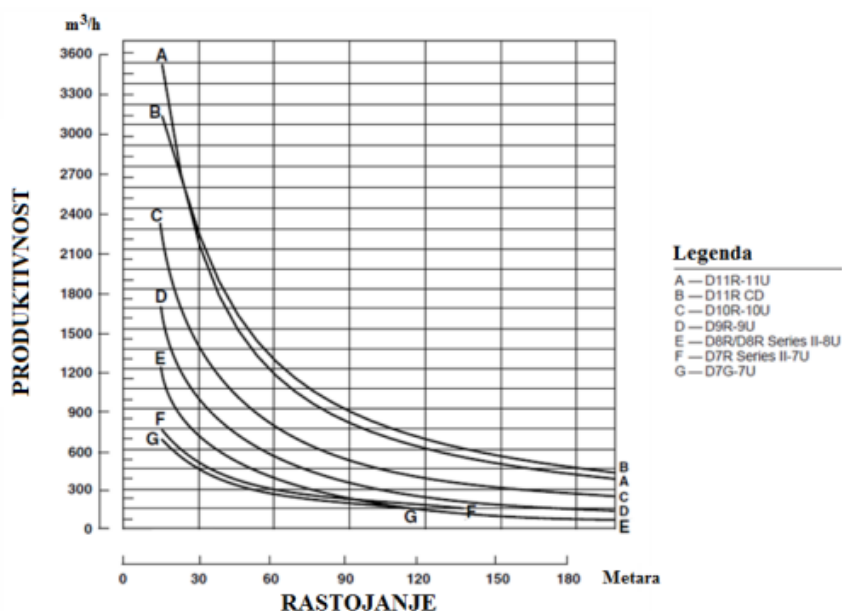
Pod pomoćnim operacijama na površinskom kopu dolomita „Goleš” podrazumevaju se priprema odminiranog materijala za utovar i odlaganje jalovine.

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

Za pomoćne operacije odabran je buldozer D7 CATERPILLAR USA, sledećih tehničkih karakteristika:

Snaga motora	175 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 11. 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:

$$0,5 * 22000/225 = 49 \text{ h}$$

Pored pripreme utovara buldozer će se koristiti i za odlaganje jalovine i održavanje etažnih puteva pa se usvaja ukupno angažovanje buldozera od 150 efektivnih časova.

1.4.2.4.5 Utovar odminiranog materijala

Za utovar odminiranog dolomita i jalovine koristiće se hidraulični bager zapremine kašike 1,1 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 (1,1 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 (1,4)

Prema tome tehnički kapacitet bagera je:

$$Q_{th} = 3.600 * 1,1 * 0,9 * 0,9 / (30 * 1,4)$$

$$Q_{th} = 76,37 \text{ č.m}^3/\text{h}$$

Efektivni kapacitet bagra je:

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

gde je:

k_e – koeficijent iskorišćenja radnog vremena

$$Q_e = 76,37 * 0,7 = 53,46 \text{ č.m}^3/\text{h}$$

Na utovaru je potrebno ostvariti ukupno:

$$n_{hu} = 22000/53,46 = 411 \text{ efektivnih časova}$$

Pri radu u jednoj smeni potreban broj bagera će biti:

$$n_b = 397 / (160 * 1 * 8 * 0,7) = 0,44$$

Usvaja se 1 bager.

1.4.2.4.6 Transport dolomita i jalovine

Za transport mineralne sirovine i jalovine na površinskom kopu dolomita „Goleš” koristiće se kamioni zapremine sanduka 10 m³ odnosno nosivosti 15 t.

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 15.000 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 1,1 m³

γ – zapreminska masa materijala 2,72 t/m³

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

K_{rb} – koeficijent rastresitosti u kašiki bagera 1,4.

$$q_b = 1,1 \cdot 2,72 \cdot 0,9 / 1,4 = 1,92 \text{ t}$$

pa je:

$$n_c = 15000 \cdot 0,95 / 1920 = 7,4 \text{ ciklusa (usvaja se 7 ciklusa)}$$

Koristan teret u korpi kamiona:

$$q_k = n_c \cdot q_b$$

$$q_k = 7 \cdot 1,92 = 13,44 \text{ t}$$

Odnosno:

$$q_k = 13,44 / 2,72 = 4,94 \text{ č.m}^3$$

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; $S_1 = 2,3$ km transport mineralne sirovine; $S_2 = 0,5$ 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.

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

$$t_{vd} = 3600 \cdot (2,3/10 + 2,3/15) = 1380 \text{ s};$$

$$t_{vj} = 3600 \cdot (0,5/10 + 0,5/15) = 300 \text{ s};$$

pa je:

$$T_{cd} = 360 + 1380 = 1740 \text{ s} = 29 \text{ min}$$

$$T_{cj} = 360 + 300 = 660 \text{ s} = 10 \text{ min}$$

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:

$$q_d = 60 \cdot 13,44/29 = 27,81 \text{ t/h} = 10,22 \text{ č.m}^3/\text{h}$$

$$q_j = 60 \cdot 13,44/10 = 80,64 \text{ t/h} = 29,65 \text{ č.m}^3/\text{h}$$

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:

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

$$N_{kd} = (20.000/(1 \cdot 8 \cdot 160 \cdot 10,22)) + (2000/(1 \cdot 8 \cdot 160 \cdot 29,65)) = 1,58$$

Usvaja se 2 kamiona.

Potreban broj efektivnih časova na transportu:

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

$$n_h = (20000 \times (1740 - 210)) / (3600 \times 4,94) + (2000 \times (660 - 210)) / (3600 \times 4,94) = 1751 \text{ ef.h}$$

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 17.

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 „Goleš” su dobijene kada se od bilansnih rezervi zahvaćenih konturama idejnog rešenja površinskog kopa oduzmu eksploatacioni gubici koji se odnose na metodu eksploatacije kao i na prisustvo dolomitičnih krečnjaka i kalcitskih dolomita i usvojenje u visini od (3%+5%) 8%.

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

Tabela 16. Eksploatacione rezerve u ležištu „Goleš”

<i>Kategorija rezervi</i>	<i>Geološke rezerve (m³)</i>	<i>Bilansne rezerve u konturama površinskog kopa (t/m³)</i>	<i>Eksploatacioni gubici 3% + 5% m³</i>	<i>Eksploatacione Rezerve m³</i>
„B”	1.188.700	1.091.386	87.311	1.004.075
„C1”	267.421	289.924	23.194	266.730
Ukupno	1.456.121	1.381.310	110.505	1.270.805

Tabela 17. Proračun masa u konturama površinskog kopa

$P_s = \left(\frac{P_i + P_{i+1}}{2} \right), \text{ a kada je razlika između površina etaža veća 40\%, } P_s = \frac{\sqrt{P_i + P_{i+1} + P_s \cdot P_s}}{3}$												
Etaža	REZERVE B KATEGORIJE				REZERVE C I 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	P_i m^2	P_s m^2	H_i m	$P_s \cdot P_h$ m^3
440	0 15921	5.307	15	79.605	0 0	0	15	0	0 4040	1.347	15	20.200
430	15921 41990	27.922	10	279.223	0 0	0	10	0	2338 3578	2.958	10	29.580
420	40788 41053	40.921	10	409.205	1415 10265	5.164	8	41.310	1247 790	1.019	10	10.185
410	16546 15235	15.891 0	10	158.905	10471 14274	0 12.373	10	123.725	18 608	244	10	2.435
395	12490 10638	11.564	15	173.460	13410 13195	13.303	10	133.025	27 323	148	15	2.217
Ukupno				1.100.398				298.060				64.617

1.4.2.6 Količine jalovina

Proračunom je utvrđena količina jalovine u okonturenom delu ležišta i ona iznosi $15020 * 0,6 + 13560 * 0,6 = 17.148 \text{ m}^3$. U površinskom kopu pored ove jalovine utvrđena je i jalovina izvan okonturenog dela ležišta u iznosu od 64.617 m^3 .

Prema tome u konturama površinskog kopa ukupna jalovina je:

$$17.148 + 64.617 = 81.765 \text{ č.m}^3$$

Ako se ovome dodaju i eksloatacioni gubici u iznosu od 3% ukupna jalovina će biti:

$$81.765 + 41.439 = 123.204 \text{ č.m}^3$$

1.4.2.7 Srednji koeficijent otkrivke

Ukupne eksploatacione rezerve zahvaćene idejnim rešenjem površinskog kopa iznose $1.270.805 \text{ č.m}^3$, dok u istim granicama ima 123.204 m^3 jalovine, pa će srednji koeficijent otkrivke biti:

$$K_o = 123.204 / 1.270.805 = 0,1 \text{ m}^3/\text{m}^3$$

1.4.2.8 Godišnji kapacitet i vek rudnika

Na osnovu usvojenog efektivnog kapaciteta površinskog kopa od $20.000 \text{ č. m}^3/\text{godišnje}$ i rada u jednoj smeni, 160 dana u godini, efektivni časovni kapacitet na proizvodnji dolomita će biti:

$$Q_h = 20.000 / (160 * 1 * 8 * 0,7) = 22,32 \text{ č.m}^3/\text{h}, \text{ odnosno}$$

$$22,32 * 2,72 = 60,72 \text{ t/h}$$

Vek površinskog kopa je:

$$T = 1.270.805 / 20.000 = 63,5 \text{ godina}$$

Na osnovu utvrđenog srednjeg koeficijenta otkrivke koji iznosi $K_o = 0,1 \text{ m}^3/\text{m}^3$, merodavan godišnji kapacitet površinskog kopa je:

$$Q_{god} = 20.000 * (1 + 0,1) = 22.000 \text{ č. m}^3/\text{godišnje}.$$

1.4.2.9 Dinamički plan razvoja površinskog kopa

Površinski kop „Goleš” je otvoren.

Pravac napredovanja Površinskog kopa je generalno jugo-istoka na severo-istok.

Dinamički plan razvoja Površinskog kopa prikazan je u tabeli 18.

S obzirom da se radi o ležištu koje je otvoreno, investiciona ulaganja za eksploataciju dolomita izvršiće se jednokratno.

1.4.2.10 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.

1.4.2.11 Normativi potrošnje energije, materijala i rezervnih delova

Normativi materijala i energije na Površinskom kopu prikazani su u tabeli 20, pri čemu je nespecificirani materijal predviđen sa 10%. Normativ goriva određen je prema snagama motora i potrebnih efektivnih časova rada tabela 18.

Tabela 18. Utrošci goriva i maziva na površinskom kopu „Goleš”

<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>
Priprema	175	0,2	150	65%	3.413
Utovar	225	0,2	411	70%	12.947
Transport	188	0,2	1771	70%	46.613
Ukupno					62.972

- normativ goriva

$$62.972/20.000 = 3,15 \text{ L/t.}$$

- normativ maziva kao 5% potrošnje goriva:

$$3,15 * 0,05 = 0,16 \text{ m}^3/\text{h.}$$

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

$$\text{gume kamiona } 1771 * 10/5.000 = 3,54 \text{ gume/god.}$$

odnosno:

$$3,54/20.000 = 0,00018 \text{ guma/č. m}^3$$

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

U tabeli 19. prikazani su normativi materijala i enegrije na Površinskom kopu.

Tabela 19. Normativi materijala i energije Površinskog kopa

<i>№</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	3,15	62.972	153	9.634.716,00
2.	Maziva	kg	0,16	3.149	300	944.580,00
3.	Gume kamiona	kom	0,00018	3,54	15.000	53.100,00
4.	Troškovi bušenja i miniranja	m ³	1	20.000	118	2.360.000,00
5.	Ostalo		10%	10%	12.981.296,00	1.298.129,60
	Ukupno	kom				14.279.425,60

1.4.2.12 Tehnička i biološka rekultivacija

Dosadašnjom eksploatacijom, pejzažne vrednosti su već narušene, pa se daljim radom na eksploataciji dolomita neće povećati površina degradiranog zemljišta, ali će se zato nakon završene eksploatacije, kroz rekultivaciju pejzaž popraviti, a zemljište privesti kulturi sa namenom šume.

Na području ležišta „Goleš” pretežno je rašireno degradirano-kamenito zemljište.

Kamenita tla-kamenjar (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 69169 m².

1.4.2.12.1 Tehnička rekultivacija

Eksploatacijom dolomita na površinskom kopu „Goleš” 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 dolomita 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.

1.4.2.12.2 Biološka rekultivacija

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

Nakon izvršenog odabira drveća za sadnju i trava za setvu pristupa 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, izvršice 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 vršice se ručno u istom periodu kada i sadnja.

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

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.

1.4.2.13 Mere tehničke zaštite ljudi i objekata

Svi radovi na eksploataciji moraju se odvijati u skladu sa Zakonom o rudarstvu („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 101/05) 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.

Zbog blizine postrojenja za pripremu i ostalih objekata u vlasništvu UNIMERA u Mirovu na površinskom kopu „Goleš”, osim mobilnog sanitarnog sistema neće biti drugih infrastrukturnih objekata.

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.

1.4.2.14 Sistem monitoringa

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

1.4.2.15 Grafički prikaz površinskog kopa

1. Situacioni plan postojećeg stanja (Prilog broj 3)
2. Situacioni plan završnog izleda Površinskog kopa (Prilog broj 8)
3. Tehnološka šema eksploatacije karbonatnih stena (Prilog broj 9)

2. PRIKAZ USLOVA I NAČINA EKSPLOATACIJE I PRIPREME MINERALNIH SIROVINA

2.1 KOMERCIJALNI ASORTIMANI RUDNIČKIH PROIZVODA

Eksploatacija dolomita ležišta „Goleš”-Mirovo kod Boljevca, projektovana je sa kapacitetom od 20.000 m³/godišnje.

Sa planiranim kapacitetom od 20.000 m³ dolomita očekuje se ukupan prihod od 38.080.000 RSD/godišnje (Tabela 20).

Tabela 20. Obračun ukupnog prihoda

№	Proizvod	Učešće %	Godišnja Proizvodnja		Cena RSD/m ³	Vrednost proizvodnje RSD/god
			č.m ³	t		
1.	Dolomit	100%	20.000	54.400	1.904,00	38.080.000
	Ukupno:	100%	20.000	54.400	1.904,00	38.080.000

Prodajna cena je data na bazi najniže tržišne cene u 2017. godini.

2.2 ANALIZA TRŽIŠTA PRODAJE

Kvalitet matične stene i dobijenog komercijalnog proizvoda su najvažniji faktori koji utiču na plasman dolomita kao karbonatne sirovine.

Kvalitet dolomita ležišta „Goleš”, zadovoljava sve uslove srpskog standarda za primenu kao karbonatne sirovine u staklarskoj industriji.

U Republici Srbiji postoji deficit kalcijum-magnezitskih punila.

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.

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 njegove upotrebe (h).

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

Nabavnu vrednost čini fakturna 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 21.

Tabela 21. Obračun troškova amortiacije

№	Vrsta mašine	Jed. mere	Količina	Nabavna cena RSD	Iznos RSD	Amortizacija	
						stopa %	iznos RSD
1	Bager	kom	1	12.500.000	12.500.000	10%	1.250.000
2	Kamion	kom	1	6.500.000	6.500.000	14%	910.000
3	Cisterna	kom	1	3.750.000	3.750.000	10%	375.000
4	Nepredviđeno	komplet	1	5.000.000	5.000.000	10%	500.000
	Ukupno:				27.750.000		3.035.000

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 primenom stope od 5% na nabavnu vrednost:

$$27.750.000 * 0,03 = 832.500 \text{ RSD/godišnje}$$

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 1,5% na nabavnu vrednost osnovnih sredstava:

$$27.750.000 * 0,015 = 416.250 \text{ RSD/godišnje}$$

2.3.1.1.4 Kamate

Iz plana otplate kredita kamate na kredite za osnovna i trajna obrtna sredstva.

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 20. (Tačka 1.4.2.11). Troškovi materijala na godišnjem nivou iznose:

$$14.279.425,60 \text{ RSD/god.}$$

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 27) i prosečnih bruto zarada radnika od 60.000 RSD/mesec troškovi rada iznose:

$$4 * 12 * 60.000 = 2.880.000 \text{ RSD/godišnje}$$

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 ukalkulisani su u ostale troškove normativnog materijala.

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:

$$14.279.425,60 * 0,025 = 356.985,64 \text{ RSD/godišnje}$$

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 kalcijum karbonatnu sirovinu dolomit iznosi 58,50 RSD/t (Tabela 3. Zakona).

$$20.000 * 2,72 * 58,50 = 3.182.400 \text{ RSD/godišnje}$$

odnosno:

$$58,50 * 2,72 = 159,12 \text{ RSD/m}^3$$

2.3.1.9 Rekapitulacija cene koštanja

Kalkulacija cene dobijanja 1 č.m³ dolomita ležišta „Goleš” kod Zaječara prikazana je u tabeli 22.

Tabela 22. Kalkulacija cene koštanja

<i>Nº</i>	<i>ELEMENTI</i>	<i>Ukupno za vek RSD</i>	<i>RSD/m³</i>
1.	Troškovi normiranog materijala	342.706.214	713,97
2.	Investiciono održavanje	19.980.000	41,63
3.	Sitan inventar	-	0,00
4.	Ostali materijalni troškovi	38.194.680	79,57
5.	Ostale usluge	24.000.000	50,00
6.	Bruto plate radnika	63.360.000	132,00
7.	Amortizacija	27.750.000	57,81
8.	Ostali troškovi finansiranja	-	0,00
9.	Kamate	12.430.067	25,90
10.	Naknada za korišćenje min. sirovina	76.377.600	159,12
11.	Premije osiguranja	9.990.000	20,81
12.	Troškovi očuvanja životne sredine	8.567.655	17,85
13.	Troškovi istraživanja	-	0,00
15.	Nepredviđeni troškovi	-	0,00
15.	Vanredni rashod	-	0,00
	Ukupno:	623.356.217	1.298,66
	Prosečna prodajna cena		1.298,66
	Osnovica za porez na dobit		1.904,00
	Porez na dobit		605,34
	Proizvodna cena sa porezom na dobit		1.389,46

Proizvodna cena svedena na jedan metar kubni čvrste mase dolomita sa porezom na dobit iznosi 1.389,46 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:

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

$$R = (1.904,00 - 1.389,46) / 1.389,46 = 0,37 \text{ odnosno } 37\%$$

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:

$$E = 1.904,00 / 1.389,46 = 1,37 \text{ odnosno } 137\%.$$

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 finansijskih ulaganja.

Za razliku od staticke 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 23. (Ekonomske tok), primenom diskontne stope od 12%, neto sadašnja vrednost iznosi:

$$NPV = 47.593.283 \text{ RSD}$$

Prema tome vrednost projekta sa uzimanjem vremenskog faktora u obzir iznosi: 47.593.283 RSD.

2.5.2.2 Interna stopa rentabilnosti

Interna stopa rentabilnosti – izjednačava pozitivne i negativne efekte svedene na sadašnju vrednost. Drugačije rečeno, to je ona stopa pod kojom se bi se mogla zadužiti i plasirati sredstva koja angažuje projekat, a da rezultat bude neutralan u ukupnom veku projekta.

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 23. interna stopa rentabilnosti iznosi:

$$IRR = 15,22\%$$

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.

Tabela 23. UKUPAN PRIHOD, NJEGOVA RASPODELA

№	ELEMENTI	UKUPNO	0	1	2	3	4	...	22	23	24
I	UKUPAN PRIHOD	913.920.000		38.080.000	38.080.000	38.080.000	38.080.000		38.080.000	38.080.000	38.080.000
1.	Prihod od proizvodnje	913.920.000		38.080.000	38.080.000	38.080.000	38.080.000		38.080.000	38.080.000	38.080.000
2.	Ostali prihodi										
3.	Ostatak projekta										
II	POSLOVNI RASHODI	623.356.217	-	30.257.470	29.935.828	29.581.217	29.190.259		29.190.259	29.190.259	29.190.259
1.	Troškovi normativnog materijala	342.706.214	-	14.279.426	14.279.426	14.279.426	14.279.426		14.279.426	14.279.426	14.279.426
2.	Investiciono održavanje	19.980.000	-	832.500	832.500	832.500	832.500		832.500	832.500	832.500
3.	Nematerijalni troškovi								-	-	-
4.	Ostali troškovi	38.194.680	-	1.591.445	1.591.445	1.591.445	1.591.445		1.591.445	1.591.445	1.591.445
5.	Ostale usluge	24.000.000	-	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000		1.000.000	1.000.000	1.000.000
6.	Bruto plate radnika	63.360.000	-	2.640.000	2.640.000	2.640.000	2.640.000		2.640.000	2.640.000	2.640.000
7.	Amortizacija	27.750.000	-	3.035.000	3.035.000	3.035.000	3.035.000		24.299.006	24.299.006	24.299.006
8.	Ostali troškovi finansiranja	-	-	-	-	-	-				
9.	Kamate na kredite	12.430.067	-	2.923.464	2.601.822	2.247.211	1.856.253				
10.	Naknada za korišćenjem in. sirovine	76.377.600	-	3.182.400	3.182.400	3.182.400	3.182.400		3.182.400	3.182.400	3.182.400
11.	Premija osiguranja	9.990.000	-	416.250	416.250	416.250	416.250		416.250	416.250	416.250
12.	Troškovi očuvanja životne sredine	8.567.655	-	356.986	356.986	356.986	356.986		356.986	356.986	356.986
13.	Troškovi istraživanja										
14.	Nepredviđeni troškovi										
15.	Vanredni rashodi										
III	BRUTO DOBIT	85.973.877	-	7.822.530	8.144.172	8.498.783	8.889.741		13.780.994	13.780.994	13.780.994
	Porez na dobit	43.584.567	-	1.173.379	1.221.626	1.274.817	1.333.461		2.067.149	2.067.149	2.067.149
IV	NETO DOBIT	246.979.216	-	6.649.150	6.922.546	7.223.965	7.556.280		11.713.845	11.713.845	11.713.845

Tabela 24. EKONOMSKI TOK

№	ELEMENTI	UKUPNO	0	1	2	3	4	...	22	23	24
I	UKUPAN PRIHOD	913.920.000		38.080.000	38.080.000	38.080.000	38.080.000		38.080.000	38.080.000	38.080.000
1.	Prihod od prodaje robe	913.920.000		38.080.000	38.080.000	38.080.000	38.080.000		38.080.000	38.080.000	38.080.000
2.	Ostali prihodi										
3.	Ostatak vrednosti projekta										
II	RASHODI	653.356.217	30.000.000	30.257.470	29.935.828	29.581.217	29.190.259		24.299.006	24.299.006	24.299.006
1.	- Investicije	30.000.000	30.000.000	-	-	-	-		-	-	-
2.	Troškovi norm.mat.i energije	342.706.214		14.279.426	14.279.426	14.279.426	14.279.426		14.279.426	14.279.426	14.279.426
3.	Investiciono održavanje	19.980.000		832.500	832.500	832.500	832.500		832.500	832.500	832.500
4.	Sitan inventar			-	-	-	-		-	-	-
5.	Proizvodne usluge	38.194.680		1.591.445	1.591.445	1.591.445	1.591.445		1.591.445	1.591.445	1.591.445
6.	Ostale usluge	24.000.000		1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000		1.000.000	1.000.000	1.000.000
7.	Bruto plate radnika	63.360.000		2.640.000	2.640.000	2.640.000	2.640.000		2.640.000	2.640.000	2.640.000
8.	Amortizacija	27.750.000		3.035.000	3.035.000	3.035.000	3.035.000		-	-	-
9.	Ostali troškovi finansiranja			-	-	-	-		-	-	-
10.	Kamate na kredite	12.430.067		2.923.464	2.601.822	2.247.211	1.856.253		-	-	-
11.	Naknada za korišćenje min. sirovine	76.377.600		3.182.400	3.182.400	3.182.400	3.182.400		3.182.400	3.182.400	3.182.400
12.	Premija osiguranja	9.990.000		416.250	416.250	416.250	416.250		416.250	416.250	416.250
13.	Troškovi očuvanja životne sredine	8.567.655		356.986	356.986	356.986	356.986		356.986	356.986	356.986
14.	Troškovi istraživanja										
15.	Nepredviđeni troškovi										
16.	Vanredni rashodi										
III	NETO PRIHOD	260.563.783	(30.000.000)	7.822.530	8.144.172	8.498.783	8.889.741		13.780.994	13.780.994	13.780.994
	Diskontna stopa		12,00%	12,00%	12,00%	12,00%	12,00%		12,00%	12,00%	12,00%
	Eksponent		0,5	1,5	2,5	3,5	4,5		22,5	23,5	24,5
	Diskontni faktor			0,844	0,753	0,673	0,601		0,078	0,070	0,062
IV	DISKONTOVANI NETO PRIHOD	47.593.283	(30.000.000)	6.599.639	6.134.821	5.716.019	5.338.362		1.076.155	960.853	857.905
	IRR	15,22%									

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

3.1 PRIKAZ MERA ZAŠTITE I SANACIJE ŽIVOTNE SREDINE

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

Za površinski kop „Goleš” u izradi je Studije o proceni uticaja na životnu sredinu eksploatacije dolomita.

Ocenjeni su kao dominantni uticaji na životnu sredinu: buka, potresi izazvani miniranjem, zatim 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 primeni projektovanih mera zaštite, a 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 definišće 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 dolomita kao tehničko-građevinskog kamena na površinskom kopu „Goleš”, radi se o relativno maloj površini (6,9169 ha), na kojoj će nakon završetka eksploatacije uslediti 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 obavezno primenjivati obaranje prašine ili mokrim bušenjem ili uz primenu odgovarajućeg filtera.

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:

- Zamenjena dotrajala 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 samo na za to određenom mestu, bez mogućnosti izlivanja u vodotokove.
- Atmosferske vode sa površinskog kopa tretiraće se u taložniku pre upuštanja u recipijent.
- Pražnjenje vodonepropusne septičke jame vršiće nadležno Javno komunalno preduzeće.

3.1.2.4 Mere smanjenja nepovoljnih uticaja tehničkih operacija i opreme na vazduh

U toku rada na eksploataciji dolomita kao karbonatne sirovine, za vreme sušnog perioda (kada vlaga padne ispod optimalnih 6%), potrebno je organizovati prskanje vodom, u cilju sprečavanja pojave većih količina prašine na radilištu.

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 dolomita kao karbonatne sirovine, uz primenu predviđenih mera zaštite i rekultivacije, može imati samo pozitivne efekte na društvenu zajednicu.

Puna društvena opravdanost projekta ogleda se kroz:

- 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.

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 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 25.

Tabela 25. Specifikacija radne snage

№	Naziv radnog mesta	Stepe stručne spreme	Broj izvršilaca	
			U smeni	Ukupno
1.	Tehnički rukovodilac	VSS	1	1
2.	Rukovaoc rud. mašina	VKV	1	1
3.	Vozač kamiona	VKV	1	1
4.	Automehaničar	KV	1	1
	Ukupno		4	4

S obzirom da je planirani prosečni bruto lični dohodak u iznosu od 60.000 RSD, ukupni troškovi radne snage iznose:

$$4 * 12 * 60.000 = 2.880.000 \text{ RSD}$$

4.2 INVESTICIONA ULAGANJA I DINAMIKA

Novčana sredstva koja je potrebno uložiti za kontinuitet proizvodnje na površinskom kopu „Goleš” odnose se na osnivačka ulaganja u iznosu od 15.000.000 RSD i sredstva za reparaciju postojeće opreme u iznosu od 15.000.000 RSD. Ova sredstva, koja će se obezbediti kreditno iznose:

$$30.000.000 \text{ RSD}$$

4.2.1.1 Amortizacioni plan otplate kredita

Potrebna sredstva za nastavak proizvodnje na površinskom kopu potrebna za reparaciju osnovnih sredstava i obezbediće se iz kredita.

Anuiteti po osnovu kredita za osnovna i obrtna sredstva obračunati su polugodišnje u tabeli 26.

Tabela 26. Amortizacioni plan kredita za osnovna i obrtna sredstva

OSNOVICA ZA ANUITET		30.000.000,00				
GODIŠNJA KAMATNA STOPA		0,10	0,05	1,05		
BROJ ANUITETA U GODINI		2				
ROK OTPLATE KREDITA		7	14			
POLUGODIŠNJI ANUTET		3030719,084				
GODIŠNJI ANITET		6061438,167				
No	ANUITETA	OTPLATNA	KAMATA	OSTATAK	GODIŠNJA	GODIŠNJA
ANUITET.	RSD	KVOTA		DUGA	OTPLATA	KAMATA
0	-	-	-	30.000.000,00		
1	3.030.719,08	1.530.719,08	1.500.000,00	28.469.280,92		
2	3.030.719,08	1.607.255,04	1.423.464,05	26.862.025,88	3.137.974,12	2.923.464,05
3	3.030.719,08	1.687.617,79	1.343.101,29	25.174.408,09		
4	3.030.719,08	1.771.998,68	1.258.720,40	23.402.409,41	3.459.616,47	2.601.821,70
5	3.030.719,08	1.860.598,61	1.170.120,47	21.541.810,80		
6	3.030.719,08	1.953.628,54	1.077.090,54	19.588.182,25	3.814.227,16	2.247.211,01
7	3.030.719,08	2.051.309,97	979.409,11	17.536.872,28		
8	3.030.719,08	2.153.875,47	876.843,61	15.382.996,81	4.205.185,44	1.856.252,73
9	3.030.719,08	2.261.569,24	769.149,84	13.121.427,57		
10	3.030.719,08	2.374.647,71	656.071,38	10.746.779,86	4.636.216,95	1.425.221,22
11	3.030.719,08	2.493.380,09	537.338,99	8.253.399,77		
12	3.030.719,08	2.618.049,10	412.669,99	5.635.350,68	5.111.429,19	950.008,98
13	3.030.719,08	2.748.951,55	281.767,53	2.886.399,13		
14	3.030.719,08	2.886.399,13	144.319,96	0,00	5.635.350,68	426.087,49
UKUPNO	33.337.909,92	21.746.600,23	11.591.309,69		19.253.220,14	11.053.970,70

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 69169 m².

4.4 DRUŠTVENA OPRAVDANOST PROJEKTA

Puna društvena opravdanost kontinuiteta proizvodnje dolomita kao karbonatne sirovine na površinskom kopu „Goleš”-Mirovo ogleda se u sledećem:

- smanjene troškova transporta mineralne sirovine za fabriku stakla u Paraćinu
- porast društvenog proizvoda
- porast broja zaposlenih
- porast standarda građana
- porast privredne aktivnosti u opštini Boljevac
- porast prihoda budžeta kroz PDV i poreza na plate.

5.1 SPISAK GRAFIČKIH PRILOGA

Prilog broj 1. Saobraćajna karta R = 1:600.000

Prilog broj 2. Topografska karta šireg područja 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 „Goleš” R = 1:2000

Prilog broj 6. Karakteristični geološki profili R = 1:2000

Prilog broj 7. Plan rezervi ležišta „Goleš” R = 1:2000

Prilog broj 8. Karakteristični obračunski profili R = 1:2000

Prilog broj 9. Završni izgled površinskog kopa sa objektima rekultivacije R = 1:2000

Prilog broj 10. Tehnološka šema eksploatacije