

---

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



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

---

**IDEJNI PROJEKAT  
EKSPLOATACIJE DIJABAZA KAO TEHNIČKO-  
GRAĐEVINSKOG KAMENA LEŽIŠTA „GRAD” KOD  
REKOVCA**

**Mart 2022.**

**Beograd**

**PROJEKTNII ZADATAK  
ZA IZRADU IDEJNOG PROJEKTA  
EKSPLATACIJE DIJABAZA KAO TEHNIČKO-GRAĐEVINSKOG KAMENA LEŽIŠTA  
„GRAD“ KOD REKOVCA**

*Naziv Projekta:*

IDEJNI PROJEKAT EKSPLATACIJE DIJABAZA KAO TEHNIČKO-GRAĐEVINSKOG KAMENA  
LEŽIŠTA „GRAD“ KOD REKOVCA

*Investitor*

“UNIMER DOO KRUŠEVAC - OGRANAK UNIMER NEMETALI MIROVO-BOLJEVAC

*Cilj Projekta:*

Za otvaranje Površinskog kopa i eksploataciju dijabaza kao tehničko-građevinskog kamena ležišta „Grad“ kod Rekovca izraditi Idejni projekat.

Idejni projekat izraditi u svemu prema Projektnom zadatku važećim normativima i standardima koji tretiraju oblast eksploatacije mineralnih sirovina i pravilima struke.

*Dokumentaciona osnova za izradu Idejnog projekta*

- Elaborat o resursima i rezervama dijabaza kao tehničko-građevinskog kamena ležišta „Grad“,
- Situacioni plan terena na lokaciji ležišta,

UNIMER DOO

|                                                                                   |                                                                                                    |                                                         |                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <br>8000011189598 | <b>ИЗВОД О<br/>РЕГИСТРАЦИЈИ<br/>ПРИВРЕДНОГ СУБЈЕКТА</b> | <br>Република Србија<br>Агенција за привредне регистре |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                         |                                     |                                           |
|-----------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------|
| <b>Пословно име привредног субјекта</b> |                                     | место                                     |
| Назив                                   | EXPERTTEAM                          | Седиште Београд-Нови Београд              |
| Правна форма                            | Друштво са ограниченом одговорношћу | улица и број<br>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 |                  |

|                          |             |
|--------------------------|-------------|
| <b>Подаци о капиталу</b> |             |
| <b>Новчани</b>           |             |
| 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     |                     | место и држава |                             |
|-----------------------|---------------------|----------------|-----------------------------|
| Име и презиме         | Слободан Диздаревић | Адреса         | Београд-Стари Град, Србија  |
| ЈМБГ                  | 2708948780828       | улица и број   | Радована Симића - Циге 9/41 |
| Подаци о капиталу     |                     |                |                             |
| Новчани               |                     |                |                             |
| износ                 | датум               |                |                             |
| Уписани 4.024,79 EUR  |                     |                |                             |
| износ                 | датум               |                |                             |
| Уплаћени 2.012,40 EUR | 27. фебруар 2004    |                |                             |
| Сувласништво удела од |                     | износ(%)       |                             |
| 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                       |
| ЈМБГ                           | 0610978785819  | Београд-Нови Београд, Србија |
| Функција у привредном субјекту |                | улица и број                 |
|                                |                | Недељка Гвозденовића 34/1    |

|                                                    |
|----------------------------------------------------|
| 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  
BEOGRAD**

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

## **REŠENJE**

Za izradu IDEJNOG PROJEKTA EKSPLOATACIJE DIJABAZA KAO TEHNIČKO-GRAĐEVINSKOG KAMENA LEŽIŠTA „GRAD” KOD REKOVCA, određuju se:

- Za glavnog i odgovornog projektanta: Dizdarević Slobodan, dipl.ing.rud.
- Za projektanta saradnika: Radojičić Sonja, ecc.

IDEJNI PROJEKAT EKSPLOATACIJE DIJABAZA KAO TEHNIČKO-GRAĐEVINSKOG KAMENA LEŽIŠTA „GRAD” KOD REKOVCA treba izraditi u svemu prema Projektnom zadatku, važećim normativima i standardima koji tretiraju oblast eksploatacije mineralnih sirovina i pravilima struke.

U Beogradu  
Mart 2022. godine



Direktor,  
*Slobodan Dizdarević*

Slobodan Dizdarević, dipl.inž.rud.



## IZJAVA

Izjavljujem da sam kao odovorni projektant sa saradnicima izradio IDEJNI PROJEKAT EKSPLOATACIJE DIJABAZA KAO TEHNIČKO-GRAĐEVINSKOG KAMENA LEŽIŠTA „GRAD” KOD REKOVCA u skladu sa Projektnim zadatkom, važećim normativima i standardima koji tretiraju oblast eksploatacije mineralnih sirovina i pravilima struke.

U Beogradu  
Mart 2022.

A handwritten signature in blue ink, reading "Slobodan Dizdarević".

---

Slobodan Dizdarević, dipl. inž. rud.

PRIVREDNA KOMORA SRBIJE

Broj: 545/R

Beograd 22.11. 19 84. godine

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

## UVERENJE

### O POLOŽENOM STRUČNOM ISPITU

DIZDAREVIĆ Momira SLOBODAN

(ime, očevo ime i prezime)

rođen-a 27.8.1948. godine

(dan, mesec, godina)

u Korlaću, Raška, SR Srbija

radnik-ica

OOUR "Jugoazbest" Korlaće

(naziv OUR-a gde radi)

položio-la je dana 22.11.1984. godine

stručni ispit propisat: za DIPLOMIRANOG INŽENJERA

RUDARSTVA - SMER ZA EKSPLOATACIJU LEŽIŠTA MINERALNIH SIROVINA

SEKREŠAR  
PREDSIEDNISTVA PRIVREDNE KOMORE SRBIJE  
/Radiovoje Milošević/

# SADRŽAJ

|            |                                                                                                                                                                                                                                                    |           |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b>   | <b>PRIKAZ USLOVA I NAČINA EKSPLOATACIJE I PRIPREME MINERALNE SIROVINE</b>                                                                                                                                                                          | <b>1</b>  |
| <b>1.1</b> | <b>OPŠTI PODACI O PROJEKTU</b>                                                                                                                                                                                                                     | <b>1</b>  |
| 1.1.1      | NAZIV PROJEKTA                                                                                                                                                                                                                                     | 1         |
| 1.1.2      | PODACI O INVESTITORU                                                                                                                                                                                                                               | 1         |
| 1.1.3      | PODACI O AUTORU PROJEKTA                                                                                                                                                                                                                           | 1         |
| <b>1.2</b> | <b>OPŠTI PODACI O EKSPLOATACIONOM POLJU</b>                                                                                                                                                                                                        | <b>2</b>  |
| 1.2.1      | LOKACIJA LEŽIŠTA I EKSPLOATACIONOG POLJA                                                                                                                                                                                                           | 2         |
| 1.2.2      | PROSTORNI POLOŽAJ EKSPLOATACIONOG POLJA I POVEZANOST SA PUTNOM ŽELEZNIKOM I PLOVNOM VODENOM INFRASTRUKTUROM                                                                                                                                        | 2         |
| 1.2.3      | POSTOJEĆE STANJE OSTALIH INFRASTRUKTURNIH USLOVA (ELEKTRONAPAJANJE, VODOVOD, GASNA INFRASTRUKTURA ITD.)                                                                                                                                            | 3         |
| <b>1.3</b> | <b>ISTORIJAT GEOLOŠKIH ISTRAŽIVANJA I RUDARSTVA</b>                                                                                                                                                                                                | <b>3</b>  |
| 1.3.1      | PRIKAZ REZULTATA GEOLOŠKIH ISTRAŽIVANJA SA OPISOM IZVEDENIH RADOVA U PRETHODNOM PERIODU                                                                                                                                                            | 5         |
| 1.3.2      | OPIS PRETHODNO SPROVEDENIH RUDARSKIH AKTIVNOSTI                                                                                                                                                                                                    | 9         |
| <b>1.4</b> | <b>RUDARSKO-GEOLOŠKI DEO PROJEKTA</b>                                                                                                                                                                                                              | <b>10</b> |
| 1.4.1      | GEOLOŠKI DEO PROJEKTA                                                                                                                                                                                                                              | 10        |
| 1.4.2      | GRAFIKI PRIKAZ SA GEOLOŠKOM I HIDROGEOLOŠKOM KARTOM ŠIREG PODRUČJA, GEOLOŠKOM KARTOM PODRUČJA EKSPLOATACIONOG POLJA SA NAZNAČENIM OBJEKTIMA GEOLOŠKIH ISTRAŽIVANJA I UCRTANOM KONTUROM OVERENIH BILANSNIH REZERV I KONTURAMA EKSPLOATACIONOG POLJA | 27        |
| 1.4.3      | RUDARSKI DEO PROJEKTA                                                                                                                                                                                                                              | 27        |
| <b>2</b>   | <b>PRIKAZ USLOVA I NAČINA EKSPLOATACIJE I PRIPREME MINERALNIH SIROVINA</b>                                                                                                                                                                         | <b>51</b> |
| <b>2.1</b> | <b>KOMERCIJALNI ASORTIMANI RUDNIČKIH PROIZVODA</b>                                                                                                                                                                                                 | <b>52</b> |
| <b>2.2</b> | <b>ANALIZA TRŽIŠTA PRODAJE</b>                                                                                                                                                                                                                     | <b>52</b> |
| <b>2.3</b> | <b>TOKOVI NOVCA</b>                                                                                                                                                                                                                                | <b>52</b> |
| 2.3.1      | RASHODI POSLOVANJA                                                                                                                                                                                                                                 | 52        |
| <b>2.4</b> | <b>ANALIZA OSETLJIVOSTI I RIZIKA</b>                                                                                                                                                                                                               | <b>57</b> |
| <b>2.5</b> | <b>OCENA PROJEKTA</b>                                                                                                                                                                                                                              | <b>57</b> |
| 2.5.1      | STATIČKI PRISTUP OCENI PROJEKTA                                                                                                                                                                                                                    | 57        |
| 2.5.2      | DINAMIČKI POKAZATELJI                                                                                                                                                                                                                              | 58        |
| <b>3</b>   | <b>PRIKAZ MERA ZAŠTITE I SANACIJE ŽIVOTNE SREDINE I UTICAJA EKSPLOATACIJE NA DRUŠTVENU ZAJEDNICU</b>                                                                                                                                               | <b>62</b> |
| <b>3.1</b> | <b>PRIKAZ MERA ZAŠTITE I SANACIJE ŽIVOTNE SREDINE</b>                                                                                                                                                                                              | <b>63</b> |

|            |                                                                                                               |            |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 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         |
| <b>3.2</b> | <b>UTICAJ EKSPLOATACIJE NA DRUŠTVENU ZAJEDNICU</b>                                                            | <b>64</b>  |
| 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                                                                   | 64         |
| 3.2.4      | IZMEŠTANJA OBJEKATA INFRASTRUKTURE                                                                            | 64         |
| <b>4</b>   | <b>PRIKAZ POTREBNIH NOVČANIH SREDSTAVA KOJA ĆE BITI ANGAŽOVANA I BROJ ZAPOSLENIH</b>                          | <b>65</b>  |
| <b>4.1</b> | <b>STRUKTURA I BROJ ZAPOSLENIH</b>                                                                            | <b>66</b>  |
| <b>4.2</b> | <b>INVESTICIONA ULAGANJA I DINAMIKA</b>                                                                       | <b>66</b>  |
| 4.2.1      | AMORTIZACIONI PLAN OTPLATE KREDITA                                                                            | 66         |
| <b>4.3</b> | <b>ULAGANJA U FAZI LIKVIDACIJE</b>                                                                            | <b>66</b>  |
| <b>4.4</b> | <b>DRUŠTVENA OPRAVDANOST PROJEKTA</b>                                                                         | <b>70</b>  |
| <b>5</b>   | <b>PRILOZI</b>                                                                                                | <b>71</b>  |
| <b>5.1</b> | <b>SPISAK GRAFIČKIH PRILOGA</b>                                                                               | <b>5-1</b> |

# 1 PRIKAZ USLOVA I NAČINA EKSPLOATACIJE I PRIPREME MINERALNE SIROVINE

## 1.1 OPŠTI PODACI O PROJEKTU

### 1.1.1 Naziv projekta

**IDEJNI PROJEKAT EKSPLOATACIJE DIJABAZA KAO TEHNIČKO-  
GRAĐEVINSKOG KAMENA LEŽIŠTA „GRAD” KOD REKOVCA**

### 1.1.2 Podaci o investitoru

|                                                                                              |                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Pun naziv pravnog lica:                                                                      | DOO ZA PROIZVODNJU, USLUGE I PROMET<br>UNIMER KRUŠEVAC - OGRANAK UNIMER<br>NEMETALI MIROVO-BOLJEVAC |
|  Sedušte:   | Stara Termoelektrana bb, Mirovo, 19370 Boljevac                                                     |
|  Telefon:   | +381(037)429-810                                                                                    |
|  Faks:      | +381(037)429-810                                                                                    |
| Matini broj:                                                                                 | 07403712                                                                                            |
| PIB:                                                                                         | 100472085                                                                                           |
| Šifra delatnosti:                                                                            | 0811                                                                                                |
| Naziv delatnosti:                                                                            | Eksploatacija građevinskog i ukrasnog kamena,<br>krečnjaka, gipsa, krede                            |
| Direktor:                                                                                    | Milan Gašić                                                                                         |
|  Telefon: | +381(037)420-180                                                                                    |
| E-Mail:                                                                                      | unimer@tehnicom.net                                                                                 |

### 1.1.3 Podaci o autoru pROJEKTA

|                                                                                              |                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Privreno društvo:                                                                            | eXperTTeam d.o.o.                                 |
|  Sedušte: | Nedeljka Gvozdenovića 34/1, 11077 Novi<br>Beograd |
| Autor projekta                                                                               | Slobodan Dizdarević dipl. inž. rud.               |
|  Telefon: | +381(011) 6276 689; 064/155-2021                  |
| e-mail:                                                                                      | expertteam.doo@gmail.com                          |

## 1.2 Opšti podaci o eksploatacionom polju

### 1.2.1 Lokacija ležišta i eksploatacionog polja

Ekaploataciono polje „Grad” nalazi se u dolini Kaleničke reke u ataru sela Prevešt, opština Rekovac u centralnoj Srbiji, oko 130 km južno od Beograda. Udaljeno je oko 12 km (vazdušnom linijom) jugozapadno od Rekovca, na obodu sela Prevešt, zahvatajući severne padine uzvišenja Grad i desnu dolinsku stranu Kaleničke reke. U administrativnom pogledu područje ležišta pripada ataru sela Prevešt, Opština Rekovac. Širi geografski položaj ležišta dijabaza „Grad” prikazan je na preglednoj geografskoj karti (grafički prilog 1).

Opština Rekovac, koja je u sastavu Pomoravskog okruga, nalazi se u središnjem delu Srbije izmedju Gledičkih planina na zapadu i Juhora na istoku. Varoš Rekovac, centar istoimene opštine, nalazi se na oko 30 km jugozapadno od Jagodine, na reci Dulenki, u brdovitom kraju, koji je poznat po svojim istorijskim imenom Leva.

Ležište dijabaza „Grad” nalazi se u okviru istražnog prostora broj 2369 na kome je privrednom društvu „Unimer” doo iz Kruševca odobreno izvodjenje geoloških istraživanja dijabaza kao tehničko-građevinskog kamena (Rešenje Ministarstva rudarstva i energetike Republike Srbije, broj 310-02-0444/2020-02 od 23.03.2020. godine).

### 1.2.2 Prostorni položaj eksploatacionog polja i povezanost sa putnom železnicom i plovnom vodenom infrastrukturom

Eksploataciono polje „Grad” nalazi se na katastarskim parcelama broj 2007, 2008, 2009/1, 2009/2, 2022/1, 2022/2, 2022/3, 2023/1, 2023/2 i 2030/2 sve K.O. Prevešt, opština Rekovac (tabela 1-1).

**Tabela 1-1. Katastarske parcela na lokalitetu**

| <i>Broj lista nepokret.</i> | <i>Broj parcele</i> | <i>Površina m<sup>2</sup></i> | <i>Način korišćenja zemljišta</i> | <i>Vrsta zemljišta</i> | <i>Vlasništvo</i>   |
|-----------------------------|---------------------|-------------------------------|-----------------------------------|------------------------|---------------------|
| 879                         | 2007                | 17818                         | Šuma 6. klasa                     | Šumsko zemljište       | UNIMER DOO Kruševac |
| 879                         | 2008                | 3708                          | Šuma 6. klasa                     | Šumsko zemljište       | UNIMER DOO Kruševac |
| 879                         | 2009/1              | 1358                          | Šuma 6. klasa                     | Šumsko zemljište       | UNIMER DOO Kruševac |
| 882                         | 2009/2              | 1127                          | Šuma 6. klasa                     | Šumsko zemljište       | UNIMER DOO Kruševac |
| 879                         | 2022/1              | 3357                          | Šuma 6. klasa                     | Šumsko zemljište       | UNIMER DOO Kruševac |
| 882                         | 2022/2              | 1519                          | Šuma 6. klasa                     | Šumsko zemljište       | UNIMER DOO Kruševac |
| 882                         | 2022/3              | 1718                          | Šuma 6. klasa                     | Šumsko zemljište       | UNIMER DOO Kruševac |
| 879                         | 2023/1              | 604                           | Šuma 6. klasa                     | Šumsko zemljište       | UNIMER DOO Kruševac |
| 882                         | 2023/2              | 834                           | Šuma 6. klasa                     | Šumsko zemljište       | UNIMER DOO Kruševac |
| 879                         | 2030/2              | 3506                          | Šuma 4. klasa                     | Šumsko zemljište       | UNIMER DOO Kruševac |
| <b>Ukupno:</b>              |                     |                               |                                   |                        |                     |

### 1.2.2.1 Pristupni put

Za pristupni put budućem površinskom kopu potrebno je izgraditi most na Kaleničkoj reci. U tom smislu investitor je pokrenuo izradu plana detaljne regulacije.

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

Predmetna lokacija je neizgrađena. U postupku je izrada Plana detaljne regulacije eksploatacije mineralne sirovine ležišta “Grad”

## 1.3 Istorijat geoloških istraživanja i rudarstva

Prvi podaci o geološkim i rudarskim prilikama ove oblasti Srbije, iz XIX veka, potiču od A. Bouea, A. Viquesnela i drugih. Već 1893-1900. godine J. Žujović prikazuje, za to vreme bogatu, građu o „iskonskim” škriljcima Crnog vrha, Juhora i Blagotina; „kretacejskim slojevima Šumadije (Županjevac, Sibnica, Kalenić) i Kučaja; eufotidnim stenama Glavice i tercijarnim naslagama Leva i ćuprijskog Pomoravlja. Iz tog doba datiraju i prvi podaci o mineralnim sirovinama ove oblasti (J. Milojković, 1892) o mermerima i pojavama gvožđa.

Početak XX veka istraživanja ove oblasti odvijaju se u različitim pravcima. Uz svoja poznata geomorfološka i geografska proučavanja Šumadije, istočne Srbije i Pomoravlja, J. Cvijić (1893, 1909, 1924-26) je ostavio i mnogo geoloških podataka. Prvi istraživač kristalastih škriljaca i granita Juhora, Crnog vrha, Stalaća i Đunisa bio je S. Urošević (1912-25). Iz ovog ranog perioda istraživanja treba spomenuti J. Mihajlovića (1923), koji se i kasnije dugo bavio seizmotektonskim problemima ovog dela Srbije (Juhor, Pomoravlje).

U periodu između dva svetska rata započeto je rešavanje mnogih geoloških problema. Objavljena je prva geološka karta istone oblasti (list Paraćin, 1933), a u „Geologiji istočne Srbije”, V. Petkovića zahvaćen je i deo šire oblasti - mezozoik „zapadnog krečnjakog pojasa” Kučaja i prostor “moravske navlake” (1935).

O mezozojskim i tercijarnim slojevima više podataka nalazimo kod K. Petkovića (1926-39), a i kasnije ovaj autor pokazuje veliko interesovanje za geologiju šire okoline Kruševca. U isto vreme pojavljuju se značajni radovi V. Laskareva o tektonici Crnog vrha (1930) i miocenskim buglovskim slojevima po obodu Karpata (1934).

Posle Drugog svetskog rata geološka istraživanja u ovoj oblasti naglo se razvijaju i njima su obuhvaćene sve geološke formacije. Neka od ovih istraživanja imala su i detaljni karakter. Zasluga za početak proučavanja kristalastih škriljaca Juhora, Crnog Vrh i Stalačko-đuniskog masiva pripada B. Dimitrijeviću (1949-50), koji je sistematski prikazao mikašiste, gnajseve, granit pegmatite, amfibolske i druge stene.

Proučavanjem mezozojskih naslaga Šumadije i Gledičkih planina, sa stanovišta biostratigrafije, facija, paleogeografije, magmatizma i strukturno-tektonskih rašlanjavanja, bavi se M. Anđelković (1956-77). U istonim delovima Gledičkih planina ovaj autor je do sada izdvojio: gabro dijabaze, gornjojurske krenjake (Straževica), titon-valendijski, neokomski i barem-aptski fliš, urgonske krečnjake (Kreana, Veliki Grad) i fliš donje krede (Županjevac).

Proučavanjem kristalastih škriljaca, ultrabazinih stena i mezozojskih sedimenata u susednim područjima, prilikom kartiranja na listovima Kraljevo (1963-68) i Kruševac (1969-76) bavili su se B. Marković, M. Urošević, D. Veselinović, O. Marković, R. Radošević, A. Danilova, S. Obradović, Roglić, R. Marković, M. Rakić, M. Hadži-Vuković, M. Kalenić, M. N. Dimitrijević i drugi.

Jurski sedimenti zapadnog Kučaja takođe su obrađivani na susednim listovima (Žagubica i Boljevac), a proučavali su ih D. Veselinović (1963-75), I. Antonijević, M. Anđelković i drugi.

Neogenim sedimentima i facijama, biostratigrafskim problemima ili mineralnim sirovinama, pored nekih od navedenih autora, bavilo se više istraživača. M. Luković (1950), D. Pejović (1951) i N. Pantić (1956-57) proučavali su jezerske slojeve Popovca i Čičevca, a Ž. Petronijević (1953, 1967) i A. Ćirić (1962) fosilne sisare levačkog i beličkog basena. Podatke o jezerskom neogenu Pomoravlja nalazimo u radovima i kod P. Stevanovića (1951-67).

Jezerskim naslagama Pomoravlja i nekih susednih basena dugo se bavi M. Veselinović-Čičulić (1955-77), koja u okolini Paraćina izdvaja: srednjomiocenske konglomerate, peščare, gline i tufove (Senje, Zabrega), cementne laporce (Popovac), zatim slatkovodne „panonske” i „pliocenske” slojeve.

Brakini miocen u Pomoravlju do sada je bio poznat iz okoline Despotovca i Svilajнца, a južnije i u okolini Kruševca. Kasnije M. Čičulić navodi podatak o sarmatu kod Senja (1962); M. Eremija i M. Pavlović prikazuju „oslađeni torton” iz severnog dela kruševakog basena (1975), a D. Dolić sarmat Temnića (1975).

Istraživanjem u okviru izrade geološke karte lista Paraćin dokazano je da se morski torton i brakini sarmat prostiru sve do Paraćina, a nalaze se u povlati miocenskih jezerskih naslaga (D. Dolić i L. Lončarević, 1977). Tako se sve više potvrđuje shvatanje o srednjomiocenskoj starosti slatkovodnih „kongerijsskokosovijskih” sedimenata u Pomoravlju i Šumadiji (P. Stevanović, M. Eremija i M. Pavlović, 1975; D. Dolić, 1975-78).

Kvartarne sedimente, savremene morfološke oblike reljefa, hidrografske i klimatske karakteristike, kao i niz privredno-geografskih aspekata ove oblasti proučavali su: B. Ž. Milojević (1951), J. Marković-Marjanović (1952), J. Đ. Marković (1953-67), Ž. Jovčić (1957), B. Jovanović, L. Milić, M. Zeremski, M. Kostić i R. Ršumović (1969), P. Stevanović (1977) i M. Rakić (1977).

Rezultati facijalnih i strukturno-tektonskih proučavanja Srpsko-makedonske mase, unutrašnjih Karpato-Balkanida i Dinarida mnogih autora bili su od značaja za tektonsku rejonizaciju proučavane oblasti. To su proučavanja K. Petkovića (1952-73), M. Anđelkovića (1963-77), V. Aleksića i M. Kalenića (1966), M. Anđelkovića, A. Grubića i B. Sikošeka (1967), B. Ćirića (1967), B. Maksimovića i B. Sikošeka (1969, 1974), V. Aleksića, N. Pantića i M. Kalenića (1971), M. Dimitrijevića (1963-74), M. Dimitrijevića i M.N. Dimitrijevića (1974-75) i drugih.

Podatke o mineralnim sirovinama ove oblasti pružili su mnogi od navedenih autora. Osim toga, D. Stangačilović je opisao neke pojave grafitnih škriljaca Juhora, kao i miocenske tufove i bentonite (1951, 1964); M. Ilić je prikazao mermerni oniks Lozovika (1952), a N. Milojević (1962), M. Zeremski (1969) i M. Komatina (1976) navode podatke o pijacim i

mineralnim vodama. O uglju rudnika „Ćićevac” nalazimo podatke kod V. Simića (1958), K. Petkovića i D. Škerlja (1975).

### **1.3.1 Prikaz rezultata geoloških istraživanja sa opisom izvedenih radova u prethodnom periodu**

#### **1.3.1.1 Prethodno izvedeni istražni radovi**

Prema raspoloživim podacima, osim osnovnih geoloških istraživanja koja su izvodjena tokom izrade Osnovne geološke karte, list Paraćin 1:100.000, drugih istraživanja na istražnom prostoru nije bilo. U dolini Kaleničke reke u okviru istražnog prostora u masi dijabaza postoje ostaci manjeg starog kamenoloma (pozajmišta) o čijoj eksploataciji nema raspoloživih podataka. Ovaj stari kamenolom označen je i na Osnovnoj geološkoj karti, list Paraćin 1:100.000.

Na drugoj, levoj obali Kaleničke reke postoji istraženo ležište dijabaza „Drača” na kome je otvoren površinski kop koji je u radu (Slika 1-1). O ovim istraživanjima (primenjenim metodama i obimu) ne postoje autorima dostupni podaci.

Eksploataciju dijabaza u ležištu „Drača” vrši opštinsko preduzeće „Kamenolom Drača”. Prema podacima sa sajta opštine Rekovac ([www.rekovac.rs](http://www.rekovac.rs)) godišnji kapacitet proizvodnje je 300.000 tona.

Na sajtu opštine Rekovac nema podataka o rezervama dijabaza u ležištu, ali je dostupan „Izveštaj o laboratorijskim ispitivanjima kamena iz kamenoloma „Drača” u Preveštu, opština Rekovac, sa ocenom mogućnosti upotrebe kao tehničkog građevinskog kamena, prema SRPS standardima” – Institut za puteve, Beograd.

Prema podacima izvršene mineraloško petrološke analize stena je tamno sive boje, masivne teksture. Slabo je tektonizirana sa uočljivim prslinama kojima je stena ispresecana. Ravnog je preloma sa fino do grubo hrapavim prelomnim površinama i ostrim ivicama loma. Stena je izgradjena od plagioklasa i piroksena, kao glavnih minerala. Od sporednih sastojaka javljaju se metalični minerali, sekundarni epidot, coisit i hlorit.



**Slika 1-1. Površinski kop dijabaza ležište „Drača” (foto R. Kondžulović, 2020)**

Plagioklasi su najzastupljeniji mineralni sastojak u steni. Predstavljeni su izduženim pritkastim kristalima u čijim medjuprostorima se nalaze pirokseni. Česti su polisintetički blizanci. Po površinama kristala se uočavaju transformacije u sitnozrne agregate epidota i coisita (sosiritizacija).

Pirokseni se javljaju u vidu hipidiomorfnih kristala koji se nalaze između pritki plagioklasa i grade karakterističnu ofitsku strukturu. Kristali ovog minerala su relativno sveži do slabo hloritisani, dok su pojedina krupnija zrna (kristali) u potpunosti hloritisani.

Metalini minerali se javljaju u vidu pravilnih kristala ili kao nagomilanja praškastih agregata. Stena je petrološki određena kao dijabaz, ofitske strukture i masivne tekture.

#### **1.3.1.2 Izvedeni istražni radovi na ležištu „Grad”**

Geološka istraživanja dijabaza kao tehničkog građevinskog kamena ležišta „Grad” kod Rekovca vršena su 2020. godine. Terenski radovi (geodetsko snimanje, istražni radovi i geološko kartiranje i oprobavanje) obavljani su u periodu april- jul, a laboratorijska ispitivanja u periodu jun-novembar 2020. godine.

Za detaljna istraživanja dela mase dijabaza na desnoj dolinskoj strani Kaleničke reke projektovana su tri paralelna istražna preseka (profila) A-A', B-B' i C-C', postavljena približno upravno na generalni tok Kaleničke reke, na međusobnim rastojanjima koja obezbeđuju rezerve C<sub>1</sub> kategorije istraženosti. Orijentacija istražnih preseka je pravcem SSI-JJZ, sa azimutima od 27-31°. Na ovim istražnim presecima projektovane su i izvedene tri istražne bušotine na padinama uzvišenja Grad (na svakom profilu po jedna istražna bušotina).

Pored istražnog bušenja, pošto dijabazne stene izdanjuju na površini u dolini Kaleničke reke izvedena su četiri istražna raskopa, od kojih si tri locirana na projektovanim istražnim presecima, dok je jedan van kontura istraženih rezervi. Pored istraživanja u domenu ležišta vršena su i geološka istraživanja neposrednog oboda: geološko kartiranje, površinsko raskopavanje manjeg obima, oprobavanje za petrološka ispitivanja itd.

Tokom istraživanja realizovanih 2020. godine izvođeni su sledeći radovi:

- geodetski radovi,
- geološki radovi (kartiranje terena, bušotina, raskopa, i oprobavanje),
- istražno bušenje, površinski rudarski istražni radovi - raskopi,
- ispitivanja kvalitativnih karakteristika sirovine u laboratorijskim uslovima.

#### 1.3.1.2.1 Geodetski radovi

Geodetski radovi su obuhvatili izradu geodetskog situacionog plana detaljno istraživanog dela istražnog prostora, odnosno ležišta u razmeri 1:1.000 kao i snimanje koordinata i kota istražnih bušotina i površinskih rudarskih istražnih radova - raskopa.

Za potrebe izrade ovog Elaborata o rezervama korišćen je topografski plan ležišta „Grad” snimljen aprila 2020. Godine, koji je urađen od strane privrednog društva „Digital Kukić” Nenad Kukić PR iz Boljevca. Snimanje koordinata bušotina i raskopa izvršeno je nakon njihovog izvođenja u avgustu 2020. godine. Na geodetskoj osnovi prikazane su pozicije svih izvedenih istražnih radova (bušotina i istražnih raskopa), kojima se definiše ležište „Grad” i geološka gradja neposredne okoline.

#### 1.3.1.2.2 Geološki radovi

Geološki radovi obuhvatili su prospekciju i izradu geološke istražnog prostora i neposredne okoline u razmeri 1:5.000, zatim kartiranje ležišta i neposrednog oboda u razmeri 1:1.000 sa detaljnim strukturnim i petrološkim proučavanjima izdanaka stena, zatim kartiranje istražnih bušotina, raskopa, oprobavanje dijabaza i drugih prisutnih stena za laboratorijska ispitivanja (mineraloško-petrološka, fizičko-mehanička, geomehanička), itd. Među dosadašnje obavljene geološke radove svakako treba uvrstiti i izradu projekta istraživanja, po kome su vršena, i Završnog izveštaja o rezultatima izvedenih istraživanja.

#### 1.3.1.2.3 Istražno bušenje

Istraživanje ležišta dijabaza „Grad” obavljeno je tokom 2020. godine sistemom istražnog bušenja i to vertikalnih istražnih bušotina sa kontinuiranim jezgrovanjem (Slika 1-2) maksimalne dubine do oko 100 m. Bušotine su imale za cilj da se istraži prostiranje dijabaza po dubini. Bušene su do nivoa od oko 390 m nadmorske visine, u proseku oko 10-tak metara iznad nivoa Kaleničke reke, do kog se iz tehnika razloga i planira buduća eksploatacija.

Osnovni podaci o izvedenim istražnim bušotinama dati su u tabeli 1-2.

**Tabela 1-2. Osnovni podaci o izvedenim istražnim bušotinama**

| <b>Oznaka<br/>bušotine</b> | <b>Koordinate</b> |              |          | <b>Dubina<br/>m</b> | <b>Izvađeno jezgro<br/>%</b> |
|----------------------------|-------------------|--------------|----------|---------------------|------------------------------|
|                            | <b>Y</b>          | <b>X</b>     | <b>Z</b> |                     |                              |
| B-1                        | 7 502 922,80      | 4 845 849,90 | 466,40   | 74,3                | 96,5                         |
| B-2                        | 7 502 825,60      | 4 845 865,30 | 494,30   | 102,1               | 93,8                         |
| B-3                        | 7 502 753,90      | 4 845 889,30 | 490,60   | 97,6                | 88,1                         |
| Ukupno:                    |                   |              |          | 274,0               | 92,5                         |

Bušotine su bušene na međusobnim rastojanjima koja su saglasna propisanim rastojanjima za C<sub>1</sub> kategoriju rezervi. Bušotine B-1/20, B-2/20 i B-3/20 locirane su na istražnim presecima A-A', B-B' i C-C', južno od Kaleničke reke, na rastojanjima od oko 120 do 150 m od rudarskih istražnih radova (raskopa) u dolini Kaleničke reke, što odgovara propisanim rastojanjima za C<sub>1</sub> kategoriju rezervi.

Sve bušotine su celom svojom dužinom nabušile dijabaze, tako da je na osnovu njih utvrđena kontura dijabaza po dubini. Deluvijalnog površinskog pokrivača nije bilo u značajnijoj količini (par desetina centimetara) samo drobina od mehanički razorenih dijabaza. Sve bušotine su obustavljene u dijabazima dobrog kvaliteta, mestimično brečiziranim. Procenat izvađenog jezgra je različit ali prihvatljiv i iznosi od 88,1 do 96,5 % po pojedinanim bušotinama, a proraunato za ukupnu dužinu bušenja 92,5%. Gubici jezgra su bili uglavnom u površinskim delovima i u okviru intervala ispucalih stenskih masa. Sukcesivno sa izvođenjem istražnih bušotina vršeno je kartiranje jezgra i oprobavanje jezgra za potrebna mineraloško-petrološka, fizičko-mehanička i geomehanička ispitivanja.



**Slika 1-2. Deo jezgra istražne bušotine B-1/20 na lokalitetu Grad**  
(foto R. Kondžulović, 2020.)

#### 1.3.1.2.4 Istražni raskopi

Pored istražnog bušenja kao istražni radovi korišćeni su otvoreni izdanci u dolini Kaleničke reke, a uradjena su i četiri istražna raskopa. Na istražnom preseku A-A' zbog pokrivenosti tanjim deluvijalnim pokrivačem i drobinom dijabaznih stena uradjen je jedan istražni raskop (usek) u obali iznad starog lokalnog puta. Slični istražni raskopi uradjeni su i na istražnim presecima B-B' i C-C', jedan jugozapadno uz padinu u cilju odredjivanja kontakta dijabaza sa okolnim krednim sedimentima. Pozicije izvedenih istražnih zaseka prikazane su u tabeli 1-3. Ukupno je izvedeno i dokumentovano četiri istražna raskopa.

**Tabela 1-3. Koordinate istražnih raskopa**

| <b>Oznaka<br/>raskopa</b> | <b>Koordinate</b> |             |          |
|---------------------------|-------------------|-------------|----------|
|                           | <b>Y</b>          | <b>X</b>    | <b>Z</b> |
| R-1/20                    | 7.502.981,4       | 4.845.952,7 | 395,5    |
| R-2/20                    | 7.502.902,2       | 4.845.993,1 | 394,5    |
| R-3/20                    | 7.502.814,9       | 4.846.007,2 | 393,7    |
| R-4/20                    | 7.502.713,1       | 4.845.970,9 | 435,6    |

Ovi radovi su geološki kartirani i oprobavani za laboratorijska ispitivanja. Ukupno je iz istražnih raskopa uzeto uzoraka: četiri za mineraloško petrološka ispitivanja, tri za kompletna i delimična fizičko-mehanička i jedan za geomehanička ispitivanja.

#### 1.3.1.2.5 Ispitivanje kvaliteta

Istraživanja dijabaza u ležištu „Grad” obuhvatila su ispitivanja kvaliteta u laboratorijskim uslovima. Mineraloško petrološka ispitivanja stenskih masa, dijabaza i okolnih stena, obavljena su na 10 uzoraka. Pored ovih za ispitivanje kvaliteta dijabaza kao tehnikog građevinskog kamena uradjeno je ukupno pet analiza fizičko-mehaničkih karakteristika (2 kompletne i tri delimične analize). Ispitivanje karakteristika stenske mase kao radne sredine za potrebe budućeg projektovanja eksploatacije ležišta „Grad” uradjena su i geomehanička ispitivanja na dva uzorka stenske mase.

Kao što je rečeno u prethodnim poglavljima od početka istraživanja na ovom lokalitetu osnovni pristup za odredjivanje kvaliteta ove sirovine bila je njena namena za korišćenje kao tehnički građevinski kamen za primenu u putogradnji i građevinarstvu. Posmatrano sa aspekta izvršenih ispitivanja dijabaza za ove namene ona su potpuna na celom području ležišta i u obimu generalno prema propisima za istraživanje ležišta tehnikog građevinskog kamena. Detaljan prikaz i rezultati ispitivanja kvaliteta dati su u narednom poglavlju elaborata.

### 1.3.2 Opis prethodno sprovedenih rudarskih aktivnosti

U dolini Kaleničke reke na površini istraženog ležišta postoje ostaci starog kamenoloma (pozajmišta) iz koga je ranije vršena eksploatacija za lokalne potrebe (Slika 1-3).



Slika 1-3. Izdanci dijabaza u dolini Kaleničke reke (foto R. Kondžulović, 2020)

## 1.4 RUDARSKO-GEOLOŠKI DEO PROJEKTA

### 1.4.1 Geološki deo projekta

#### 1.4.1.1 Veličina i oblik ležišta

Istraženo ležište dijabaza kao tehničko-građevinskog kamena „Grad” ima relativno jednostavnu geološku građu. Ležište je izgrađeno samo od dijabaza koji su i istraživana sirovina. Dijabazi ležišta „Grad” su deo veće mase ovih stena, koja se najverovatnije kao tektonski blok nalazi uklopljena u krednim sedimentima severno i južno od toka Kaleničke reke. U okviru kontura ležišta pojavljuje se samo jedan tanji sil ili žica spilita, debljine svega 1,2 m u dubljim delovima bušotine B-3/20, u jugozapadnom delu ležišta.

Dijabazi ležišta „Grad” su relativno sveže stene, najvećim delom masivne teksture koje nisu zahvaćene procesima površinskog raspadanja (hemijskog). Mestimino je prisutna manje ili više izražena mehanička dezintegracija stenske mase u površinskom delu, kada se formiraju tanji pokrivači drobine ili akumulacije materijala gravitacionim kretanjem u vidu tanjih sipara.

Istraženi deo dijabazne mase, ležište „Grad” generalno ima oblik pravougaonika u planu, dimenzije približno  $230 \times 170$  m (230 m paralelno toku Kaleničke reke i oko 170 m upravno na pravac toka). Ležište je locirano južno od toka Kaleničke reke, na njenoj desnoj dolinskoj

strani, odnosno severnim padinama uzvišenja Grad. Debljina istraženog ležišta, odnosno istraženih dijabaza je najmanja u dolini Kaleničke reke i povećava se saglasno topografiji terena prema jugu, gde dostiže maksimalno oko 100 m.

Podina dijabaza nije utvrđena izvedenim istražnim radovima. Sve izvedene istražne bušotine obustavljene su u dijabazima, jer je dubina istraživanja bila uslovljena nivoom Kaleničke reke koja protiče neposrednim obodom ležišta.

#### **1.4.1.2 Geološka i strukturna građa ležišta**

Ležište dijabaza „Grad” najvećim delom je izgrađeno od masivnih dijabaza u kojima se podređeno pojavljuju i cementovane dijabazne breče. U okviru kontura ležišta samo u jednoj istražnoj bušotini se pojavljuje manji sil (žica) debljine 1,2 m tamno sitnozrnastih stena, koje su petrološki određene kao spilit. U neposrednom obodu ležišta i mase dijabaza u kojoj se ono nalazi, prisutni su još manji izdanci stena koje su petrološki određene kao andeziti, a nešto šire i kredni sedimenti – peščari i alevroliti.

##### **1.4.1.2.1 Dijabazi**

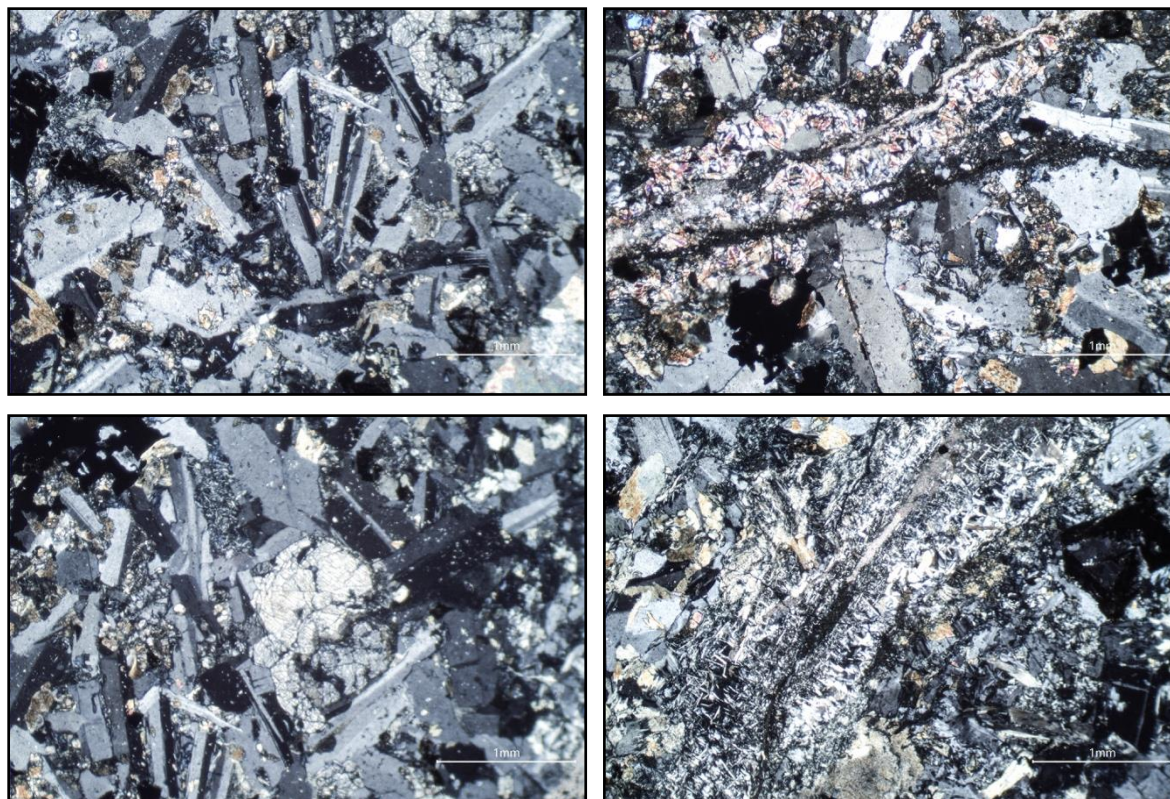
Ove stene grade samo ležište „Grad” i najveći deo šireg područja i neposrednog oboda ležišta. Masa dijabaza koja se nalazi na desnoj dolinskoj strani Kaleničke reke ima dimenzije oko 900 m × 400 m i izdužena je paralelno toku Kaleničke reke. Južni kontakt ove mase sa okolnim stenama je tektonski, dok je severni zaplavljen sedimentima uz tok Kaleničke reke. Verovatno se radi o tektonski uklopljenom bloku dijabaza u okolne stena, kao što je inače naješće sluaj sa dijabazima u okviru dijabaz-rožnačke formacije, odnosno ofiolitskog melanža. Severno od toka Kaleničke reke takodje su rasprostrnjeni dijabazi (koji nisu prikazani na osnovnoj geološkoj karti) u kojima se nalazi istraženo ležište „Drača”. Sudeći prema situaciji na terenu radi se o jednoj uzanoj zoni.



**Slika 1-4. Izdanci dijabaza u dolini Kaleničke reke (foto R. Kondžulović, 2020)**

Na području ležišta i neposrednoj okolini dijabazi se pojavljuju na izdancima metarskih dimenzija, kao tamno sive stene sa zelenkastom nijansom (Slika 1-5). Pored izdanaka u najnižem delu ove mase, pored reke, nalaze se ostaci starog kamenoloma (pozajmišta) iz koga je nekada korišćen kamen. Površina ovog starog kamenoloma je prekrivena osutim materijalom i rastinjem.

Na nekim izdancima i u raskopima primetna je pseudstratifikacija dijabaza, odnosno pojavljivanje u „naslagama” decimetarsko-metarske debljine. U useku puta, pored reke često su i površinski oksidisali. Površinski je prisutno raspadanje ovih stena pri čemu se na strmim padinama formira drobina ovih stena.



**Slika 1-5. Mikroskopski snimci uzorka dijabaza**

Gore levo je ofitska struktura stene sa pritkama plagioklasa i međuprostorima zapunjenim piroksenom. Gore desno je žica kalcita i epidota u masi stene. Dole levo je krupno zrno piroksena u masi stene, dole desno nagomilanja sekundarnih minerala u žici i gnezdo hlorita u masi stene.

Nikoli ukršteni. Uvećanje prikazano na mikro snimku.

Plagioklasi se javljaju u idiomorfnim do hipidiomorfnim zrnima, pritkama veliine od 0,5 do preko 2 mm, prosečno oko 1 mm, koje su izukrštane. Međuprostori su zapunjeni piroksenom koji je uglavnom sitnozrn, česta su i prorastanja plagioklasa i piroksena koja ukazuju na međusobnu eutektičku kristalizaciju. Neka zrna plagioklasa su slabo sericitisana. Sreće se i epidot koji je najverovatnije nastao na račun transformacije ovog minerala. Plagioklasi grade oko 50% mase stene.

Pirokseni su sitniji i manje zastupljeni od plagioklasa. Veličine su do 1 mm, najviše ima sitnijih zrna koja zapunjavaju prostore između izukrštatanih pritki plagioklasa. Prema optičkim svojstvima radi se o monokliničnim piroksenima.

Hlorit se pojavljuje kao transsformacija piroksena. U masi stene, često u gnezdima hlorita, sreće si i sitnozrni epidot kao sekundarni mineral. Gradi gnezda veliine i preko 1 mm. U masi stene javljaju se i zemljasta nagomilanja, verovatno vrlo sitnozrnog, afanatinog epidota sa minerlima glina koja su rezultat sekundarnih, alteracionih procesa.

Dijabazi se naješće pojavljuju kao stena masivne teksture, manje ili više ispresecani pukotinama ili žilicama sekundarnog kalcita, epidota, ponekad i zeolita. U nekim delovima, podređeno, pojavljuju se i brečizirani, dobro cementovani dijabazi. Fragmenti dijabaza u brečama su cm-dcm dimenzija (Slika 1-6).



**Slika 1-6. Blok dijabaznih breča u dolini Kaleničke reke  
(foto R. Kondžulović, 2020.)**

#### 1.4.1.2.2 Spiliti

Pojavljivanje spilita nije utvrđeno kartiranjem na površini terena. Jedan tanji sil (žica), utvrđena je samo u dubljem delu profila bušotine B-3/20. Stena je sitnozrnasta, tamno sive boje (Slika 1-7). Petrografskim pregledom je utvrđeno da je sitnozrna do afanatina, izgrađena od pritki mikrolita plagioklasa, verovatno albita, veličine od 0,1 mm do 0,2 mm, koje su izukrštane do orijentisane, a prostori između njih zapunjeni zemljastim epidotom, hloritom i verovatno karbonatom. Stena je takodje ispresecana i žicama kalcita koje su ponekad praćene i zeolitima.



Slika 1-7. Uzorak spilita iz bušotine B-3/20

#### 1.4.1.2.3 Andeziti

Andeziti se pojavljuju u vidu jednog, a možda i nekoliko manjih proboja, u zapadnom delu i van konture ležišta „Grad”. Manji izdanci ovih stena uočeni su u obali korita Kaleničke reke. Zbog velike pokrivenosti terena konture ovih proboja su aproksimirane na karti (Prilog 5). Prema podacima sa terena to su žična tela debljine do par metara i dužine verovatno do par desetina metara.

Stena je porfirske strukture izgrađena od fenokristala plagioklasa i alterisanog bojenog minerala koji leže u sitnozrnoj osnovnoj masi. Plagioklasi se javljaju i idiomorfnim do hipidiomorfnim zrnima veliine i do 2 mm, koji su delom do potpuno zamenjeni sitno ljuspičastim sericitom i kristalastim kalcitom, pri čemu su sauvane reliktnne forme ovog minerala.

Bojeni minerali su zamenjeni hloritom, ponekad i praškastim metalinim mineralima. Znatno su manje zastupljeni od plagioklasa od koji su i sitniji, veliine do 0,5 mm. Osnovna masa stena je sitnozrna do afanatična. Prožeta je sitno ljuspičastim sericitom i kristalastim kalcitom. U njoj se sreću sitnozrna, praškasta nagomilanja metalinih minerala koji mogu biti i krupni, veliine i do 0,5 mm.

U masi stene ima i gnezda do nepravlih nagomilanja kristalstog kalcita sa rubom od metalinih, praškastih minerala. Verovatno su hidrotermalnog porekla.

#### Pešari i alevroliti

Prema podacima Osnovne geološke karte list Paraćin, ove stene se nalaze oko mase dijabaza u kojoj se nalazi ležište „Grad”. Na području ležišta nisu zastupljeni, ali se pojavljuju kao odlomci i manji izdanci oko 70-80 m od zapadne konture ležišta (Prilog 5). Pojavljuju se kao listaste, uškrljene stene razliite granulometrije. Najčešće su to alevroliti, a podređeno

krupnozrni pešari. Na izdancima u dolini Kaleničke reke (van kontura istražnog prostora) uočljiv je njihov vrlo strm do subvertikalni pad prema zapad-jugozapadu (Slika 1-8). Prema starosti ovo su kredni sedimenti (barem-apt).



**Slika 1-8. Subvertikalni tankoslojeviti kredni sedimenti u dolini Kaleničke reke  
(foto R. Kondžulović, 2020)**

Na širem području istražnog prostora, u dolini Kaleničke reke, potoka Mali Guševac i Guševac u ovim stenama je uočljiva veoma intenzivna tektonika – pojave ubiranja, rasedanja i sl.

#### **1.4.1.3 Opis ležišta**

Istraženo ležište dijabaza kao tehničkog građevinskog kamena „Grad” ima relativno jednostavnu geološku građu. Ležište je izgrađeno samo od dijabaza koji su i istraživana sirovina. Dijabazi ležišta „Grad” su deo veće mase ovih stena koja se najverovatnije kao tektonski blok nalazi uklopljena u krednim sedimentima severno i južno od toka Kaleničke reke. U okviru kontura ležišta pojavljuje se samo jedan tanji sil ili žica spilita debljine svega 1,2 m u dubljim delovima bušotine B-3/20, u jugozapadnom delu ležišta.

Dijabazi ležišta „Grad” su relativno sveže stene, najvećim delom masivne teksture koje nisu zahvaćene procesima površinskog raspadanja (hemijskog). Mestimično je prisutna manje ili više izražena mehanička dezintegracija stenske mase u površinskom delu kada se formiraju tanji pokrivači drobine ili akumulacije materijala gravitacionim kretanjem u vidu tanjih sipara.

Istraženi deo dijabazne mase, ležište „Grad” generalno ima oblik pravougaonika u planu, dimenzije približno  $230 \times 170$  m (230m paralelno toku Kaleničke reke i oko 170 m upravno na pravac toka). Ležište je locirano južno od toka Kaleničke reke, na njenoj desnoj dolinskoj strani, odnosno severnim padinama uzvišenja Grad. Debljina istraženog ležišta, odnosno istraženih dijabaza je najmanja u dolini Kaleničke reke i povećava se saglasno topografiji terena prema jugu, gde dostiže maksimalno oko 100 m.

Podina dijabaza nije utvrđene izvedenim istražnim radovima, sve izvedene istražne bušotine obustavljene su u dijabazima jer je dubina istraživanja bila uslovljena nivoom Kaleničke reke koja protiče neposrednim obodom ležišta.

U dolini Kaleničke reke na površini istraženog ležišta postoje ostaci starog kamenoloma (pozajmišta) iz koga je ranije vršena eksploatacija za lokalne potrebe (Slika 1-9).



**Slika 1-9. Stari kamenolom (pozajmište) u podnožju ležišta „Grad” (foto R. Kondžulović, 2020.)**

Celom svojom površinom dijabazi u ležišta „Grad” izdanjuje na površinu terena, kao pravi izdanci manjih i metarskih dimenzija ili kao dijabazna drobina u tankom deluvijalnom pokrivaču. Deluvijalni pokrivač je tanak, na strmim padinama skoro potpuno odsustvuje. Na površini terena je najčešće drobinski materijal različite granulacije nastao raspadanjem dijabaza i njegovim gravitacionim transportom niz strme padine.

#### **1.4.1.4 Geneza ležišta**

Ležište dijabaza „Grad” genetski pripada endogenoj seriji, grupi magmatskih ležišta. Geneza njegovog nastanka mora se razmatrati u kontekstu geneze i razvoja tzv. dijabaz-rožnačke formacije odnosno ofiolitskog melanža u kojoj se nalazi.

Postoje brojni radovi o geotektonskoj evoluciji dijabaz-rožnačke formacije, a ovom prilikom ističemo shvatanja M. Dimitrijevića i S. Karamate, koja su u suštini dosta bliska. Prema ovim autorima, negde pre trijasa kod nas postoje dve ploče kontinentalnog tipa i to: jedna kao osnova današnjih Dinarida (dinarska ploča), a druga u podlozi Karpatobalkanida, uključujući i Srpsko makednsku masu, Rodopsku masu i Mezijsku ploču (severoistočna ploča). Na ovim pločama se talože plitkovodni, pretežno terigeni sedimenti. Sedimentacija traje kroz gornji perm do u donji trijas.

Severoistočna ploča je u toku trijasa do gornje krede, uglavnom mirna i na njoj se pretežno talože karbonatni sedimenti. U dinarskoj kontinentalnoj ploči u donjem trijasu počinje razlamanje praćeno izdizanjem hibridnih bazaltoidnih magmi (obogaćenih Si, Al i alkalijama iz kontinentalne kore). Na taj način, osnovni karakter ovih magmi postaje andezitski. Ovo je posledica uticaja materijala zahvaćenog iz kontinentalne kore, što potvrđuje i specifična metalogenija ovog područja (Pb, Zn, Ag, Cu), koja isto tako odstupa od metalogenije normalnih bazaltoidnih magmi okeana. U toku srednjeg trijasa dolazi do reaktiviranja starih razloma, duž kojih izbijaju bazaltoidne magme, od kojih su neke neizdiferencirane i nekontaminirane ili slabo kontaminirane. Ovaj magmatizam prate Cu, Zn, Pb, Ba mineralizacije, a genetski su za njega vezana i ležišta Fe i Mn.

Razmicanje ploča započeto je krajem srednjeg trijasa. Odvija se duž obnovljenog razloma između dinarske i severoistočne ploče, kao i u samoj dinarskoj ploči, duž trasa reaktiviranih ruptura. U međuprostoru kontinentalnih ploča ili blokova, formirana je okeanska kora, a na dinarskoj ploči, jadranskom teranu i drinsko-golijsko-pelagonijskoj zoni deponuju se plitkovodni karbonatni sedimenti (gornjotrijaski krečnjaci i dolomiti). Krajem trijasa i početkom jure u graničnim delovima ovih kontinentalnih blokova sa okeanskim područjima talože se pekovito-glinovito-laporoviti sedimenti. Ređe rožnaci i karbonatne stene. Verovatno je u okeanskim područjima, s obzirom na njihovu malu širinu, karakter sedimenta bio sličan, što se zaključuje na osnovu nekih olistolita u melanžu dijabaz-rožnačke formacije.

U okeanskim područjima sedimenti su taloženi preko ofiolitskog kompleksa: okeanska kora - spiliti i dijabazi, ispod njih gabroidi i slične magmatske stene, a ispod njih ultramafiti.

Obrazovanje okeanske kore nastavlja se u donjoj juri, a u srednjoj juri započinje proces zatvaranja okeanskih područja, odnosno relativno kretanje dinaridske ploče ka severoistočnoj ploči. U delovima uz severoistočnu ploču počinje usled zbijanja, podvlačenje okeanske kore pod kontinentalne blokove, te najveći deo okeanskih područja biva zatvoren već krajem jure. Stene podvučene okeanske kore se metamorfišu, a u rovinama iznad zone podvlačenja stvaraju se okeanski sedimenti-taloži se materijal donešen sa susednog kopna, akumuliraju se olistoliti (tipične karakteristike melanža-prva faza).

Pri daljoj kompresiji vrši se utiskivanje/nagurivanje blokova okeanske kore i gornjeg omotača kako u dijabaz-rožnoj formaciji (druga faza stvaranja melanža), tako i preko nadirućih kontinentalnih blokova zajedno sa dijabaz-rožnačkom formacijom.

Usled zbijanja i izdizanja drinsko-golijsko-pelagonijske zone i obodnog dela dinaridske ploče, dolazi do diferenciranog kretanja preko primarne podloge i gravitacionog kliženja srednje i gornjotrijaskih krečnjaka, te se tako formiraju njihove navlake preko dijabaz-rožnačke

formacije i ultramafita. Pri daljem zbijanju vrši se neprekidno uklapanje delova tih krečnjaka (treća i završna faza formiranja melanža). Zatvaranje okeanskih područja u severnom delu Vardarske zone, verovatno se odigralo nešto kasnije, te se bazaltoidni vulkanizam nastavlja tako i u donju kedu.

Prema prethodno iznetim stavovima ovih autora može se zaključiti da je masa dijabaza u kojoj se nalazi istraženo ležište „Grad” deo, odnosno blok nekadašnje okeanske kore, koji je u današnju poziciju došao tokom zatvaranja okeanskih područja.

#### **1.1.1.1 Tektonske karakteristike ležišta**

Šire područje oko istražnog prostora, odnosno ležišta „Grad” i dijabazi kao stene koje su predmet ovog elaborata, pripadaju delu Vardarske zone, odnosno Levačkoj i Gledičkoj tektonskoj jedinici (prema autorima tumača za list Paraćin 1:100.000).

Pojave dijabaza na području sela Prevešt pripadaju tzv. Levačkoj tektonskoj jedinici koja šire obuhvata srednjojursku seriju i dijabaz-rožnaku formaciju u prostoru zapadno od Rekovca. Jedinica se pruža od SSZ ka JJI, uzanom zonom širine do 1.200 m, a ograničena je dvema longitudinalnim dislokacijama. Sa istočne strane, od tektonske jedinice Juhora i bloka Kremenca, odvojena je raletinačkim rasedom, a od gledičke tektonske jedinice, sa zapada, rasedom Dubrava-Šiljevica.

Ležište dijabaza „Grad” je značajno zahvaćeno tektonikom što je posledica i same geneze ovih stena koja je prikazana u prethodnom poglavlju. Dolinom Kaleničke reke ima elemenata koji markiraju jednu značajniju rasednu strukturu pravca ZSZ-IJI koja je verovatno i bila predisponirani pravac za usecanje rečnog korita u masu dijabaza. Ovim rasedom masa dijabaza je podeljena na severnu u kojoj je ležište „Drača” i južnu u kojoj je predmetno ležište „Grad”.

Bočno su prisutne sekundarne manje rasedne strukture i pukotinski sistemi različitog intenziteta i orijentacije (Slika 1-10). Otkrivene mase dijabaza u nekim slučajevima ostavljaju utisak pseudostratifikovanih naslaga različite debljine. Dijabazi se na najvećem delu karakterišu blokovitom gradjom koja je posledica prisutnih pukotinskih sistema. Deo primarno formiranih pukotina lučenje je naknadno aktiviran kada se uočavaju manja kretanja (smicanja).

Na površinama na kojima izdanjuju dijabazi nisu uočene veće rasedne zone. Veoma je značajno da su manji pukotinski sistemi (mm-cm do cm-dm dimenzija) dobro cementovani tako da njihovo prisustvo ne utiče na kvalitet sirovine za moguće oblasti primene kao tehničko građevinski kamen.



**Slika 1-10. Pukotinski sistemi razliite orijentacije u dijabazima**  
(foto R. Kondžulović, 2020.)

#### **1.4.1.5 Karakteristika radne sredine**

##### **1.4.1.5.1 Hidrološke i hidrogeološke**

Specijalistika hidrogeološka istraživanja ležišta dijabaza „Grad” nisu vršena. Hidrogeološke karakteristike na području ležišta uslovljene su sastavom i prostornim položajem stenskih masa. Hidrogeološke funkcije stenskih masa uslovljene su njihovom poroznošću i vodo-propusljivošću.

Područje ležišta dijabaza „Grad” drenira Kalenička reka, koja protiče neposrednim severnim obodom ležišta. Kao što je navedeno u poglavlju o geološkoj gradnji najveći deo ovog terena je izgrađen od dijabaza, u čijem obodu su najvećim delom kredni pešari i alevrolitini sedimenti. Ove stene predstavljaju hidrogeološke kolektore pukotinsko-prslinske poroznosti. Pripadaju kategoriji umereno do dobro vodopropusnih stena.

Na području istražnog prostora i budućeg ležišta nema stalnih izvora ili samoizliva vode iz ovih stena. Sve površinske i podzemne vode dreniraju se Kaleničkom rekam. Buduća eksploatacija dijabaza takodje se planira oko 10 m iznad nivoa toka Kaleničke reke.

##### **1.4.1.5.2 Inženjersko-geološke karakteristike**

Dijabazi kao magmatske stene spadaju u grupu čvrstih stena prema klasifikaciji M. M. Protođakonova. Za potrebe izrade tehničke dokumentacije (rudarskog projekta) za buduću eksploataciju ležišta tokom istraživanja 2020. godine izvršena su geomehanička ispitivanja

na dva reprezentativna uzorka stena: masivnih dijabaza i dijabaznih breča iz izvedenih istražnih radova (uzorak GR-FM1 i GR-FM2).

Ispitivanja geomehaničkih svojstava dijabaza obavljena su u Laboratoriji za mehaniku stena Rudarsko-geološkog fakulteta u Beogradu. Na osnovu utvrđenih fizičko-mehaničkih parametara dijabaza kao radne sredine izvršen je proraun stabilnosti radnih etaža i završnih kosina (dokumentacioni materijal).

Prema ovim ispitivanjima osnovna geomehanička svojstva ispitivanih uzoraka dijabaza su:

- zapreminska težina  $\gamma = 28,17 \text{ KN/m}^3$
- zapreminska masa  $\gamma = 2,872 \text{ KN/m}^3$
- kohezija  $c = 16,65 \text{ MPa}$
- ugao unutrašnjeg trenja  $\varphi = 38^\circ 30'$
- brzina longitudinalnih elastičnih talasa  $V_p = 4789,5 \text{ m/s}$
- brzina transversalnih elastičnih talasa  $V_s = 2323,5 \text{ m/s}$
- dinamički modul elastičnosti  $E_{\text{dyn}} = 41,05 \text{ GN/m}^2$
- Poisson-ov koeficijent  $\mu_{\text{dyn}} = 0,345$

U zaključku izveštaja o izvršenim ispitivanjima se konstatuje da statistička obrada prikupljenih podataka ukazuje da je kod oba uzorka varijacija ispitivanih geomehaničkih svojstava ispod 5%, a za dinamički modul elastičnosti < 11%.

Na osnovu utvrđenih fizičko-mehaničkih svojstava dijabaza usvojeni su parametri za analizu stabilnosti kosina. Analiza stabilnosti obavljena je po metodi HOEK-BRAY-a. Analiza je izvedena na taj način, što je po metodi HOEK-BRAY-a utvrđena vrednost faktora sigurnosti  $F_s$  u funkciji ugla nagiba predisponirane ravni klizanja ( $\psi$ ), vodenog stuba u pukotini  $z_w = z$ , visine radnih etaža ( $h$ ) i završnih kosina ( $H$ ) i ugla radnih etaža, odnosno završnih kosina  $\alpha$ . Za proračun su usvojeni najniži utvrđeni parametri smicanja kako bi se povećao stepen sigurnosti.

Na ovaj način analizirane su radne etaže visina  $h = 15 \text{ m}$  i  $h = 20 \text{ m}$  sa nagibom  $\alpha = 65^\circ - 85^\circ$ . Završne kosine su analizirane takođe u funkciji  $F_s = f(\psi; z_w = z; H; \alpha)$ , pri emu su analizirane visine  $H = 90, 100$  i  $110 \text{ m}$  i  $\alpha = 50^\circ - 70^\circ$  sa stepenom izdeljenosti stenske mase: dimenzije elementarnog bloka  $m = 0,01 \text{ m}$ .

Na prikazanim dijagramima jasno se mogu pratiti dozvoljene visine radnih etaža i završne kosine, kao i dozvoljene veličine ugla nagiba kosina, koje se prema obavljenoj analiza, a na osnovu ispitanih reprezenata radne sredine, mogu usvojiti za projektovanje površinskog kopa na ležištu dijabaza „Grad” u selu Prevešt kod Rekovca. Preporuka autora ispitivanja i izveštaja je da se za završnu kosinu koristi za projektovane geometrijske parametre koji su određeni  $F_s \geq 1,50$ .

#### 1.4.1.5.3 Fizičko-mehanička ispitivanja

Fizičko-mehaničke karakteristike dijabaza određene su tokom detaljnih geoloških istraživanja izvedenih 2020. godina izradom dve kompletne i tri delimičnih analiza na uzorcima uzetim iz istražnih bušotina i površinskih istražnih radova (raskopa), kako je i prikazano u poglavlju o oprobavanju.

Izvršene kompletne analize kamena obuhvatile su:

- odredbu mineraloško-petrografskog sastava;
- ispitivanje fizičko-mehaničkih svojstava;
- hemijska ispitivanja sadržaja hlorida, sulfata i sulfida i
- zakljuni nalaz – ocenu kvaliteta kamena prema utvrđenim svojstvima.

Mineraloško-petrografska ispitivanja su pokazala da je stena tamno sive osnovne boje sa zelenom nijansom, masivne teksture, neravnog preloma s grubo hrapavom prelomnom površinom i umereno oštrim ivicama loma. Mestimino se u stenskoj masi pojavljuju cementovane linearne pukotine. Kao glavni minerali pojavljuju se plagioklasi i pirokseni. Sporedni su retki metalni minerali, hlorit i pirit. Plagioklasi su pritkasti, tabliasti i bližnjeni lamelarno gradeći izukrštane ofitske forme. Dimenzija su oko  $1,5 \times 0,5$  mm. Pirokseni su predsvljeni pritkastim i zrnima nepravilnog oblika, uglavnom su sveži i intenzivno ispucali. Prisutni metalni minerali su kvadratčnih ili nepravilnih oblika i ravnomerno su rasuti po osnovnoj masi stene. Osnovna masa stene je intenzivno izmenjena, odnosno hloritisana.

Kompletnim fizičko-mehaničkim ispitivanjima određivana su sledeća svojstva:

- zapreminska masa sa porama i šupljinama,
- zapreminska masa bez pora i šupljina,
- koeficijent zapreminske mase,
- poroznost,
- upijanje vode,
- čvrstoća na pritisak u suvom stanju,
- čvrstoća na pritisak u vodom zasićenom stanju,
- čvrstoća na pritisak posle smrzavanja,
- otpornost prema habanju brušenjem,
- postojanost na dejstvo  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,
- postojanost na smrzavanje i
- koeficijent LA.

Delimične analize fizičko-mehaničkih karakteristika obuhvatile su određivanje sledećih svojstava:

- zapreminska masa sa porama i šupljinama,
- upijanje vode,
- vrstoća na pritisak u suvom stanju,
- vrstoća na pritisak u vodom zasićenom stanju,
- otpornost prema habanju brušenjem,
- postojanost na dejstvo  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  i
- hemijska ispitivanja sadržaja hlorida, sulfata i sulfida.

Rezultati delimičnih i kompletnih fizičko-mehaničkih ispitivanja uzoraka dijabaza iz ležišta „Grad” prikazani su u Tabeli 1-4.

Na osnovu rezultata laboratorijskih analiza Institut za ispitivanje materijala iz Beograda, koji je obavljao sva ispitivanja uradio je analizu svih rezultata obavljenih ispitivanja i sačinio stručno mišljenje u kome se iznosi i mišljenje o upotrebljivosti dijabaza iz ležišta „Grad”.

Na osnovu izvršene tri delimične i dve kompletne analize dobijene su srednje vrednosti svojstava ispitivanja kamena:

|                                                     |                                            |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| 1. Zapreminska masa sa porama i šupljinama          | 2,86 g/cm <sup>3</sup> ,                   |
| 2. Zapreminska masa bez pora i šupljina             | 2,88 g/cm <sup>3</sup> ,                   |
| 3. Koeficijent zapreminske mase                     | 0,986,                                     |
| 4. Poroznost                                        | 1,40 %,                                    |
| 5. Upijanje vode                                    | 0,26 %,                                    |
| 6. Čvrstoća na pritisak u suvom stanju              | 173 MPa,                                   |
| 7. Čvrstoća na pritisak u vodom zasićenom stanju    | 145 Mpa,                                   |
| 8. Čvrstoća na pritisak posle 25 ciklusa smrzavanja | 144 Mpa,                                   |
| 9. Otpornost prema habanju brušenjem                | 11,86 cm <sup>3</sup> /50cm <sup>2</sup> , |
| 10. Koeficijent LA                                  | 12,7 %,                                    |
| 11. Postojanost na dejstvo $\text{Na}_2\text{SO}_4$ | postojan i                                 |
| 12. Postojanost na mrazu                            | postojan.                                  |

Tabela 1-4. Rezultati fizičko-mehaničkih ispitivanja dijabaza iz ležišta „Grad“

| Redni broj        | Oznaka analize<br>i mesto orobavanja | Zapreminska masa, kg/m <sup>3</sup><br>bez pora i šupljina | Zapreminska masa, kg/m <sup>3</sup><br>sa porama i šupljinama | Koeficijent zapreminske mase | Poroznost, % | Upijanje vode, % | Čvrstoća<br>na pritisak, MPa |                          |                  | Otpornost prema habanju<br>brušenjem, cm <sup>3</sup> /50 cm <sup>2</sup> | Koeficijent L.A, % | Postojanost na dejstvo Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> | Postojanost na smrzavanje | Sadržaj hlorida, % | Sadržaj sulfata, % | Sadržaj sulfida, % |
|-------------------|--------------------------------------|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|------------------------------|--------------|------------------|------------------------------|--------------------------|------------------|---------------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
|                   |                                      |                                                            |                                                               |                              |              |                  | U suvom stanju               | U vodom zasićenom stanju | Posle smrzavanja |                                                                           |                    |                                                        |                           |                    |                    |                    |
| 1                 | KIA 0048/20<br>(Raskop R-1/20)       | 2857                                                       | 2813                                                          | 0,983                        | 1,5          | 0,24             | 194                          | 170                      | 153              | 14,40                                                                     | 12,6               | postojan                                               | postojan                  | 0,006              | 0,00               | 0,00               |
| 2                 | KIA 0049/20<br>(Bušotina B-1/20)     | -                                                          | 2881                                                          | -                            | -            | 0,28             | 174                          | 145                      | -                | 9,15                                                                      | -                  | postojan                                               | postojan                  | 0,003              | 0,00               | 0,00               |
| 3                 | KIA 0050/20<br>(Raskop R-2/20)       | 2913                                                       | 2876                                                          | 0,987                        | 1,3          | 0,21             | 158                          | 132                      | 136              | 12,44                                                                     | 12,8               | postojan                                               | postojan                  | 0,005              | 0,00               | 0,00               |
| 4                 | KIA 0051/20<br>(Raskop R-3/20)       | -                                                          | 2884                                                          | -                            | -            | 0,24             | 145                          | 124                      | -                | 9,00                                                                      | -                  | postojan                                               | postojan                  | 0,005              | 0,00               | 0,00               |
| 5                 | KIA 0052/20<br>(Bušotina B-3/20)     | -                                                          | 2867                                                          | -                            | -            | 0,32             | 193                          | 152                      |                  | 14,33                                                                     | -                  | postojan                                               | postojan                  | 0,006              | 0,00               | 0,00               |
| Srednje vrednosti |                                      | 2885                                                       | 2864                                                          | 0,986                        | 1,4          | 0,26             | 173                          | 145                      | 144              | 11,86                                                                     | 12,7               | postojan                                               | postojan                  | 0,005              | 0,00               | 0,00               |

#### 1.4.1.5.1 Geomehantička ispitivanja

Ispitivanja geomehantičkih karakteristika stenske mase izvršena su za potrebe izrade tehničke dokumentacije (rudarskog projekta) za buduću eksploataciju ležišta na dva reprezentativna uzorka stena iz istražnog raskopa i bušotine - masivnih dijabaza i dijabaznih breča (uzorci GR-FM1 i GR-FM2).

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

U tabeli 1-5 prikazane su vrednosti parametara fizičko-mehantičkih osobina.

**Tabela 1-5. Rezultati geomehantičkih ispitivanja dijabaza iz ležišta „Grad“**

| <i><b>Nº</b></i> | <i><b>Parametar</b></i>                  | <i><b>Simbol</b></i> | <i><b>Jedinica mere</b></i> | <i><b>Vrednost</b></i> |
|------------------|------------------------------------------|----------------------|-----------------------------|------------------------|
| 1.               | Zapreminska težina                       | $\gamma$             | KN/m <sup>3</sup>           | 28,17                  |
| 2.               | Zapreminska masa                         | $\gamma$             | KN/m <sup>3</sup>           | 2,872                  |
| 3.               | Kohezija                                 | C                    | MPa                         | 16,65                  |
| 4.               | Ugao unutrašnjeg trenja                  | $\varphi$            | (°)                         | 38°30'                 |
| 5.               | Brzina longitudinalnih elastičnih talasa | V <sub>p</sub>       | m/s                         | 4789,5                 |
| 6.               | Brzina transverzalnih elastičnih talasa  | V <sub>s</sub>       | m/s                         | 2323,5                 |
| 7.               | Dinamički modul elastičnosti             | E <sub>dyn</sub>     | GN/m <sup>2</sup>           | 41,05                  |
| 8.               | Poisson-ov koeficijent                   | $\mu_{dyn}$          | -                           | 0,345                  |

#### 1.4.1.5.2 Mogućnost i uslovi primene

Na osnovu analiziranih rezultata, a saglasno odredbama odgovarajućih srpskih standarda stenska masa dijabaza iz ležišta „Grad“ se može upotrebiti za:

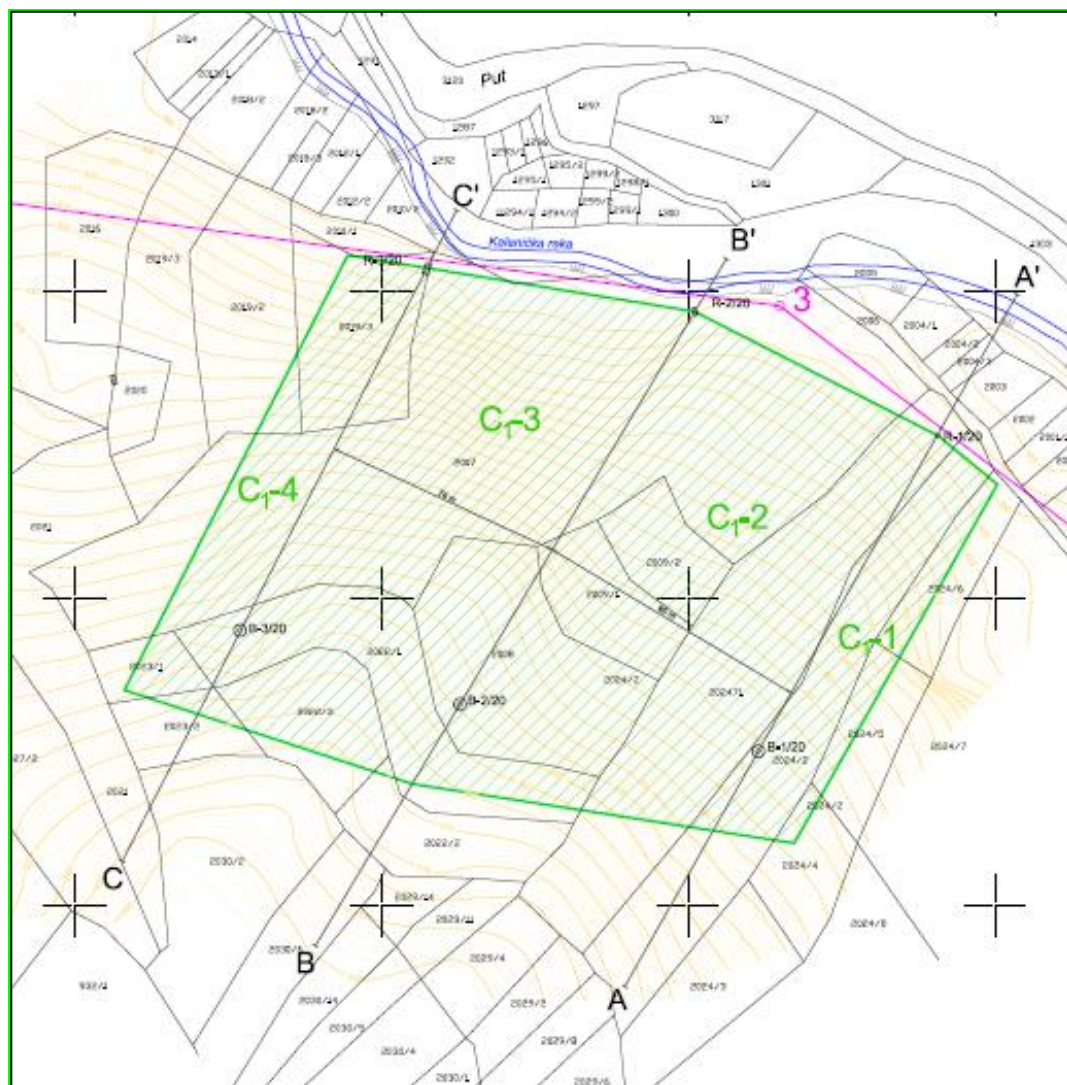
- Proizvodnju agregata za izradu betona izloženih habanju i eroziji (SRPSB.B2.009);
- Proizvodnju agregata za izradu habajućih slojeva od asfaltnih betona po vrućem postupku za puteve svih saobraćajnih opterećenja (SRPS U.E4.014);
- Proizvodnju agregata za donje noseće slojeve od nevezanog materijala (tehničke specifikacije Javnog preduzeća „Putevi Srbije“, 2009);
- Proizvodnju agregata za gornje noseće slojeve od bituminiziranog materijala po vrućem postupku (SRPS U.E9.021);
- Proizvodnju agregata za donje noseće slojeve od bituminiziranog materijala po vrućem postupku (SRPS U.E9.028);
- Proizvodnju tucanika kategorije I za zastor železničkih pruga (Uputstvo za prijem i isporuku tucanika za zastor pruga JŽ,331/2002) i

#### 1.4.1.6 Proizvodnju lomljenog kamena i tesanika za gruba zidanja u niskogradnji i visokogradnji. Bilansne rezerve

Potvrdom o rezervama (Rešenje Ministarstva rudarstva i energetike broj 310-02-0215/2021-02 od 06.01.2022. overene su bilansne rezerve dijabaza kao tehničko-građevinskog kamena ležišta „Grad“ selo Prevešt kod Rekovca i prikazane u tabeli 1-6. i slika 1-11.

**Tabela 1-6. Bilansne rezerve dijabaza u ležištu „Grad“**

| <i><b>Kategorija</b></i> | <i><b>Količina rezervi</b></i> |                                                    |                 |
|--------------------------|--------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------|
|                          | <i><b>m<sup>3</sup></b></i>    | <i><b>Zapreminska masa<br/>t/m<sup>3</sup></b></i> | <i><b>t</b></i> |
| C1                       | 1.948.772                      | 2,86                                               | 5.573.488       |



**Slika 1-11. Prostorni položaj rezervi ležišta „Grad“**

#### **1.4.1.7 Prostorni položaj utvrđenih i overenih rezervi mineralne sirovine**

Bilansne rezerve dijabaza nalaze se u okviru odobrenog istražnog prostora broj 2369, u konturi koja je ograničena prelomnim takama čije su koordinate prikazane u tabeli 1-7.

**Tabela 1-7. Koordinate prelomnih tačaka overenih bilansnih rezervi**

| <b>Oznaka<br/>take</b> | <b>Koordinate</b> |          |
|------------------------|-------------------|----------|
|                        | <b>y</b>          | <b>x</b> |
| 1                      | 7502715           | 4845868  |
| 2                      | 7502788           | 4846012  |
| 3                      | 7502902           | 4845994  |
| 4                      | 7503000           | 4845948  |
| 5                      | 7502934           | 4845820  |
| 6                      | 7502810           | 4845838  |

Površina overenih rezervi iznosi 3,5945 ha.

#### **1.4.2 Grafiki prikaz sa geološkom i hidrogeološkom kartom šireg područja, geološkom kartom područja eksploatacionog polja sa naznačenim objektima geoloških istraživanja i ucrtanom konturom overenih bilansnih rezervi i konturama eksploatacionog polja**

#### **1.4.3 Rudarski deo projekta**

##### **1.4.3.1 Konceptcija eksploatacije i pripreme mineralne sirovine**

Konceptijom eksploatacije dijabaza kao tehničko-građevinskog kamena ležišta „Grad” definisani su: konstrukcija površinskog kopa kojom se zahvata ležište u granicama overenih rudnih rezervi, rešenih imovinsko-pravnih odnosa i vremenske dinamike otkopavanja.

Prema geološko-strukturnom profilu dijabaza u ležištu „Grad” posle tankog humusnog sloja izdvajaju se dva nivoa:

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

Nema jalovine koja se može selektivno otkopavati.

Nakon otkopavanja dijabaza on se direktno utovara u prihvatni bunker mobilne drobilice.

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.

Godišnji kapacitet eksploatacije dijabaza kao tehničko-građevnog kamena na eksploatacijskom polju „Grad” prvenstveno zavisi od tržišnih prilika. No s obzirom da se, na osnovu rešenih imovinskih odnosa, može zahvatiti maksimalno 41% overenih bilansnih rezervi i da je potrebno obezbediti vek površinskog kopa od najmanje 10 godina usvojen je godišnji kapacitet od 65.000 m<sup>3</sup>/godišnje.

Priprema mineralne sirovine koja se sastoji od drobljenja i sejanja odvijace se na samom površinskom kopu.

##### **1.4.3.2 Analiza geomehaničke stabilnosti rudarskih objekata i jalovišta**

Za potrebe analize stabilnosti radnih etaža i završnih kosina površinskog kopa dijabaza ležišta GRAD, selo Prevešt kod Rekovca, usvojene su za ispitivani dijabaz, kao radnu sredinu, sledeće vrednosti fizičko-mehaničkih parametara:

- zapreminska težina  $\gamma = 28,99 \text{ kN/m}^3$
- ugao unutrašnjeg trenja  $\varphi = 38^\circ 30'$
- kohezija  $c = 16,65 \text{ MPa}$

Navedena vrednost zapreminske težine predstavlja najveću vrednost utvrđenu na ukupno dvadeset probnih tela (iz dva reprezentata ukupno je izdvojeno po deset probnih tela). Parametri vrstoće na smicanje predstavljaju srednje vrednosti parametara smicanja ( $\varphi$  i  $c$ ) dobijene smicanjem pod uglovima  $\alpha = 45^\circ$  i  $\alpha = 60^\circ$ . Srednja vrednost parametara vrstoće na smicanje ispitivanih reprezentata usvojena je jer su vrednosti ostalih ispitivanih parametara pokazale da se radi o homogenoj stenskoj masi. Ispitivanja su za svaki ugao rađena na po pet probnih tela, za svaki reprezent.

Uzimajući u obzir inženjersko-geološke uslove ležišta, posebno ispucalost i postojanje predisponiranih ravni klizanja, za analizu stabilnosti radnih etaža i završne kosine primenjena je metoda Hoek-Bray-a.

#### **1.4.3.3 Analiza stabilnosti radnih etaža**

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

$h = 10\text{m}, 15\text{m i } 20 \text{ m}$

$\alpha = 65 \text{ do } 850 \text{ (korak } 1^\circ)$

$m = 0,01 \text{ m}$

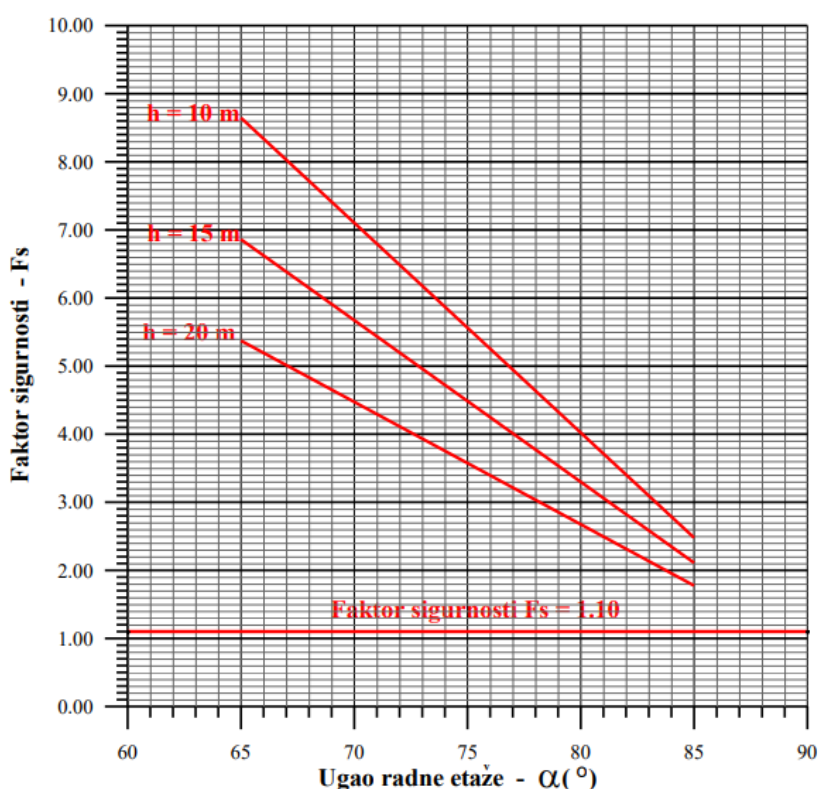
Uzimajući u obzir veličine i pravce ispucalosti u stenskoj masi, analiza je sprovedena za sledeće nagibe predisponirane ravni klizanja:

$\psi = 250 \text{ do } 750 \text{ (korak } 10)$

Usvojeno je prisustvo zateznih pukotina na planumu kosine sa visinom vodenog stuba  $z_w=z$ . Utvrđene vrednosti faktora sigurnosti  $F_s$  prikazane su na tabeli 1-8. i grafiki na slici 1-12.

**Tabela 1-8. Faktor sigurnosti  $F_s$  po metodi HOEK-BRAY-a za radnu etažu**

| Ugao nagiba radne etaže $\alpha$ (°) | Visina radne etaže $h = 10,0 \text{ m}$ ; $h = 15,0 \text{ m}$ i $h = 20,0 \text{ m}$ sa zateznom pukotinom $z$ na planumu etaže, $z_w$ - dubina vodenog stuba u pukotini $z_w = z$ |                      |                      |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------|
|                                      | $h = 10,0 \text{ m}$                                                                                                                                                                | $h = 15,0 \text{ m}$ | $h = 20,0 \text{ m}$ |
| 50                                   | 2,460                                                                                                                                                                               | 2,260                | 2,111                |
| 51                                   | 2,321                                                                                                                                                                               | 2,140                | 1,995                |
| 52                                   | 2,200                                                                                                                                                                               | 2,020                | 1,900                |
| 53                                   | 2,101                                                                                                                                                                               | 1,940                | 1,799                |
| 54                                   | 2,000                                                                                                                                                                               | 1,860                | 1,730                |
| 55                                   | 1,925                                                                                                                                                                               | 1,780                | 1,660                |
| 56                                   | 1,840                                                                                                                                                                               | 1,720                | 1,599                |
| 57                                   | 1,780                                                                                                                                                                               | 1,660                | 1,550                |
| 58                                   | 1,723                                                                                                                                                                               | 1,600                | 1,517                |
| 59                                   | 1,660                                                                                                                                                                               | 1,551                | 1,460                |
| 60                                   | 1,600                                                                                                                                                                               | 1,500                | 1,399                |
| 61                                   | 1,558                                                                                                                                                                               | 1,460                | 1,370                |
| 62                                   | 1,517                                                                                                                                                                               | 1,400                | 1,329                |
| 63                                   | 1,477                                                                                                                                                                               | 1,366                | 1,280                |
| 64                                   | 1,421                                                                                                                                                                               | 1,320                | 1,240                |
| 65                                   | 1,380                                                                                                                                                                               | 1,289                | 1,199                |
| 66                                   | 1,331                                                                                                                                                                               | 1,229                | 1,160                |
| 67                                   | 1,297                                                                                                                                                                               | 1,195                | 1,111                |
| 68                                   | 1,242                                                                                                                                                                               | 1,135                | 1,080                |
| 69                                   | 1,200                                                                                                                                                                               | 1,100                | 1,029                |
| 70                                   | 1,143                                                                                                                                                                               | 1,061                | 1,000                |


**Slika 1-12. Faktor sigurnosti radnih etaža**

#### 1.4.3.3.1 Analiza stabilnosti završne kosine

Usvajajući iste vrednosti za  $\gamma$ ,  $\varphi$  i  $c$ , izvedena je analiza stabilnosti završne kosine za:

$H = 90 \text{ m}$ ;  $100 \text{ m}$  i  $110 \text{ m}$

$\alpha = 50^\circ$  i  $70^\circ$  (korak 10)

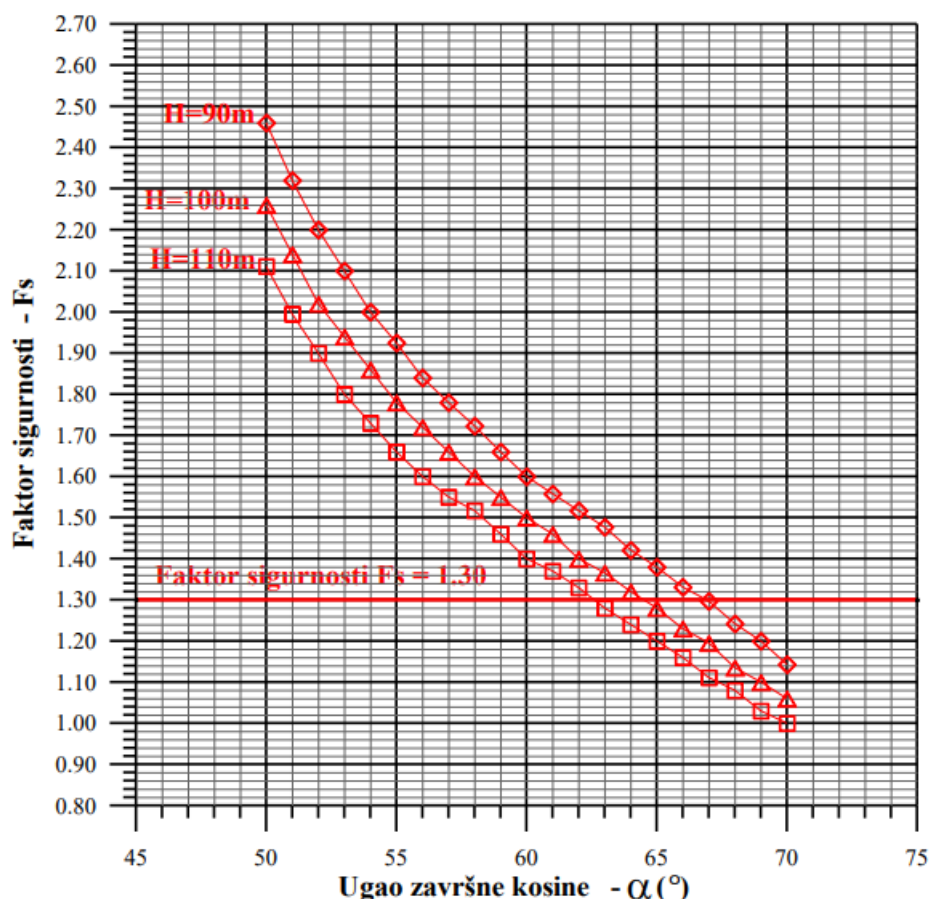
$m = 0,01 \text{ m}$

$\psi = 15^\circ$  do  $65^\circ$  (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 1-9. i grafički na slici 1-13.

**Tabela 1-9. Faktor sigurnosti  $F_s$  po metodi HOEK-BRAY-a za završnu kosinu**

| Ugao nagiba<br>završne kosine $\alpha$<br>( $^\circ$ ) | Visina završne kosine $H = 90\text{m}$ ; $100\text{m}$ i $110$<br>$\text{m}$ sa zateznom pukotinom $z$ na planumu kosine,<br>$z_w$ - dubina vodenog stuba u pukotini $z_w = z$ |                     |                     |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------|
|                                                        | $H = 90 \text{ m}$                                                                                                                                                             | $H = 100 \text{ m}$ | $H = 110 \text{ m}$ |
| 65                                                     | 8,644                                                                                                                                                                          | 6,859               | 5,375               |
| 66                                                     | 8,336                                                                                                                                                                          | 6,622               | 5,195               |
| 67                                                     | 8,027                                                                                                                                                                          | 6,384               | 5,015               |
| 68                                                     | 7,719                                                                                                                                                                          | 6,147               | 4,835               |
| 69                                                     | 7,411                                                                                                                                                                          | 5,909               | 4,655               |
| 70                                                     | 7,102                                                                                                                                                                          | 5,672               | 4,475               |
| 71                                                     | 6,794                                                                                                                                                                          | 5,435               | 4,295               |
| 72                                                     | 6,486                                                                                                                                                                          | 5,197               | 4,115               |
| 73                                                     | 6,178                                                                                                                                                                          | 4,960               | 3,935               |
| 74                                                     | 5,869                                                                                                                                                                          | 4,722               | 3,755               |
| 75                                                     | 5,561                                                                                                                                                                          | 4,485               | 3,575               |
| 76                                                     | 5,253                                                                                                                                                                          | 4,248               | 3,395               |
| 77                                                     | 4,944                                                                                                                                                                          | 4,010               | 3,216               |
| 78                                                     | 4,636                                                                                                                                                                          | 3,773               | 3,036               |
| 79                                                     | 4,328                                                                                                                                                                          | 3,535               | 2,856               |
| 80                                                     | 4,019                                                                                                                                                                          | 3,298               | 2,676               |
| 81                                                     | 3,711                                                                                                                                                                          | 3,061               | 2,496               |
| 82                                                     | 3,403                                                                                                                                                                          | 2,823               | 2,316               |
| 83                                                     | 3,095                                                                                                                                                                          | 2,586               | 2,136               |
| 84                                                     | 2,786                                                                                                                                                                          | 2,348               | 1,956               |
| 85                                                     | 2,478                                                                                                                                                                          | 2,111               | 1,776               |



Slika 1-13. Faktor sigurnosti završne kosine

Za potrebe Idejnog projekta eksploatacije dijabaza kao tehničko građevinskog kamena ležišta „Grad“, na osnovu iskustva na sličnim površinskim kopovima usvojeni su sledeći parametri konstrukcije idejnog rešenja površinskog kopa:

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

#### 1.4.3.4 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 etaža, jer se tada smanjuje broj etaža, broj i vreme premeštanja opreme po etažama, skraćuje se dužina transportnih puteva, postiže se veća koncentracija radilišta, a time i manji troškovi eksploatacije.

S obzirom da se radi o tehničko-građevinskom kamenu ujednačenog kvaliteta usvojena je vertikalna podela, po kojoj je visina etaže 15 m. Ukupno je projektovano sedam etaža: E-500, E- 485, E-470, E- 455 i E-440, E-425, E-410 i E-395.

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 dijabaza odvijaće se diskontinualnom tehnologijom: bušenjem i miniranjem na horizontalnim etažama, otkopavanjem i utovarom materijala i njegovim transportom do postrojenja za drobljenje i klasiranje.

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

**Visina etaže** - 15 m.

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

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

Na slici 1-14. prikazan je završni izgled površinskog kopa „Grad”.

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

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

gde je:

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

H - visina etaže (H = 15 m)

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

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

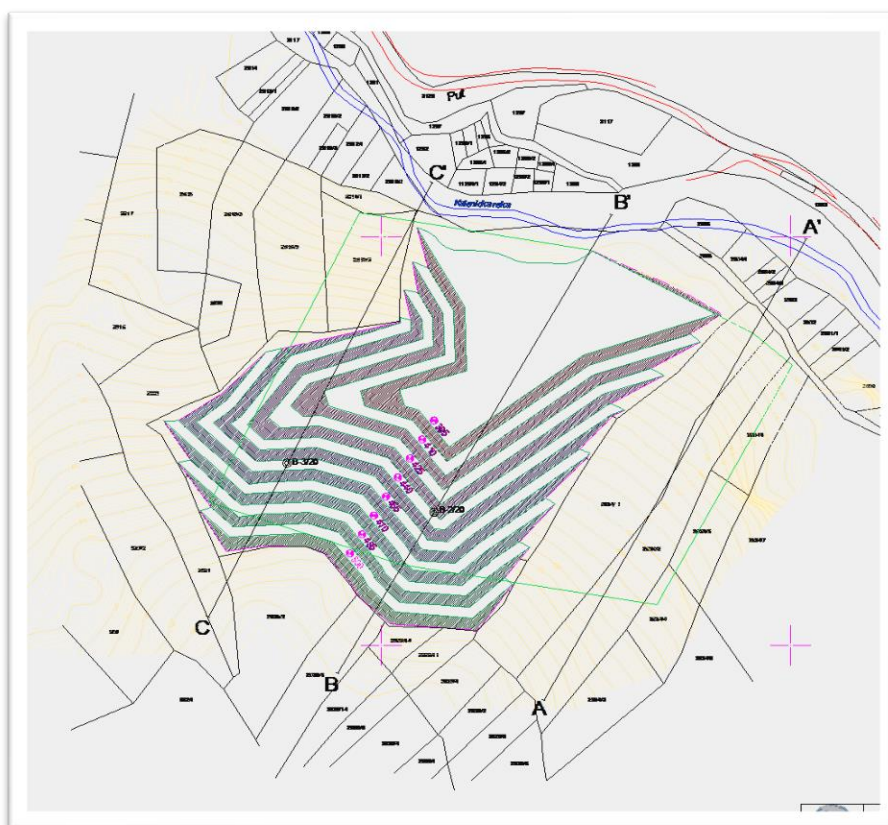
$\alpha$  - nagib etaže ( $\alpha = 70^\circ$ )

$\beta$  - nagib završne kosine ( $\beta = 56^\circ$ )

prema tome širina završne berme na etaži biće:

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

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



Slika 1-14. Završni izgled površinskog kopa „Grad”

**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** - s obzirom da je kapacitet površinskog kopa „Grad” takav da je za transport potrebno više kamiona (dnevno će se transportovati oko 500 č.m<sup>3</sup>, odnosno 1330 t), usvojena je širina puteva za dvosmerni saobraćaj kamiona u javnom transportu.

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

Širina puta se može proračunati na sledeći način:

Jednosmerni saobraćaj:

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

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

Pri čemu je:

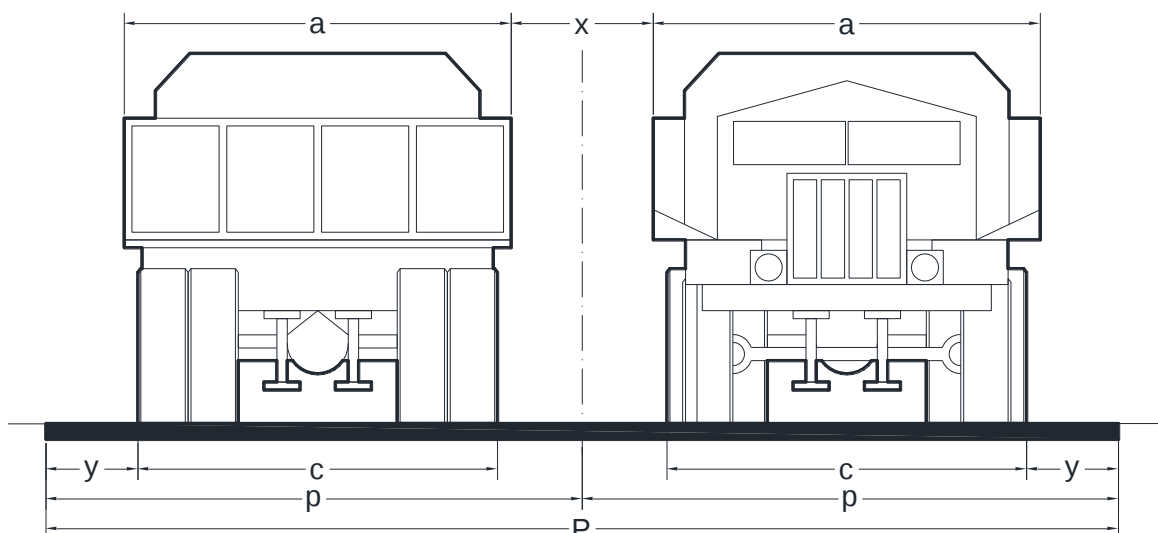
$a$  - širina kamiona (rastojanje spoljnih stranica guma), (m)

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

$x$  - sigurnosno rastojanje između najisturenijih delova kamiona, (m)

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

$v$  - brzina kretanja kamiona km/h.



**Slika 1-15. 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 „Grad” će iznositi:

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

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

$$i = 8\%$$

#### **1.4.3.1 Tehnički opis eksploatacije ležišta**

Sistem procesa površinske eksploatacije čine dva osnovna proizvodna procesa: otkopavanje, transport i odlaganje otkrivke i dobijanje mineralne sirovine, koje je se sastoji iz sledećih procesa: bušenjem minskih rupa, miniranje, utovar rovne rude, transport i doziranje u prihvatni bunker postrojenja za pripremu.

Fizičko mehanička svojstva i debljina jalovog pokrivača su takva da nije moguće selektivno otkopavanje otkrivke, već će se ona izdvajati na prvom situ, pre primarnog drobljenja, postrojenja za pripremu dijabaza.

Pored ova dva osnovna proizvodna procesa površinska eksploatacija je vezana još i sa: odvodnjavanjem (zaštitom od površinskih i podzemnih voda), održavanjem puteva i remontom i održavanjem opreme, snabdevanjem energijom i drugim pomoćnim radnim procesima.

### 1.4.3.2 Izbor osnovne i pomoćne rudarske opreme

#### 1.4.3.2.1 Bušenje

Minske bušotine će se bušiti sa prečnikom od  $d = 86$  mm dubine 17 m, u geometriji,  $3,3 \text{ m} \times 3,0 \text{ m}$ . Prema tome produktivnost jednog metra bušotine biće  $3,0 * 3,0 * 15/17 = 7,9$  č. m<sup>3</sup>/m bušotine.

Za ukupnu proizvodnju od 65.000 č.m<sup>3</sup> sirovine i  $65.000 * 0,078 = 5.070 \text{ m}^3$  jalovine potrebno je godišnje izbušiti:

$$B_b = 5.070/7,9 = 641,77 \text{ m}$$

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

$$t_b = 641,77/12 = 53,48 \text{ efektivna časa}$$

Potreban broj bušilica je:

$$n_b = 53,48/(200 * 1 * 8 * 0,7) = 0,48 \text{ bušilica}$$

Usvaja se jedna bušilica.

**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  $10^6 \text{ m}^3$

$$d = 100 \div 150 * (70070 * 10^{-6})^{0,25} = 51,45 \text{ mm do } 71,17 \text{ mm}$$

usvaja se standardni prečnik 86 mm

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

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

Prema tome za prečnik bušotine od 86 mm linija najmanjeg otpora će biti:

$$W = 25 \text{ do } 40 \cdot 86 = 2150 \text{ do } 3440 \text{ mm}$$

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

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

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

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

Za usvojenu visinu i nagib etaže dužina bušotine će biti:

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

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

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

$$a = m \cdot W$$

gde je:

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

pa je:

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

Usvaja se rastojanje između bušotina u redu:

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

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

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

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

Za usvojene parametre bušenja zapremina odminiranog materijala po bušotini biće:

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

$$V_{mb} = 3,0 \cdot 2,8/\sin(\text{RADIANS}(70)) \cdot 15 = 134 \text{ m}^3/\text{bušotini}$$

#### 1.4.3.2.2 Miniranje

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

U tabeli 1-10. prikazane su minersko – tehničke karakteristike odabranih eksploziva.

**Tabela 1-10. Tehničke karakteristike domaćih eksploziva**

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

Specifična potrošnja eksploziva može se odrediti prema empirijskom obrascu Laresa:

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

gde su:

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

$s$  – odnos građe stene prema homogenoj građi (za raspucane stene 0,9÷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 cm<sup>3</sup>;

$A_x$  – radna sposobnost eksploziva po Trauzlu;

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

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

Specifične potrošnje eksploziva za raspoložive eksplozive su:

– DETONEX - 1:

$$q = 150/200 \cdot 0,6 \cdot 1 \cdot 480/320/0,9 \cdot 0,9 = 0,675 \text{ kg/m}^3$$

– AMONEX - 1:

$$q = 150/200 \cdot 0,6 \cdot 1 \cdot 480/380/0,9 \cdot 0,9 = 0,57 \text{ kg/m}^3$$

## 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 od (1000) 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 1-11. prikazani su raspoloživi površinski usporivači.

**Tabela 1-11. Površinski usporivači iz NONEL sistema**

| <b>Oznaka</b> | <b>*Usporenje</b> | <b>Boja</b> |
|---------------|-------------------|-------------|
| 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       |

\*Vreme usporenja sa 6 m dugom cevčicom

#### 1.4.3.2.3 Ustinjavanje vangabarita

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

#### 1.4.3.2.4 Pomoćne operacije

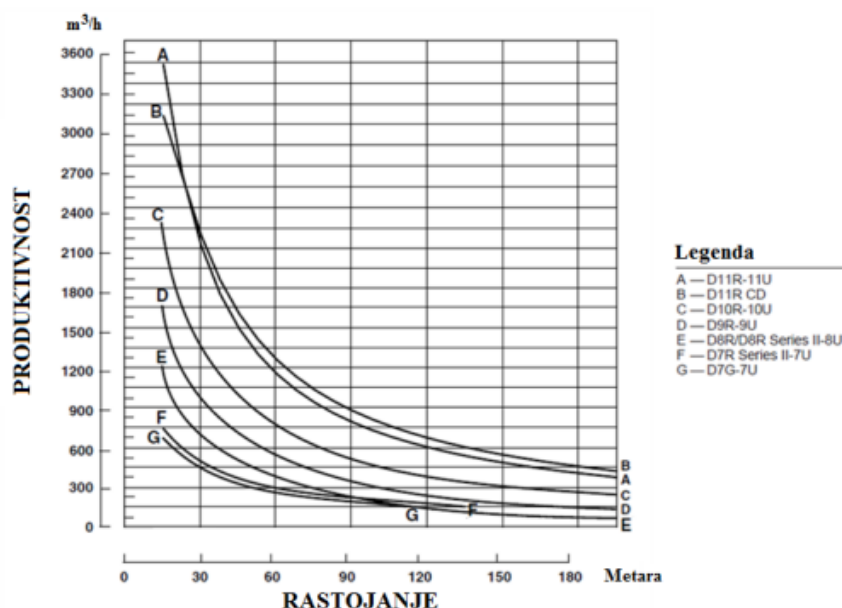
Pod pomoćnim operacijama na površinskom kopu dijabaza „Grad” podrazumevaju se priprema odminiranog materijala za utovar i odlaganje jalovine.

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

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

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

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



Slika 1-16. 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:

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

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

$$0,5 \cdot 70070/145 = 242 \text{ h}$$

Pored pripreme utovara buldozer će se koristiti i za odlaganje jalovine i održavanje etažnih puteva, pa se usvaja ukupno angažovanje buldozera od 400 efektivnih časova.

#### 1.4.3.2.5 Utovar odminiranog materijala

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

Tehnički kapacitet bagera će biti:

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

gde su:

$V$  – zapremina kašike bagera (1,9 m³)

$k_p$  – koeficijent punjenja kašike bagera (0,9)

$k_s$  – koeficijent kapacitativnosti usled selektivnog rada (1,0)

$T_c$  – ciklus bagera (30 s)

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

Prema tome tehnički kapacitet bagera je:

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

$$Q_{th} = 141,5 \text{ č.m}^3/\text{h}$$

Efektivni kapacitet bagra je:

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

gde je:

$k_e$  – koeficijent iskorišćenja radnog vremena

$$Q_e = 141,5 * 0,7 = 99 \text{ č.m}^3/\text{h}$$

Na utovaru je potrebno ostvariti ukupno:

$$n_{hu} = 70070/99 = 708 \text{ efektivnih časova}$$

Pri radu u jednoj smeni potreban broj bagera će biti:

$$n_b = 708 / (200 * 1 * 8 * 0,7) = 0,63$$

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

#### 1.4.3.2.6 Transport dijabaza i jalovine

Za transport mineralne sirovine i jalovine na površinskom kopu dijabaza „Grad” koristiće se kamioni Volvo A25E 4×4 zapremine sanduka 13 m<sup>3</sup>, odnosno nosivosti 24 t, snage 224 kW.

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

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

gde je:

$q_k$  – korisna nosivost kamiona 24.000 kg

$q_b$  – masa materijala u kašiki bagera, kg

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

Koristan teret u kašiki bagera:

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

gde je:

$V_b$  – zapremina kašike bagera 1,9 m<sup>3</sup>

$\gamma$  – zapreminska masa materijala 2,86 t/m<sup>3</sup>

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

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

$$q_b = 1,9 * 2,86 * 0,9 / 1,45 = 3,373 \text{ t}$$

pa je:

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

Koristan teret u korpi kamiona:

$$q_k = n_c \cdot q_b$$

$$q_k = 7 \cdot 3,373 = 23,611 \text{ t}$$

Odnosno:

$$q_k = 23,611/2,86 = 8,256 \text{ č.m}^3$$

#### 1.4.3.2.6.1 Ciklus kamiona

Ciklus kamiona se dobija sabiranjem pojedinačnih vremena:

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

gde je:

$t_u$  – vreme utovara (7 kašika)

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

$t_i$  – vreme istresanja 60 s;

$t_v$  – vreme vožnje, koje se računa prema obrascu:

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

$S$  – dužina transportnog puta;  $S_1 = 0,5 \text{ km}$ ;

$v_p$  – prosečna brzina kretanja punog kamiona 10 km/h;

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

$t_m$  – vreme manevrisanja 60 s.

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

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

pa je:

$$T_c = 360 + 300 = 660 \text{ s} = 11 \text{ min}$$

#### 1.4.3.2.6.2 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 ( $\text{m}^3$ );

pa je:

$$q_d = 60 \cdot 8,256/11 = 45 \text{ č.m}^3/\text{h}$$

#### 1.4.3.2.6.3 Potreban broj kamiona

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

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

$$N_k = (70.070 / (1 \cdot 8 \cdot 200 \cdot 45)) = 0,97$$

Usvaja se 1 kamion u radu.

Potreban broj efektivnih časova na transportu:

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

$$n_h = (70.070 \cdot (660 - 360)) / (3600 \cdot 8,256) = 707 \text{ efektivnih časova/god.}$$

#### 1.4.3.2.7 Priprema dijabaza i dobijanje agregata

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

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

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

##### 1.4.3.2.7.1 Drobljenje i prosejavanje dijabaza

Na slici 1-17. Prikazana je tehnološka šema pripreme dijabaza. Odmirani dijabaz se bagerom (1) ubacuje u bunker (2) na čijem se dnu nalazi vibracioni dodavač sa rešetkom (3). Rešetka dodavača ima zadatak da izdvoji jalovinu (prljavu rizlu) granulacije +0-50 mm koja pomoću prihvatnog levka pada na transportnu traku (5) kojom se odlaže na deponiju prljave rizle.

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

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

**Tabela 1-12. Tehničke karakteristike mobilne drobilice**

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

**Tabela 1-13. Tehničke karakteristike TEREX FINLAY 694**

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

#### 1.4.3.2.7.2 Potreban kapacitet mobilnog postrojenja

Potreban kapacitet mobilnog postrojenja za pripremu dijabaza iznosi:

$$Q_h = 65.000 * 2,86 / (200 * 8 * 0,7) = 166 \text{ t/h}$$

Odabrana mobilna postrojenja odgovaraju potrebnom kapacitetu površinskog kopa.

Vreme angažovanja drobilnog postrojenja na godišnjem nivou, iznosi:

$$T_g = 65.000 * 2,86 / (350 * 0,7) = 760 \text{ h/god efektivnih časova}$$

#### 1.4.3.1 Eksploatacione rezerve i stepen iskorišćenja rezervi

Idejnim rešenjem površinskog kopa zahvaćene su bilansne i eksploatacione rezerve prikazane u tabeli 1-15, a čiji je proračun prikazan u tabeli 1-14.

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

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

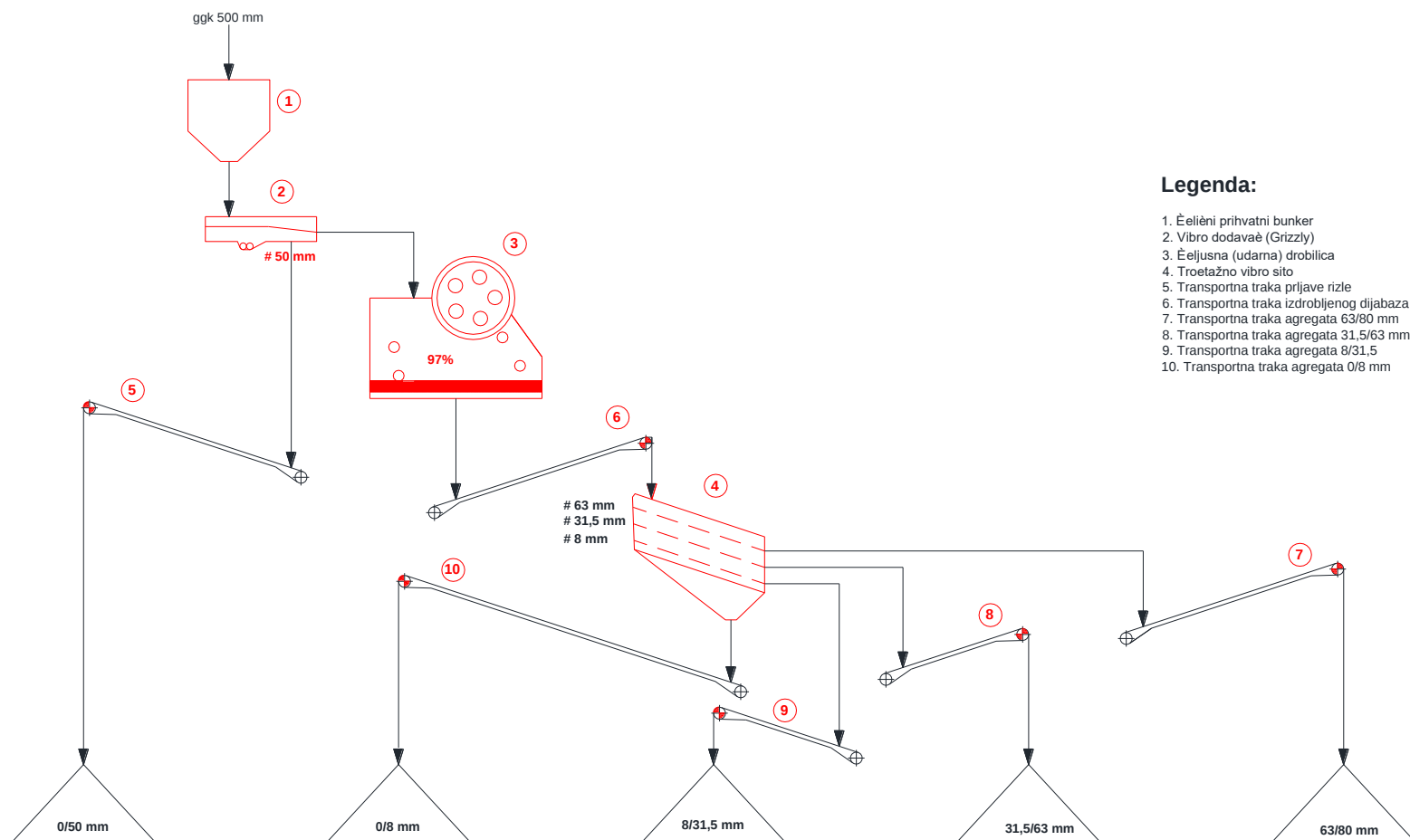
#### 1.4.3.1 Količine jalovina

Proračunom je utvrđena količina jalovine u okonturenom delu ležišta i ona iznosi:

$$23169 * 0,5 = 11.585 \text{ m}^3.$$

U površinskom kopu pored ove jalovine utvrđena je i jalovina izvan okonturenih delova ležišta koja iznosi 47.240 m<sup>3</sup>, pa je ukupna jalovina:

$$47.240 + 11.585 = 58.825 \text{ m}^3.$$



### Legenda:

1. Ėlićni prihvatni bunker
2. Vibro dodavać (Grizzly)
3. Ėljusna (udarna) drobilica
4. Troetažno vibro sito
5. Transportna traka prijave rizle
6. Transportna traka izdrobljenog dijabaza
7. Transportna traka agregata 63/80 mm
8. Transportna traka agregata 31,5/63 mm
9. Transportna traka agregata 8/31,5
10. Transportna traka agregata 0/8 mm

Slika 1-17. Tehnološka šema pripreme dijabaza

Tabela 1-14. Proračun masa u konturama površinskog kopa „Grad“

| $P_s = \left( \frac{P_i + P_{i+1}}{2} \right)$ , a kada je razlika između površina etaža veća 40%, $P_s = \frac{\sqrt{P_i + P_{i+1} + P_s \cdot P_s}}{3}$ |                |                |              |                          |                |                |              |                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|--------------|--------------------------|----------------|----------------|--------------|--------------------------|
| Etaža                                                                                                                                                     | Jalovina       |                |              |                          | C1 Rezerve     |                |              |                          |
|                                                                                                                                                           | $P_i$<br>$m^2$ | $P_s$<br>$m^2$ | $H_i$<br>$m$ | $P_s \cdot P_h$<br>$m^3$ | $P_i$<br>$m^2$ | $P_s$<br>$m^2$ | $H_i$<br>$m$ | $P_s \cdot P_h$<br>$m^3$ |
| 500                                                                                                                                                       | 0              | 595            | 15           | 8.925                    | 0              | 926            | 15           | 13.890                   |
|                                                                                                                                                           | 1.785          |                |              |                          | 2.778          |                |              |                          |
|                                                                                                                                                           | 1.059          |                |              |                          | 2.634          |                |              |                          |
| 485                                                                                                                                                       | 802            | 930,5          | 15           | 13.958                   |                | 4452           | 15           | 66.787                   |
|                                                                                                                                                           | 404            |                |              |                          | 5.961          |                |              |                          |
|                                                                                                                                                           | 779            |                |              |                          | 8.654          |                |              |                          |
| 570                                                                                                                                                       | 759            | 581,3          | 15           | 8.720                    | 7.732          | 7308           | 15           | 109.612                  |
|                                                                                                                                                           | 436            |                |              |                          | 9.686          |                |              |                          |
|                                                                                                                                                           | 793            |                |              |                          | 8.673          |                |              |                          |
| 455                                                                                                                                                       | 126            | 265,4          | 15           | 3.982                    | 9.875          | 9274           | 15           | 139.110                  |
|                                                                                                                                                           | 3              |                |              |                          | 8.377          |                |              |                          |
|                                                                                                                                                           | 0              |                |              |                          | 8.705          |                |              |                          |
| 425                                                                                                                                                       |                | 1              | 15           | 15                       | 7.018          | 8541           | 15           | 128.115                  |
|                                                                                                                                                           |                |                |              |                          | 7.740          |                |              |                          |
|                                                                                                                                                           |                |                |              |                          | 6.091          |                |              |                          |
| 410                                                                                                                                                       |                |                |              |                          | 6.566          | 6328           | 15           | 94.928                   |
|                                                                                                                                                           |                |                |              |                          |                |                |              |                          |
|                                                                                                                                                           |                |                |              |                          |                |                |              |                          |
| 395                                                                                                                                                       |                |                |              |                          |                |                |              |                          |
| Ukupno                                                                                                                                                    |                |                |              | 47.240                   |                |                |              | 793.762                  |

Tabela 1-15. Eksploatacione rezerve u ležištu „Grad“

| Kategorija rezervi | Ukupne mase u konturama Bilansnih rezervi $t/m^3$ | Jalovina iznad bilansnih rezervi $m^3$ | Bilansne rezerve $m^3$ | Eksploatacioni gubici 3% $m^3$ | Eksploatacione rezerve $m^3$ |
|--------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------|------------------------|--------------------------------|------------------------------|
| C1                 | 793.762                                           | 11.585                                 | 782.177                | 23.465                         | 758.712                      |
| Ukupno             | 793.762                                           | 11.585                                 | 782.177                | 23.465                         | 758.712                      |

#### 1.4.3.2 Srednji koeficijent otkrivke

Ukupne eksploatacione rezerve zahvaćene idejnim rešenjem površinskog kopa iznose 758.712 č.m<sup>3</sup>, dok u istim granicama ima 58.825 m<sup>3</sup> jalovine, pa će srednji koeficijent otkrivke biti:

$$K_o = 58.825/758.712 = 0,078 \text{ m}^3/\text{m}^3$$

### 1.4.3.3 Godišnji kapacitet i vek rudnika

Na osnovu usvojenog efektivnog kapaciteta površinskog kopa od 65.000 č. M<sup>3</sup>/godišnje i rada u jednoj smeni, 200 dana u godini, efektivni časovni kapacitet na proizvodnji dijabaza će biti:

$$Q_h = 65.000 / (200 * 1 * 8 * 0,7) = 58,036 \text{ č.m}^3/\text{h}, \text{ odnosno} \\ 58,036 * 2,86 = 166 \text{ t/h}$$

Vek površinskog kopa je:

$$T = 758.712 / 65.000 = 11,7 \text{ godina}$$

Na osnovu utvrđenog srednjeg koeficijenta otkrivke koji iznosi  $K_o = 0,078 \text{ m}^3/\text{m}^3$ , merodavan godišnji kapacitet površinskog kopa je:

$$Q_{god} = 65.000 * (1 + 0,078) = 70.070 \text{ č. M}^3/\text{godišnje}.$$

### 1.4.3.4 Efektivni časovni kapacitet površinskog kopa

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

$$Q_h = \frac{Q_{god} * (1 + K_o)}{N_d * n_s * n_h * k_v}, \text{ m}^3/\text{h}_{ef}$$

Gde je:

$Q_{god}$  – godišnji kapacitet eksploatacije mineralne sirovine, č. M<sup>3</sup>/godišnje

$K_o$  – srednji koeficijent otkrivke, m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>

$N_d$  – broj radnih dana u godini

$n_s$  – broj smena u jednom radnom danu

$n_h$  - vreme trajanja radne smene, h

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

$$Q_h = 65.000 (1+0,078) / (200 * 1 * 8 * 0,7) = 62,56 \text{ č. m}^3/\text{h}$$

Odnosno:

$$Q_h = 62,56 * 2,86 = 179 \text{ t/h}$$

### 1.4.3.5 Dinamički plan razvoja površinskog kopa

Ulaganja u otvaranje površinskog kopa „Grad” izvršiće se jednokratno.

### 1.4.3.6 Snabdevanje energijom, insdustrijskom i pitkom vodom

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

Snabdevanje industrijskm i sanitarnom vodom. Na Površinskom kopu vršiće se iz gradskog vodovoda angažovanom autocisternom trećeg pravnog lica.

Pitka voda obezbeđuje se PET ambalažom.

### 1.4.3.7 Normativi potrošnje energije, materijala i rezervnih delova

Normativi materijala i energije na Površinskom kopu prikazani su u tabeli 1-17, pri čemu je nespecificirani materijal predviđen sa 10%. Normativ goriva određen je prema snagama motora i potrebnih efektivnih časova rada tabela 1-16.

**Tabela 1-16. Utrošci goriva na površinskom kopu „Grad“**

| <i>Faza rada</i> | <i>Snaga angažovane opreme kW</i> | <i>Specifična potrošnja L/kWh</i> | <i>Efektivni časovi rada h</i> | <i>Koeficijent angažovanosti snage</i> | <i>Ukupna Potrošnja L</i> |
|------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------|---------------------------|
| Bušenje          | 272                               | 0,2                               | 739                            | 60%                                    | 24.121                    |
| Priprema         | 192                               | 0,2                               | 400                            | 65%                                    | 9.984                     |
| Utovar           | 225                               | 0,2                               | 708                            | 70%                                    | 22.302                    |
| Transport        | 228                               | 0,2                               | 707                            | 70%                                    | 22.172                    |
| Drobljenje       | 168                               | 0,2                               | 760                            | 60%                                    | 15.322                    |
| Sejanje          | 109                               | 0,2                               | 760                            | 60%                                    | 9.941                     |
| Ukupno           |                                   |                                   |                                |                                        | 103.841                   |

- Normativ goriva:

$$90.982/65.000 = 1,40 \text{ L/t.}$$

- Normativ maziva kao 5% potrošnje goriva:

$$1,4 * 0,05 = 0,07 \text{ m}^3/\text{h.}$$

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

$$\text{gume kamiona } 707 * 6/5.000 = 0,85 \text{ gume/god.}$$

$$0,85/65.000 = 0,000013 \text{ guma/č. m}^3$$

- Utrošak eksploziva

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

$$Q_e = 65.000 * 0,45 = 29.250 \text{ kg}$$

U tabeli 1-17. prikazani su normativi materijala i energije.

**Tabela 1-17. Normativi materijala i energije**

| <i>No</i> | <i>Naziv materijala</i> | <i>Jed. mere</i> | <i>Normativ</i> | <i>Utrošak</i> | <i>Cena RSD</i> | <i>Vrednost RSD</i> |
|-----------|-------------------------|------------------|-----------------|----------------|-----------------|---------------------|
| 1.        | Dizel gorivo            | l                | 1,60            | 103.841        | 160             | 16.614.617,60       |
| 2.        | Maziva                  | kg               | 0,08            | 5.192          | 350             | 1.817.223,80        |
| 3.        | Gume kamiona            | kom.             | 0,000013        | 0,85           | 35.000,00       | 29.694,00           |
| 4.        | Eksploziv               | kg               | 0,45            | 29.250         | 115             | 3.363.750,00        |
| 5.        | Nonel detonatori        | kom.             | 0,085           | 5.525,00       | 140             | 773.500,00          |
| 6.        | Čelik (obloge)          | kg               | 0,0015          | 97,5           | 100             | 9.750,00            |
| 7.        | Gumena traka            | m <sup>1</sup>   | 0,00015         | 9,75           | 10.000,00       | 97.500,00           |
| 8.        | Mreže sita              | kg               | 0,0014          | 91             | 700             | 63.700,00           |
| 9         | Ostalo                  | %                | 10,00%          | 22.769.735,40  |                 | 2.276.973,54        |
|           | Ukupno                  |                  |                 |                |                 | 25.046.708,94       |

### 1.4.3.8 Tehnička i biološka rekultivacija

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

Na području ležišta „Grad” pretežno je rašireno kamenito tlo.

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

Ukupna površina Površinskog kopa je 27.548 m<sup>2</sup>.

#### 1.4.3.8.1 Tehnička rekultivacija

Eksploatacijom dijabaza na površinskom kopu „Grad” 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 dijabaza 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.

#### 1.4.3.8.2 Biološka rekultivacija

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

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

Za sadnju lišćarskih vrsta treba kopati rupe 50×50×40 cm. Jame se zapunjavaju sa zemljom pomešanom sa 4 dm<sup>3</sup> 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.

Setva semenom smeše trava za podizanje veštačkih livada će se obaviti u prolećnom periodu.

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

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

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

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

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

Prašenje se vrši kultivatorom ili motikom.

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

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

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

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

U tabeli 1-18. prikazana je struktura degradiranih površina, kao posledica eksploatacije dijabaza, a u tabeli 1-19. Namena površina nakon biološke rekultivacije.

**Tabela 1-18. Struktura degradiranih površina**

| <i><b>Etaža</b></i> | <i><b>Dužina etaže<br/>m</b></i> | <i><b>Površina berme<br/>m<sup>2</sup></b></i> | <i><b>Površina kosine<br/>m<sup>2</sup></b></i> |
|---------------------|----------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 500                 | 180                              | 871                                            | 979                                             |
| 485                 | 206                              | 1.001                                          | 1.018                                           |
| 470                 | 232                              | 1.123                                          | 1.160                                           |
| 455                 | 284                              | 1.369                                          | 1.392                                           |
| 440                 | 333                              | 1.621                                          | 1.619                                           |
| 425                 | 342                              | 1.688                                          | 1.824                                           |
| 410                 | 330                              | 1.649                                          | 1.843                                           |
| 395                 | 364                              | 6.566                                          | 1.825                                           |
| Ukupno:             | 2.271                            | 15.888                                         | 11.660                                          |

**Tabela 1-19. Namena površina nakon biološke rekultivacije**

| <b>Etaža</b> | <b>Pod šumom<br/>m<sup>2</sup></b> | <b>Zasnivanje livade<br/>m<sup>2</sup></b> | <b>Spontana rekultivaija<br/>m<sup>2</sup></b> |
|--------------|------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------|
| 500          | 871                                |                                            | 979                                            |
| 485          | 1.001                              |                                            | 1.018                                          |
| 470          | 1.123                              |                                            | 1.160                                          |
| 455          | 1.369                              |                                            | 1.392                                          |
| 440          | 1.621                              |                                            | 1.619                                          |
| 425          | 1.688                              |                                            | 1.824                                          |
| 410          | 1.649                              |                                            | 1.843                                          |
| 395          |                                    | 6.566                                      | 1.825                                          |
|              | 9.322                              | 6.566                                      | 11.660                                         |

#### 1.4.3.9 Mere tehničke zaštite ljudi i objekata

Svi radovi na eksploataciji i pripremi dijabaza moraju se odvijati u skladu sa **Zakon o rudarstvu i geološkim istraživanjima („Službeni glasnik RS”, br. 101/2015, 95/2018 - dr. zakon i 40/2021)** Pravilnikom o tehničkim zahtevima za površinsku eksploataciju ležišta mineralnih sirovina („Službeni glasnik RS”, broj 96/10), Zakonom o bezbednosti i zdravlju na radu („Službeni glasnik RS”, broj 101//2005, 91/2015 i 113/2017 - dr. zakon)) i ostalim važećim propisima koji tretiraju ovu oblast.

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

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

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

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

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

#### 1.4.3.10 Sistem monitoringa

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

#### 1.4.3.11 Grafički prikaz površinskog kopa

1. Situacioni plan ležišta (Prilog broj 4);
2. Završnog izleda Površinskog kopa (Prilog broj 9);
3. Tehnološka šema eksploatacije gijabaza (Prilog broj 10);
4. Tehnološka šema pripreme (Prilog broj 11).

## **2 PRIKAZ USLOVA I NAČINA EKSPLOATACIJE I PRIPREME MINERALNIH SIROVINA**

## 2.1 KOMERCIJALNI ASORTIMANI RUDNIČKIH PROIZVODA

Eksploatacija dijabaza ležišta „Grad” kod Rekovca, projektovana je sa kapacitetom od 65.000 m<sup>3</sup>/godišnje.

Sa planiranim kapacitetom od 65.000 m<sup>3</sup> dijabaza u vidu kamenih agregata očekuje se ukupan prihod od 100.750.000 RSD/godišnje (Tabela 2-1).

Tabela 2-1. Obračun ukupnog prihoda

| №  | Proizvod | Učešće<br>% | Godišnja<br>Proizvodnja |         | Cena<br>RSD/m <sup>3</sup> | Vrednost<br>proizvodnje<br>RSD/god |
|----|----------|-------------|-------------------------|---------|----------------------------|------------------------------------|
|    |          |             | č.m <sup>3</sup>        | t       |                            |                                    |
| 1. | Dijabaz  | 100%        | 65.000                  | 185.900 | 2.002,00                   | 130.130.000                        |
|    | Ukupno:  | 100%        | 65.000                  | 185.900 | 2.002,00                   | 111.540.000                        |

Prodajna cena je data na bazi najniže tržišne cene u 2021. godini.

## 2.2 ANALIZA TRŽIŠTA prodaje

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

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

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

## 2.3 TOKOVI NOVCA

### 2.3.1 Rashodi poslovanja

#### 2.3.1.1 Troškovi sredstava za rad

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

U tabeli 2-2. prikazana je tehnička struktura i vrednost osnovnih sredstava, nakon reparacije postojećih i nabavke novih.

Tabela 2-2. Tehnička struktura stva

| <b>No</b> | <b>Naziv</b>                        | <b>Jedinica mere</b> | <b>Količina</b> | <b>Nabavna Cena (RSD)</b> | <b>Vrednost (RSD)</b> |
|-----------|-------------------------------------|----------------------|-----------------|---------------------------|-----------------------|
| I         | GRAĐEVINSKI OBJEKTI                 |                      |                 |                           |                       |
| 1.        | Objekti za smeštaj radnika          | Kom.                 | 1               | 3.000.000,00              | 3.000.000,00          |
|           | <b>Ukupno I</b>                     |                      |                 |                           | <b>3.000.000,00</b>   |
| II        | RUDARSKA OPREMA                     |                      |                 |                           |                       |
| 1         | Bager guseničar                     | Kom.                 | 1               | 12.500.000,00             | 12.500.000,00         |
| 2         | Buldozer                            | Kom                  |                 | 15.000.000,00             | 15.000.000,00         |
| 3         | Utovarač                            | Kom.                 | 1               | 5.500.000,00              | 5.500.000,00          |
|           | <b>Ukupno II</b>                    |                      |                 |                           | <b>33.000.000,00</b>  |
| III       | KAMIONI                             |                      |                 |                           |                       |
| 1.        | Damperi                             | Kom.                 | 2               | 9.000.000,00              | 18.000.000,00         |
| 2         | Terensko vozilo                     | Kom.                 | 1               | 2.000.000,00              | 2.000.000,00          |
| 3         | Autocisterna                        | Kom.                 | 1               | 3.500.000,00              | 3.500.000,00          |
|           | <b>Ukupno III</b>                   |                      |                 |                           | <b>23.500.000,00</b>  |
| IV        | POSTROJENJE ZA PRIPREMU             |                      |                 |                           |                       |
| 1         | Postrojenje za drobljenje           | komplet              | 1               | 40.000.000,00             | 40.000.000,00         |
| 2         | Postrojenje za sejanje              | komplet              | 1               | 30.000.000,00             | 30.000.000,00         |
|           | <b>Ukupno IV</b>                    |                      |                 |                           | <b>70.000.000,00</b>  |
|           | <b>Ukupno I+II+III+IV</b>           |                      |                 |                           | <b>129.500.000,00</b> |
| V         | OSNIVAČKA ULAGANJA                  |                      |                 |                           |                       |
| 1         | Osnivačka ulaganja                  | komplet              | 1               | 5.000.000,00              | 5.000.000,00          |
|           | <b>Ukupno V</b>                     |                      |                 |                           | <b>5.000.000,00</b>   |
|           | <b>Ukupno I + II + III + IV + V</b> |                      |                 |                           | <b>134.500.000,00</b> |

### 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 2-3.

**Tabela 2-3. Obračun troškova amortiacije**

| №   | Naziv                   | Vrednost (RSD) | Amortizacija |               |
|-----|-------------------------|----------------|--------------|---------------|
|     |                         |                | Stopa (%)    | Iznos (RSD)   |
| I   | Građevinski objekti     | 3.000.000,00   | 5%           | 150.000,00    |
| II  | Rudarska oprema         | 33.000.000,00  | 10,00%       | 3.300.000,00  |
| III | Kamioni                 | 23.500.000,00  | 14,00%       | 3.290.000,00  |
| IV  | Postrojenje za pripremu | 70.000.000,00  | 8,00%        | 5.600.000,00  |
| V   | Osnivačka ulaganja      | 5.000.000,00   | 20,00%       | 1.000.000,00  |
|     | Ukupno                  | 134.500.000,00 |              | 13.340.000,00 |

#### 2.3.1.1.2 Obračun investicionog i tekućeg održavanja

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

Troškovi investicionog održavanja obračunati su na osnovu iskustva u sličnim rudnicima i srodnih organizacija (tabela 2-4).

**Tabela 2-4. Troškovi investicionog održavanja**

| №  | Naziv osnovnog sredstva | Osnovica za obračun | Stopa | Troškovi     |
|----|-------------------------|---------------------|-------|--------------|
| 1. | Građevinski radovi      | 3.000.000,00        | 2,00% | 60.000,00    |
| 2. | Oprema                  | 111.500.000,00      | 3,00% | 3.345.000,00 |
|    | Ukupno                  | 114.500.000,00      |       | 3.405.000,00 |

### 2.3.1.1.3 Premije osiguranja

Premija osiguranja je trošak koji je neophodno platiti osiguravajućoj kompaniji za slučaj okolnosti koje bi mogle negativno uticati na osnovna sredstva. Računa se kao proizvod ukupnih osnovnih sredstava i stope. Premiji osiguranja, treba posvetiti posebnu pažnju jer minimalna ulaganja po ovom osnovu nekada mogu zaštititi imovinu investitora od potencijalnih rizika.

Troškovi osiguranja osnovnih sredstava obračunati su primenom stope od 0,5% i 1,5% na nabavnu vrednost osnovnih sredstava zavisno od grupe (tabela 2-5).

**Tabela 2-5. Troškovi osiguranja**

| <b><i>№</i></b> | <b><i>Naziv osnovnog sredstva</i></b> | <b><i>Osnovica za obračun</i></b> | <b><i>Stopa</i></b> | <b><i>Troškovi</i></b> |
|-----------------|---------------------------------------|-----------------------------------|---------------------|------------------------|
| 1.              | Građevinski radovi                    | 3.000.000,00                      | 0,50%               | 15.000,00              |
| 2.              | Oprema                                | 111.500.000,00                    | 1,50%               | 1.672.500,00           |
| Ukupno          |                                       | 114.500.000,00                    |                     | 1.687.500,00           |

### 2.3.1.1.4 Kamate

Iz plana otplate kredita za osnovna sredstva (tabela 4-2).

### 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 1-17. (Tačka 1.4.3.10). Troškovi materijala na godišnjem nivou iznose:

22.535.980,50 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 4-1) i prosečnih bruto zarada radnika od 120.000 RSD/mesec troškovi rada iznose:

$$10 * 12 * 120.000 = 14.400.000 \text{ RSD/godišnje}$$

### 2.3.1.5 Potrebna obrtna sredstva

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

### 2.3.1.6 Obračun ostalih troškova

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

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

$$22.535.980,50 * 10\% = 2.253.598,00 \text{ RSD/godišnje}$$

### 2.3.1.7 Troškovi očuvanja i unapređenja životne sredine

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

$$22.535.980,50 * 0,025 = 563.399,51 \text{ RSD/godišnje}$$

### 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 dijabaz kao tehničko građevinski kamen iznosi 34,85 RSD/t (Tabela 3. Zakona).

$$65.000 * 2,86 * 34,85 = 6.478.615 \text{ RSD/godišnje}$$

odnosno:

$$2,86 * 35,48 = 101,48 \text{ RSD/m}^3$$

### 2.3.1.9 Rekapitulacija cene koštanja

Kalkulacija cene dobijanja 1 č.m<sup>3</sup> dijabaza ležišta „Grad” kod Rekovca prikazana je u tabeli 2-6.

**Tabela 2-6. Kalkulacija cene koštanja**

| <b>Nº</b> | <b>ELEMENTI</b>                            | <b>Ukupno za vek<br/>RSD</b> | <b>RSD/m<sup>3</sup></b> |
|-----------|--------------------------------------------|------------------------------|--------------------------|
| 1.        | Troškovi normiranog materijala             | 265.779.561                  | 350,30                   |
| 2.        | Investiciono održavanje                    | 74.879.038                   | 98,69                    |
| 3.        | Sitan inventar                             | -                            | -                        |
| 4.        | Ostali materijalni troškovi                | 26.577.956                   | 35,03                    |
| 5.        | Ostale usluge                              | 58.362.462                   | 76,92                    |
| 6.        | Bruto plate radnika                        | 172.800.000                  | 227,75                   |
| 7.        | Amortizacija                               | 124.750.000                  | 164,42                   |
| 8.        | Ostali troškovi finansiranja               |                              |                          |
| 9.        | Kamate                                     | 9.461.620                    | 12,47                    |
| 10.       | Naknada za korišćenje min. sirovina        | 76.988.631                   | 101,47                   |
| 11.       | Premije osiguranja                         | 14.940.790                   | 19,69                    |
| 12.       | Troškovi očuvanja životne sredine          | 6.644.489                    | 8,76                     |
| 13.       | Troškovi istraživanja                      | 3.522.000                    | 4,64                     |
| 14.       | Nepredviđeni troškovi                      | -                            | -                        |
| 15.       | Vanredni rashod                            | -                            | -                        |
|           | <b>Ukupno:</b>                             | 834.706.548                  | 1.100,16                 |
|           | <b>Prosečna prodajna cena</b>              |                              | 2.002,00                 |
|           | Osnovica za porez na dobit                 |                              | 901,84                   |
|           | Porez na dobit                             |                              | 135,28                   |
|           | <b>Proizvodna cena sa porezom na dobit</b> |                              | 1.235,44                 |

Proizvodna cena svedena na jedan metar kubni čvrste mase dijabaza sa porezom na dobit iznosi 1235,44 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:

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

$$R = (2.002,00 - 1.235,44) / 1.235,44 = 0,62 \text{ odnosno } 62,05\%$$

#### 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:

$$E = 2.002,00 - 1.235,44 = 1,62 \text{ odnosno } 162\%.$$

## 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

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

### 2.5.2.1 Neto sadašnja vrednost

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

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

gde je:

$NPV$  – neto sadašnja vrednost,

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

$n$  – broj godina eksploatacije,

$p$  – profitna stopa,

Na osnovu tabele 2-8. (Ekonomski tok), primenom diskontne stope od 15%, neto sadašnja vrednost iznosi:

$$NPV = 197.393.729 \text{ RSD}$$

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

$$197.393.729 \text{ RSD}$$

### 2.5.2.2 Interna stopa rentabilnosti

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

Dobija se interpolacijom, uz pomoć računara, primenom formule:

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

gde su:

$IRR$  – interna stopa ekonomske efikasnosti,

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

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

$NPV_p$  – neto sadašnja vrednost uz diskontnu stopu  $p_p$ ,

$NPV_n$  – neto sadašnja vrednost uz diskontnu stopu  $p_n$ .

Iz tabele 2-8. interna stopa rentabilnosti iznosi:

$$IRR = 23,65\%$$

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 2-7. UKUPAN PRIHOD, NJEGOVA RASPODELA**

| №   | E L E M E N T I                     | UKUPNO        | 1 | 2           | 3           | 4           | 5           | ... | 12          | 13         |
|-----|-------------------------------------|---------------|---|-------------|-------------|-------------|-------------|-----|-------------|------------|
| I   | UKUPAN PRIHOD                       | 1.518.941.424 | - | 130.130.000 | 130.130.000 | 130.130.000 | 130.130.000 |     | 130.130.000 | 87.511.424 |
| 1.  | Prihod od proizvodnje               | 1.518.941.424 | - | 130.130.000 | 130.130.000 | 130.130.000 | 130.130.000 |     | 130.130.000 | 87.511.424 |
| 2.  | Ostali prihodi                      | -             | - | -           | -           | -           | -           |     | -           | -          |
| 3.  | Ostatak projekta                    | -             | - | -           | -           | -           | -           |     | -           | -          |
|     |                                     |               |   |             |             |             |             |     |             |            |
|     |                                     |               |   |             |             |             |             |     |             |            |
| II  | POSLOVNI RASHODI                    | 834.706.548   | - | 75.275.285  | 74.975.685  | 74.661.532  | 74.332.119  |     | 65.358.419  | 44.802.314 |
| 1.  | Troškovi normativnog materijala     | 265.779.561   | - | 22.769.735  | 22.769.735  | 22.769.735  | 22.769.735  |     | 22.769.735  | 15.312.472 |
| 2.  | Investiciono održavanje             | 74.879.038    | - | 6.415.000   | 6.415.000   | 6.415.000   | 6.415.000   |     | 6.415.000   | 4.314.038  |
| 3.  | Nematerijalni troškovi              | -             | - | -           | -           | -           | -           |     | -           | -          |
| 4.  | Ostali troškovi                     | 26.577.956    | - | 2.276.974   | 2.276.974   | 2.276.974   | 2.276.974   |     | 2.276.974   | 1.531.247  |
| 5.  | Ostale usluge                       | 58.362.462    | - | 5.000.000   | 5.000.000   | 5.000.000   | 5.000.000   |     | 5.000.000   | 3.362.462  |
| 6.  | Bruto plate radnika                 | 172.800.000   | - | 14.400.000  | 14.400.000  | 14.400.000  | 14.400.000  |     | 14.400.000  | 14.400.000 |
| 7.  | Amortizacija                        | 124.750.000   | - | 13.340.000  | 13.340.000  | 13.340.000  | 13.340.000  |     | 5.750.000   | -          |
| 8.  | Ostali troškovi finansiranja        | -             | - | -           | -           | -           | -           |     | -           | -          |
| 9.  | Kamate na kredite                   | 9.461.620     | - | 2.326.866   | 2.027.266   | 1.713.113   | 1.383.699   |     | -           | -          |
| 10. | Naknada za korišćenje min. sirovine | 76.988.631    | - | 6.595.732   | 6.595.732   | 6.595.732   | 6.595.732   |     | 6.595.732   | 4.435.579  |
| 11. | Premija osiguranja                  | 14.940.790    | - | 1.280.000   | 1.280.000   | 1.280.000   | 1.280.000   |     | 1.280.000   | 860.790    |
| 12. | Troškovi očuvanja životne sredine   | 6.644.489     | - | 569.243     | 569.243     | 569.243     | 569.243     |     | 569.243     | 382.812    |
| 13. | Troškovi istraživanja               | 3.522.000     | - | 301.735     | 301.735     | 301.735     | 301.735     |     | 301.735     | 202.914    |
| 14. | Nepredviđeni troškovi               | -             | - | -           | -           | -           | -           |     | -           | -          |
| 15. | Vanredni rashodi                    | -             | - | -           | -           | -           | -           |     | -           | -          |
|     |                                     |               |   |             |             |             |             |     |             |            |
| III | BRUTO DOBIT                         | 515.282.605   | - | 54.854.715  | 55.154.315  | 55.468.468  | 55.797.881  |     | 64.771.581  | 42.709.110 |
|     | Porez na dobit                      | 102.635.231   | - | 8.228.207   | 8.273.147   | 8.320.270   | 8.369.682   |     | 9.715.737   | 6.406.366  |
| IV  | NETO DOBIT                          | 581.599.645   | - | 46.626.508  | 46.881.167  | 47.148.198  | 47.428.199  |     | 55.055.844  | 36.302.743 |

Tabela 2-8. EKONOMSKI TOK

| №   | ELEMENTI                            | UKUPNO        | 0             | 1           | 2           | 3           | 4           | ... | 11          | 12         |
|-----|-------------------------------------|---------------|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----|-------------|------------|
| I   | UKUPAN PRIHOD                       | 1.518.941.424 | -             | 130.130.000 | 130.130.000 | 130.130.000 | 130.130.000 |     | 130.130.000 | 87.511.424 |
| 1.  | Prihod od proizvodnje               | 1.518.941.424 | -             | 130.130.000 | 130.130.000 | 130.130.000 | 130.130.000 |     | 130.130.000 | 87.511.424 |
| 2.  | Ostali prihodi                      | -             | -             | -           | -           | -           | -           |     | -           | -          |
| 3.  | Ostatak projekta                    |               | -             | -           | -           | -           | -           |     | -           | -          |
| II  | RASHODI                             | 969.206.548   | 134.500.000   | 75.275.285  | 74.975.685  | 74.661.532  | 74.332.119  |     | 65.358.419  | 44.802.314 |
| 1.  | - Investicije                       | 134.500.000   | 134.500.000   | -           | -           | -           | -           |     | -           | -          |
| 2.  | Troškovi norm.mat.i energije        | 265.779.561   | -             | 22.769.735  | 22.769.735  | 22.769.735  | 22.769.735  |     | 22.769.735  | 15.312.472 |
| 3.  | Investiciono održavanje             | 74.879.038    | -             | 6.415.000   | 6.415.000   | 6.415.000   | 6.415.000   |     | 6.415.000   | 4.314.038  |
| 4.  | Sitan inventar                      | -             | -             | -           | -           | -           | -           |     | -           | -          |
| 5.  | Proizvodne usluge                   | 26.577.956    | -             | 2.276.974   | 2.276.974   | 2.276.974   | 2.276.974   |     | 2.276.974   | 1.531.247  |
| 6.  | Ostale usluge                       | 58.362.462    | -             | 5.000.000   | 5.000.000   | 5.000.000   | 5.000.000   |     | 5.000.000   | 3.362.462  |
| 7.  | Bruto plate radnika                 | 172.800.000   | -             | 14.400.000  | 14.400.000  | 14.400.000  | 14.400.000  |     | 14.400.000  | 14.400.000 |
| 8.  | Amortizacija                        | 124.750.000   | -             | 13.340.000  | 13.340.000  | 13.340.000  | 13.340.000  |     | 5.750.000   | -          |
| 9.  | Ostali troškovi finansiranja        | -             | -             | -           | -           | -           | -           |     | -           | -          |
| 10. | Kamate na kredite                   | 9.461.620     | -             | 2.326.866   | 2.027.266   | 1.713.113   | 1.383.699   |     | -           | -          |
| 11. | Naknada za korišćenje min. sirovine | 76.988.631    | -             | 6.595.732   | 6.595.732   | 6.595.732   | 6.595.732   |     | 6.595.732   | 4.435.579  |
| 12. | Premija osiguranja                  | 14.940.790    | -             | 1.280.000   | 1.280.000   | 1.280.000   | 1.280.000   |     | 1.280.000   | 860.790    |
| 13. | Troškovi očuvanja životne sredine   | 6.644.489     | -             | 569.243     | 569.243     | 569.243     | 569.243     |     | 569.243     | 382.812    |
| 14. | Troškovi istraživanja               | 3.522.000     | -             | 301.735     | 301.735     | 301.735     | 301.735     |     | 301.735     | 202.914    |
| 15. | Nepredviđeni troškovi               | -             | -             | -           | -           | -           | -           |     | -           | -          |
| 16. | Vanredni rashodi                    | -             | -             | -           | -           | -           | -           |     | -           | -          |
| III | NETO PRIHOD                         | 549.734.876   | (134.500.000) | 54.854.715  | 55.154.315  | 55.468.468  | 55.797.881  |     | 64.771.581  | 42.709.110 |
|     | Diskontna stopa                     |               | 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         |     | 11,5        | 12,5       |
|     | Diskontni faktor                    |               |               | 0,844       | 0,753       | 0,673       | 0,601       |     | 0,272       | 0,243      |
| IV  | DISKONTOVANI NETO PRIHOD            | -             | (134.500.000) | 46.279.316  | 41.546.499  | 37.306.378  | 33.507.082  |     | 17.594.512  | 10.358.461 |
|     |                                     | 197.393.729   |               |             |             |             |             |     |             |            |
| V   |                                     | 23,65%        |               |             |             |             |             |     |             |            |

### **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 „Grad” u izradi je Studije o proceni uticaja projekta eksploatacije dijabaza kao tehničko-građevinskog kamena ležišta „Grad” kod Rekovca na životnu sredinu.

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

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

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

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

##### **3.1.2.1 Smanjenje nepovoljnog uticaja rudarskih radova na pejzaž**

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

Kod eksploatacije dijabaza kao tehničko-građevinskog kamena na površinskom kopu „Grad”, radi se o relativno maloj površini (2,7548 ha), na kojoj će nakon završetka eksploatacije uslediti sanacija i rekultivacija.

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

##### **3.1.2.2 Mere smanjenja nepovoljnih uticaja tehničkih operacija i opreme na stanovništvo**

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

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

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

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

- Zamena dotrajalog ulja mašinskih sklopova ne sme se vršiti na radilištu, već na za to određenoj vodonepropusnoj površini snabdevenoj separatorom ulja za tretiranje atmosferskih voda pre upuštanja u

recipijent.

- Punjenje radnih mašina pogonskim gorivom može se vršiti samo na za to određenom mestu, bez mogućnosti izlivanja u vodotokove.
- Atmosferske vode sa površinskog kopa tretirati u taložniku pre upuštanja u krajnji recipijent.
- Sakupljanje otpada i pražnjenje vodonepropusne septičke jame ugovoriti sa nadležnim javnim komunalnim preduzećem.

#### **3.1.2.4 Mere smanjenja nepovoljnih uticaja tehničkih operacija i opreme na vazduh**

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

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

### **3.2 UTICAJ EKSPLOATACIJE NA DRUŠTVENU ZAJEDNICU**

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

#### **3.2.1 Uticaj na socijalnu strukturu stanovništva**

Bez većeg uticaja.

#### **3.2.2 Javni i ostali objekata u zoni eksploatacije**

Bez uticaja.

#### **3.2.3 Kategorizacija i izmena strukture zemljišta**

Privremena prenamena šumskog i poljoprivrednog zemljišta u kamenolom.

#### **3.2.4 Izmeštanja objekata infrastrukture**

Nema izmeštanja objekata infrastrukture.

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

#### 4.1 STRUKTURA I BROJ ZAPOSLENIH

Broj potrebnih radnika sa stepenom stručne spreme prikazan je u tabeli 4-1.

Tabela 4-1. Specifikacija radne snage

| №  | Naziv radnog mesta             | Stepe stručne spreme | Broj izvršilaca |        |
|----|--------------------------------|----------------------|-----------------|--------|
|    |                                |                      | U smeni         | Ukupno |
| 1. | Tehnički rukovodilac           | VSS                  | 1               | 1      |
| 2. | Poslovođa radne jedinice       | VSS/SSS              | 1               | 1      |
| 3. | Rukovaoc rud. mašina           | VKV                  | 2               | 2      |
| 4. | Vozač kamiona                  | VKV                  | 1               | 1      |
| 5. | Automehaničar                  | VKV                  | 1               | 1      |
| 6. | Rukovaoc drobilnog postrojenja | VKV                  | 1               | 1      |
| 7. | Bravar                         | VKV                  | 1               | 1      |
| 8. | Pomoćni radnik                 | KV                   | 2               | 2      |
|    | Ukupno                         |                      | 10              | 10     |

S obzirom da je planirani prosečni bruto lični dohodak u iznosu od 85.000 RSD, ukupni troškovi radne snage iznose:

$$10 * 12 * 85.000 = 10.200.000 \text{ RSD/godišnje}$$

#### 4.2 INVESTICIONA ULAGANJA I DINAMIKA

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

$$134.500.000 \text{ RSD}$$

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

##### 4.2.1 Amortizacioni plan otplate kredita

Plan anuiteta po osnovu kredita za osnovna sredstva prikazani su u tabeli 4-2.

#### 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 2,7548 ha.

Degradirane površine koje su pod nagibom od 70° (kosine radnih etaža), nakon sanacije i tehničke rekultivacije, prepustiće se spontanoj rekultivaciji, dok će se berme radnih etaža i dno površinskog kopa privesti kulturi. Struktura degradiranih površina i namena površina predviđenih za biološku rekultivaciju prikazana je u tabelama 4-3. i 4-4.

**Tabela 4-2. Amortizacioni plan kredita za osnovna i obrtna sredstva**

| <b>OSNOVICA ZA ANUITET</b> |               |                | <b>50.000.000,00</b> |               |                  |                 |
|----------------------------|---------------|----------------|----------------------|---------------|------------------|-----------------|
| GODIŠNJA KAMATNA STOPA     |               |                | 0,048                | 0,024         | 1,024            |                 |
| BROJ ANUITETA U GODINI     |               |                | 2                    |               |                  |                 |
| ROK OTPLATE KREDITA        |               |                | 7                    | 14            |                  |                 |
| POLUGODIŠNJI ANUITET       |               |                | 4247258,601          |               |                  |                 |
| GODIŠNJI ANUITET           |               |                | 8494517,202          |               |                  |                 |
| No ANUITET.                | ANUITETA RSD  | OTPLATNA KVOTA | KAMATA               | OSTATAK DUGA  | GODIŠNJA OTPLATA | GODIŠNJA KAMATA |
| 0                          | -             | -              | -                    | 50.000.000,00 |                  |                 |
| 1                          | 4.247.258,60  | 3.047.258,60   | 1.200.000,00         | 46.952.741,40 |                  |                 |
| 2                          | 4.247.258,60  | 3.120.392,81   | 1.126.865,79         | 43.832.348,59 | 6.167.651,41     | 2.326.865,79    |
| 3                          | 4.247.258,60  | 3.195.282,23   | 1.051.976,37         | 40.637.066,36 |                  |                 |
| 4                          | 4.247.258,60  | 3.271.969,01   | 975.289,59           | 37.365.097,35 | 6.467.251,24     | 2.027.265,96    |
| 5                          | 4.247.258,60  | 3.350.496,26   | 896.762,34           | 34.014.601,08 |                  |                 |
| 6                          | 4.247.258,60  | 3.430.908,18   | 816.350,43           | 30.583.692,91 | 6.781.404,44     | 1.713.112,76    |
| 7                          | 4.247.258,60  | 3.513.249,97   | 734.008,63           | 27.070.442,94 |                  |                 |
| 8                          | 4.247.258,60  | 3.597.567,97   | 649.690,63           | 23.472.874,97 | 7.110.817,94     | 1.383.699,26    |
| 9                          | 4.247.258,60  | 3.683.909,60   | 563.349,00           | 19.788.965,36 |                  |                 |
| 10                         | 4.247.258,60  | 3.772.323,43   | 474.935,17           | 16.016.641,93 | 7.456.233,03     | 1.038.284,17    |
| 11                         | 4.247.258,60  | 3.862.859,19   | 384.399,41           | 12.153.782,74 |                  |                 |
| 12                         | 4.247.258,60  | 3.955.567,82   | 291.690,79           | 8.198.214,92  | 7.818.427,01     | 676.090,19      |
| 13                         | 4.247.258,60  | 4.050.501,44   | 196.757,16           | 4.147.713,48  |                  |                 |
| 14                         | 4.247.258,60  | 4.147.713,48   | 99.545,12            | 0,00          | 8.198.214,92     | 296.302,28      |
| UKUPNO                     | 59.461.620,42 | 50.000.000,00  | 9.461.620,42         |               | 50.000.000,00    | 9.461.620,42    |

**Tabela 4-3. Struktura degradiranih površina**

| <b>Etaža</b> | <b>Dužina etaže m</b> | <b>Površina berme m<sup>2</sup></b> | <b>Površina kosine m<sup>2</sup></b> |
|--------------|-----------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| 500          | 180                   | 871                                 | 979                                  |
| 485          | 206                   | 1.001                               | 1.018                                |
| 470          | 232                   | 1.123                               | 1.160                                |
| 455          | 284                   | 1.369                               | 1.392                                |
| 440          | 333                   | 1.621                               | 1.619                                |
| 425          | 342                   | 1.688                               | 1.824                                |
| 410          | 330                   | 1.649                               | 1.843                                |
| 395          | 364                   | 6.566                               | 1.825                                |
|              | 2.271                 | 15.888                              | 11.660                               |

**Tabela 4-4. Namena površina predviđenih za biološku rekultivaciju**

| <b>Etaža</b> | <b>Šumski zasadi m<sup>2</sup></b> | <b>Travnate površine m<sup>2</sup></b> |
|--------------|------------------------------------|----------------------------------------|
| 500          | 871                                |                                        |
| 485          | 1.001                              |                                        |
| 470          | 1.123                              |                                        |
| 455          | 1.369                              |                                        |
| 440          | 1.621                              |                                        |
| 425          | 1.688                              |                                        |
| 410          | 1.649                              |                                        |
| 395          |                                    | 6.566                                  |
|              | 9.322                              | 6.566                                  |

U tabeli 4-5. prikazani su troškovi tehničke rekultivacije, a u tabeli 4-6. troškovi biološke rekultivacije po jednom hektaru degradirane površine.

U tabeli 4-7. prikazani su ukupni troškovi rekultivacije površinskog kopa „Grad”.

Na osnovu člana 77. Zakon o rudarstvu i geološkim istraživanjima („Službeni glasnik RS”, br. 101/2015, 95/2018 - dr. zakon i 40/2021), uz zahtev za odobrenje za izvođenje radova potrebno je obezbediti prvu garanciju banke, menicu ili korporativnu garanciju za izvršenje poslova sanacije i rekultivacije degradiranog zemljišta usled eksploatacije koja mora iznositi najmanje 30% od iznosa predviđenog glavnim rudarskim projektom i mora važiti najmanje tri godine od dana izdavanja garancije. Svaka sledeća garancija banke ili menica ili korporativna garancija za izvršenje poslova sanacije i rekultivacije degradiranog zemljišta usled eksploatacije mora iznositi najmanje 30% vrednosti od preostalog iznosa za obavljanje poslova sanacije i rekultivacije degradiranog zemljišta usled eksploatacije i mora važiti najmanje dve godine. Poslednja garancija banke ili menica ili korporativna garancija za izvršenje poslova sanacije i rekultivacije degradiranog zemljišta usled eksploatacije mora da važi 60 dana duže od planiranog završetka eksploatacije rudnika po glavnom rudarskom projektu.

**Tabela 4-5. Namena površina predviđenih za biološku rekultivaciju**

| <b>Nº</b> | <b>Opis radova</b>                           | <b>Jedinica mere</b> | <b>Količina</b> | <b>Cena RSD</b> | <b>Iznos RSD</b> |
|-----------|----------------------------------------------|----------------------|-----------------|-----------------|------------------|
| 1.        | Razbijanje skeleta                           | m <sup>2</sup>       | 15.888          | -               | -                |
| 2.        | Dovođenje kosina etaža na projektovani nagib | m <sup>2</sup>       | 11.660          | -               | -                |
| 3.        | Prilagođavanje uzdužnog pada etaža           | m <sup>1</sup>       | 2.211           | -               | -                |
| 4.        | Prilagođavanje poprečnog nagiba bermi.       | m <sup>1</sup>       | 15.888          | -               | -                |
| 5.        | Utovar, transport i rasturanje humusa        | m <sup>3</sup>       | 1.313           | 150             | 196.950          |
|           | Ukupno:                                      |                      |                 |                 | 196.950          |

**Tabela 4-6. Troškovi biološke rekultivacije po jednom hektaru degradirane površine**

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

**Tabela 4-7. Ukupni troškovi rekultivacije površinskog kopa „Grad”**

| <b>Nº</b>                        | <b>Opis</b>                           | <b>Jed. mere</b> | <b>Količina</b> | <b>Cena RSD/ha</b> | <b>Ukupno RSD</b> |
|----------------------------------|---------------------------------------|------------------|-----------------|--------------------|-------------------|
| <b>I TEHNIČKA REKULTIVACIJA</b>  |                                       |                  |                 |                    |                   |
| 1.                               | Utovar, transport i rasturanje humusa | m <sup>3</sup>   | 1.313           | 150                | 196.950           |
|                                  | <b>Ukupno I</b>                       |                  |                 |                    | <b>196.950</b>    |
| <b>II BIOLOŠKA REKULTIVACIJA</b> |                                       |                  |                 |                    |                   |
| 1.                               | Zasnivanje livade                     | ha               | 0,6566          | 251.471            | 165.116           |
| 2.                               | Pošumljavanje                         | ha               | 0,9322          | 233.641            | 124.063           |
| 3.                               | Nega kultura                          | ha               | 1,5888          | 90.500             | 143.786           |
|                                  | <b>Ukupno II</b>                      |                  |                 |                    | <b>432.965</b>    |
|                                  | <b>UKUPNO I + II</b>                  |                  |                 |                    | <b>629.915,26</b> |

Troškovi rekultivacije površinskog kopa „Grad” iznose:

629.915,26 RSD.

#### **4.4 DRUŠTVENA OPRAVDANOST PROJEKTA**

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

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

## 5 PRILOZI

## **5.1 SPISAK GRAFIČKIH PRILOGA**

Prilog broj 1. Saobraćajna karta R = 1:600.000

Prilog broj 2. Topografska karta R = 1 : 25.000

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

Prilog broj 4. Situacioni plan ležišta "Grad" R = 1:2000

Prilog broj 5. Geološki plan ležišta "Grad" R = 1:2000

Prilog broj 6. Geološki profili ležišta "Grad" R = 1:2000

Prilog broj 7. Plan rezervi ležišta „Grad" R = 1:2000

Prilog broj 8. Obračunski profili ležišta "Grad" R = 1:2000

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

Prilog broj 10. Tehnološka šema eksploatacije

Prilog broj 11. Tehnološka šema pripreme