

**"GEOSTIM" d.o.o. Beograd**  
**PREDUZEĆE ZA ISTRAŽIVANJE,**  
**EKSPLOATACIJU I PROMET**  
**MINERALNIH SIROVINA**

adresa: Debarska 23/12  
tel: 381 11 782-3-287  
fax: 381 11 782-3-287  
www.geostim.rs  
Mat.br. 20210923  
PIB: 104679082

e-mail: geostim@mts.rs  
geostim@yahoo.com  
ŽR: 330-4004904-88  
ŽR: 265-6530310000133-48  
ŽR: 250-1030001195770-35



Sertifikat izdat 12.10.2015.  
Trenitno valjanost proverite putem QR kode

**ZAHTEV ZA ODREĐIVANJE OBIMA I SADRŽAJA STUDIJE O  
PROCENI UTICAJA PROJEKTA NA ŽIVOTNU SREDINU PROJEKTA  
EKSPLOATACIJE KREČNJAKA KAO TGK IZ LEŽIŠTA "METKOVIĆ"  
kod Šapca**

**Autori:**  
**Stojan Aničić, dip.ing. geolog.**

**Direktor:**  
**Nikola Međak, dip.ing. geolog**

**Mr. Radovan Klačar, dip.ing. rudar**

**Beograd, 2019 god.**

## 1. PODACI O NOSIOCU PROJEKTA

PD“MAASAI-STONE“ doo Majur, Šabac

**Ulica: Vojvode Putnika 12, Majur, Šabac**

*Mat.broj:* 20637315

*PIB:* 106588562

## 2. OPIS PROJEKTA

### 2.1. Predmet projekta

*Predmet projekta je eksploatacija krečnjaka iz ležišta “Metković” kod Šapca.*

*Otkopavanje je predviđeno površinskim načinom eksploatacije.*

## 3. OPŠTI DEO

### 3.1 Lokacija ležišta i eksploatacionog polja

*Prostor na kome su izvršena geološka istraživanja se nalazi u ataru sela Metković, na uzvišici Varoško brdo, na jugozapadnoj strani sela Metković, na udaljenosti od oko 1km i 13 km jugozapadno od Šapca. Na preglednoj geografskoj karti 1: 100.000 sekcija 428-3, zauzima jugozapadne delove terena (prilog 3.), odnosno na listu OGK Vladimirci 1:100.000 istražni prostor se nalazi na krajnjem severozapadu (prilog 2.). Na detalju topografske karte lista Lipolist 1:25.000, (prilog 3.) ležište na lokalitetu “Metković” zahvata površinu koja je ograničena koordinatama:*

*Tabela 1. Koordinate istražnog prostora po Rešenju*

| Tačka | Koordinate |           |
|-------|------------|-----------|
|       | Y          | X         |
| 1     | 7 388 250  | 4 946 229 |
| 2     | 7 389 860  | 4 946 229 |
| 3     | 7 389 860  | 4 945 220 |
| 4     | 7 388 250  | 4 945 220 |

*Naznačeni prostor je većim delom neplodno zemljište obraslo degradiranom šumom i šibljem, a manjim delom je poljoprivredno zemljište pod biljnim kulturama. Detaljna geološka istraživanja su realizovana na centralnom delu istražnog prostora na površini od preko 10 ha.*

*Prostor ležišta koji je detaljno istražen manjim delom je obrastao retkim niskim rastinjem (žbunjem), deo je pod njivama, deo su livade i kamenjar. Stenska masa (krečnjak) je na samo retkim izdancima ležišta otkrivena na površini terena.*



Pozicija eksploatacionog polja

Eksploataciono polje čine 3 poligona, a poligoni obuhvataju delove katastarskih parcela i parcele brojeva i koordinate:

POLIGON -1

Tabela 1.

Koordinate prelomnih tačaka eksploatacionog polja-POLIGON 1

| Tačka           | Koordinate |           |
|-----------------|------------|-----------|
|                 | Y          | X         |
| T <sub>1</sub>  | 7 388 595  | 4 946 048 |
| T <sub>2</sub>  | 7 388 632  | 4 946 085 |
| T <sub>3</sub>  | 7 388 689  | 4 946 096 |
| T <sub>4</sub>  | 7 388 672  | 4 946 121 |
| T <sub>5</sub>  | 7 388 693  | 4 946 127 |
| T <sub>6</sub>  | 7 388 741  | 4 946 157 |
| T <sub>7</sub>  | 7 388 758  | 4 946 133 |
| T <sub>8</sub>  | 7 388 804  | 4 946 142 |
| T <sub>9</sub>  | 7 388 772  | 4 946 204 |
| T <sub>10</sub> | 7 388 815  | 4 946 222 |
| T <sub>11</sub> | 7 388 803  | 4 946 273 |
| T <sub>12</sub> | 7 388 852  | 4 946 288 |
| T <sub>13</sub> | 7 388 847  | 4 946 236 |
| T <sub>14</sub> | 7 388 872  | 4 946 142 |
| T <sub>15</sub> | 7 388 837  | 4 946 138 |
| T <sub>16</sub> | 7 388 825  | 4 946 009 |
| T <sub>17</sub> | 7 388 828  | 4 945 965 |
| T <sub>18</sub> | 7 388 612  | 4 945 996 |

a parcele brojeva 1306, 1313, 1316, 1317, 1318, 1319, 1320, 1321, 1322, 1324, 1326/2, 1330 K.O.Pocerski Metković, Katastra u Šapcu, (Prilog Zahteva) u ukupnoj površini od 3,9808ha.

**POLIGON-2**

Tabela 2.

Koordinate prelomnih tačaka eksploatacionog polja-POLIGON 2

| Tačka           | Koordinate |           |
|-----------------|------------|-----------|
|                 | Y          | X         |
| T <sub>19</sub> | 7 388 914  | 4 945 965 |
| T <sub>20</sub> | 7 388 930  | 4 946 185 |
| T <sub>21</sub> | 7 389 114  | 4 946 149 |
| T <sub>22</sub> | 7 389 276  | 4 946 149 |
| T <sub>23</sub> | 7 389 331  | 4 946 137 |
| T <sub>24</sub> | 7 389 295  | 4 945 991 |
| T <sub>25</sub> | 7 389 245  | 4 946 003 |
| T <sub>26</sub> | 7 389 203  | 4 945 943 |
| T <sub>27</sub> | 7 389 021  | 4 945 962 |

a parcele brojeva 1285/3, 1287/3, 1288, 1289/2, 1290/1, 1290/2, 1291, 1292/1, 1292/2, 1292/3, 1293, 1294, 1295, 1296, 1297, 1298, 1299, 1300, 1301, 1303/1, 1303/2, 1304/1, 1304/2, 1305. K.O. Pocerski Metković, Katastra u Šapcu, (Prilog Zahteva) u ukupnoj površini od 7,5461ha.

**POLIGON-3**

Tabela 3.

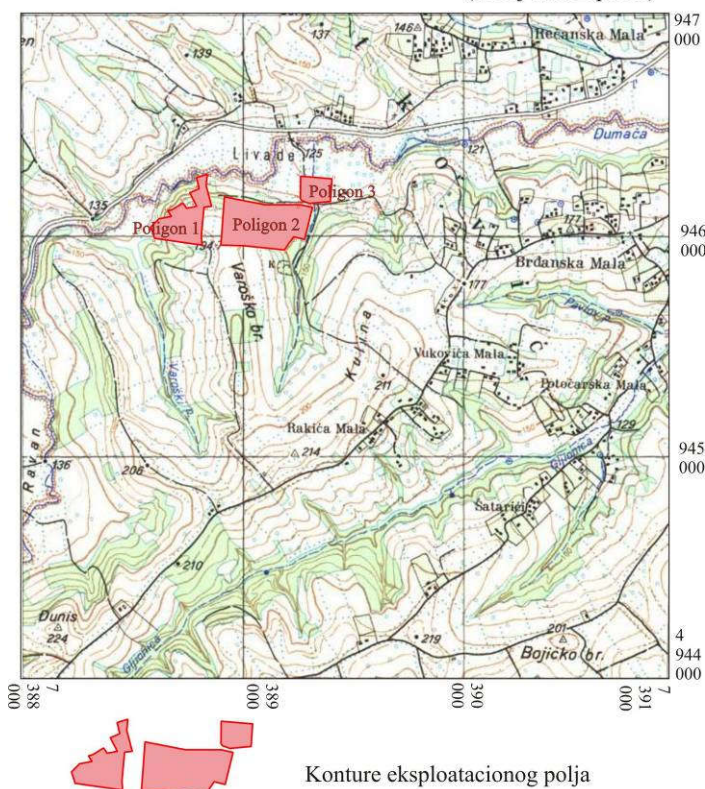
Koordinate prelomnih tačaka eksploatacionog polja-POLIGON- 3

| Tačka           | Koordinate |           |
|-----------------|------------|-----------|
|                 | Y          | X         |
| T <sub>28</sub> | 7 389 282  | 4 946 168 |
| T <sub>29</sub> | 7 389 276  | 4 946 177 |
| T <sub>30</sub> | 7 389 277  | 4 946 279 |
| T <sub>31</sub> | 7 389 420  | 4 946 267 |
| T <sub>32</sub> | 7 389 413  | 4 946 164 |
| T <sub>34</sub> | 7 389 317  | 4 946 155 |

a parcele brojeva 1264, 1265, 1266, 1267, 1268. K.O. Pocerski Metković, Katastra u Šapcu, (Prilog Zahteva) u ukupnoj površini od 1,5759ha.

Ukupna površina eksploatacionog polja „Metković“ je 13,1028ha.

(detalj lista Lipolist)



Zakonom o rudarstvu i geološkim istraživanjima (Sl. glasnik 101/15, član 3 tačke 40 i 41) propisano je da svi rudarski objekti budu u okviru eksploatacionog polja.

„Član 3 tačke

40) rudarskim objektima, postrojenjima i uređajima, smatraju se objekti, postrojenja, mašine i uređaji koji su u funkciji istraživanja, eksploatacije, transporta mineralnih sirovina i drugih geoloških resursa, i to: objekti i postrojenja u sastavu rudnika koji su neposredno vezani za tehnološki proces istraživanja, eksploatacije i pripreme mineralnih sirovina i odlaganje jalovine i mineralnih sirovina na deponijama za homogenizaciju; mašine i uređaji namenjeni svim fazama tehnoloških procesa podzemne i površinske eksploatacije mineralnih sirovina i pripremi mineralnih sirovina; mašine i uređaji namenjeni svim fazama tehnološkog procesa otkopavanja čvrstih mineralnih sirovina kroz bušotine; mašine i uređaji namenjeni svim fazama tehnološkog procesa otkopavanja mineralnih sirovina pod vodom; mašine i uređaji namenjeni svim fazama tehnološkog procesa gasifikacije uglja neposredno u ložištu; objekti, postrojenja i uređaji za zaštitu rudnika od podzemnih i površinskih voda; objekti, postrojenja i uređaji na naftnim i gasnim poljima koji su neposredno vezani za tehnološki proces istraživanja, eksploataciju, separaciju, pripremu i transport nafte i sabiranje gasa; objekti za podzemno skladištenje prirodnog gasa i sirove nafte, kao i drugih materija na eksploatacionom polju; objekti, postrojenja i uređaji koji čine celinu sa električnom mrežom rudnika; glavni i pomoćni magacini eksploziva i eksplozivnih sredstava na eksploatacionom polju; objekti, postrojenja i uređaji za eksploataciju mineralnih sirovina cevnom sistemom i bušotinama i objekti i postrojenja koji služe za separaciju peska, šljunka i kamena;

41) eksploataciono polje obuhvata prostor u kome se nalaze rezerve mineralnih sirovina i geotermalnih resursa, kao i prostor predviđen za smeštaj jalovišta i drugog rudarskog otpada, za izgradnju objekata pripreme mineralnih sirovina, za izgradnju objekata održavanja, vodozahvata i dr. objekata, a ograničeno je odgovarajućim poligonim linijama na površini terena i prostire se do projektovane dubine eksploatacije“.

Na osnovu Informacije o lokaciji broj 950-01-232/19-11 od 05.09.2019. godine, parcele KP 1264, 1265, 1266, 1267 i 1268 KO Pocerski Metković, nalaze se u TC 2 zoni na kojoj su između ostalog dozvoljen izgradnja objekata namena:

- ...
- ...
- ...
- Reciklažna dvorišta, u skladu sa prethodno donetom studijom o proceni uticaja na životnu sredinu i isključivo ta otpad u čvrstom stanju koji ne može imati akcidentne uticaje na životnu sredinu (papir, metalni otpad, plastika elektronski uređaji i sl.) najstrože se zabranjuje prikupljanje i reciklaža otpada koji u svom sastavu ima tečne otpadne materije (akumulatori, prerađena ulja i sl.)
- ...
- Skladištenje“
- ...
- ...

**Glavnim rudarskim projektom, na III-em poligonu eksploatacionog polja, na katastarskim parcelama 1264, 1265, 1266, 1267 i 1268 KO Pocerski Metković na teritoriji grada Šapca, ukupne površine 1,57 ha, nije predviđena eksploatacija, jer se navedeni prostor nalazi van overenih rezervi. Međutim, na prethodno navedenim parcelama, u skladu sa navedenim članovima Zakona o rudarstvu i geološkim istraživanjima i u skladu sa Informacijom o lokaciji broj 950-01-232/19-11 od 05.09.2019. godine (što je dozvoljeno), predviđeno je postavljanje kontejnera za smeštaj radnika, priručna radionica, mobilni toalet i privremeno odlagalište površinske jalovine, koju predstavljaju humus i crvenica. Tokom eksploatacije i nakon završene eksploatacije, materijal sa privremenog odlagališta će se iskoristiti za rekultivaciju površinskog kopa i njegovo zatrpavanje, tako da će navedene parcele ostati u prvobitnoj nameni, odnosno, uslovi iz Informacije o lokaciji broj 950-01-232/19-11 od 05.09.2019. godine neće biti narušeni**

Koordinate overenih bilansnih rezervi u ležištu su date u narednoj tabeli:

Tabela 4. Koordinate prelomnih tačaka bilansnih rezervi ležišta

| Tačka           | Koordinate |           |
|-----------------|------------|-----------|
|                 | Y          | X         |
| T <sub>1</sub>  | 7 388 630  | 4 946 095 |
| T <sub>2</sub>  | 7 388 679  | 4 946 117 |
| T <sub>3</sub>  | 7 388 874  | 4 946 175 |
| T <sub>4</sub>  | 7 389 265  | 4 946 135 |
| T <sub>5</sub>  | 7 389 310  | 4 946 100 |
| T <sub>6</sub>  | 7 389 297  | 4 945 980 |
| T <sub>7</sub>  | 7 389 245  | 4 945 955 |
| T <sub>8</sub>  | 7 389 052  | 4 945 973 |
| T <sub>9</sub>  | 7 388 667  | 4 945 963 |
| T <sub>10</sub> | 7 388 621  | 4 945 992 |

### 3.2 Morfološko-hidrološke i klimatske karakteristike područja

U morfološkom pogledu, na širem području ležišta "Metković" dominira planina Cer (646 m), koja prema severu i severoistoku prelazi u brežuljkasti, a dalje prema reci Savi, u ravničarski teren. Orijentacija hidrografske mreže i morfološki oblici uslovljeni su strukturnim i litološkim sklopom terena. Erozija i denudacija su jače ili slabije izražene u zavisnosti od otpornosti stena.

Prostor ležišta pripada brdskom tipu reljefa. Dominiraju visovi: Đunis (224 m), Kulina (211 m), Bojičko Brdo (201 m) i Varoško brdo (200m) koji predstavljaju severoistočne obronke planine Cera i pripadaju Pocerju. Najniži delovi nalaze se severno od ležišta u dolini reke Dumače (od 125 m do 121m n.v.).

Blago brdovit teren spušta se sa zapada ka Varoškom potoku, a sa istoka ka dolini Kulinskog potoka. Sa severa je reka Dumača (što je uslovilo orijentaciju površinskih tokova).

Najistaknutije kote nalaze se u centralnom delu ležišta Varoškog brda (200 m).

Erozija i denudacija su slabije ili jače izražene u zavisnosti od otpornosti stene.

Severni deo predstavlja jedan segment tektonsko-erozionog prozora. Blažim reljefom odlikuju se pobrđa severno od ovog prostora.

Najniže kote terena nalaze se u severoistočnom, zapadnom i istočnom delu ležišta u dolini potoka i slivu reke Dumače (od 150 do 130 m).

*Hidrološke prilike ležišta su veoma povoljne. Dominiraju vodeni tokovi reka Dumača i Mutnik, u koje se uliva veliki broj povremenih potoka, koji u letnjim mesecima uglavnom presušuju. Reka Dumača protiče severno od ležišta i u nju se uliva Varoški potok koji drenira zapadnu stranu a istočnu stranu drenira Kulinski potok, koji se takođe uliva u reku Dumaču. I reka Dumača i reka Mutnik kod Šapca se ulivaju u reku Savu.*

*Sa hidrološkog aspekta, teren ležišta čine dva osnovna tipa stena- krečnjaci i pliocenski sedimenti:*

*- Kredni krečnjaci, koji su najznačajnija litološka jedinica i pripadaju kompleksu dosta čvrstih stena, koji su često dosta ispucali i kao takvi mogu predstavljati dobre kolektore podzemnih voda. To znači da se površinske vode koje dopru do ispucalih krečnjaka ne zadržavaju dugo, već gravitacijom poniru u dublje nivoe. Oni sa hidrogeološkog aspekta spadaju u vodopropustne stene.*

*-Pliocenske tvorevine, koje takođe izgrađuju istražni prostor i čine povlatu krednim krečnjacima, su najčešće predstavljene glinama koje su slabo vodopropusne stene i peskovi i šljunak koji su vodopropustljiv tip stena.*

*S obzirom da je područje ležišta izgrađeno od krečnjaka, u njima se mogu akumulirati izvesne manje količine podzemnih voda, na koje se u toku eksploatacije može naići.*

*Na području Šapca, kome administrativno pripada ležište, vlada umereno-kontinentalna klima. Zbog otvorenosti prema Panonskoj niziji, njegovi nizijski delovi na severu su pod uticajem panonske kontinentalne klime, a brežuljkasto-planinski jug i jugozapad pod uticajem planinske klime.*

*Klimatske prilike su vrlo povoljne i odlikuju se toplim letima i hladnim zimama sa prosečnom godišnjom temperaturom od 9-11 °C. Najniža temperatura je u januaru i u proseku iznosi 2 °C, a najviša je u julu i avgustu kada dostiže i do 35-40 °C.*

*Padavine predstavljaju veoma značajan klimatski element. Količina padavina se povećava od severoistoka ka jugu i jugozapadu.*

*Godišnja količina padavina je oko 550-700 mm, pri čemu su kiše najobilnije u toku proleća i jeseni, a snežne padavine u periodu decembar-februar. Zbog ovakvih klimatskih prilika eksploatacija se može obavljati deset meseci u godini.*



*Slika 1 . Pogled na ležište „Metković“ sa severa*

*Hidrološke prilike ležišta su veoma povoljne. Dominiraju vodeni tokovi reka Dumača i Mutnik, u koje se uliva veliki broj povremenih potoka koji u letnjim mesecima uglavnom presušuju.*

*Reka Dumača protiče severno od ležišta i u nju se uliva Varoški potok koji drenira zapadnu stranu a istočnu stranu drenira Kulinski potok, koji se takođe uliva u reku Dumaču. I reka Dumača i reka Mutnik kod Šapca se ulivaju u reku Savu.*

*Na području Šapca vlada umereno-kontinentalna klima. Zbog otvorenosti prema Panonskoj niziji, njegovi nizijski delovi na severu su pod uticajem panonske kontinentalne klime, a brežuljkasto- planinski jug i jugozapad pod uticajem planinske klime. Prosečna godišnja temperatura od 9-11 °C. Najniža je u januaru i u proseku iznosi 2 °C, a najviša je u julu i avgustu kada dostiže i do 35-40 °C.*

*Godišnja količina padavina je oko 550-700 mm pri čemu su kiše najobilnije u toku proleća i jeseni, a snežne padavine u periodu decembar-februar. Zbog ovakvih klimatskih prilika eksploatacija se može obavljati deset meseci u godini.*

### **3.3 Prostorni položaj eksploatacionog polja i povezanost sa putnom, železničkom i plovnom vodenom infrastrukturom**

Na širem prostoru ležišta naseljenost je ravnomerna. Zastupljeno je uglavnom seosko stanovništvo koje se pretežno bavi individualnom poljoprivredom i stočarstvom. Od planiranih radova na površinskom kopu, najbliže kuće su udaljene preko 0,5 km, pa buduća eksploatacija, uz pridržavanje adekvatnih metoda i predviđenih mera zaštite, neće ugroziti postojeće građevinske objekte i stanovništvo.

Očekuje se da će eksploatacija ležišta pozitivno uticati na zapošljavanje i opšte ekonomsko-socijalne prilike, prvenstveno u području sela Metković, ali i u okolnim selima: Dobrićima, Varni, Grušićima i dr.

Zahvaljujući postojećim putnim saobraćajnicama, ovo ležište ima povoljne transportne uslove jer je zemljanim putem, dužine pola kilometra, povezano sa asfaltnim putem koji prolazi kroz centar sela Metković, odakle je asfaltnim putem Metković-Šabac dužine oko 13 km, povezano sa Šapcem. Preko Šapca ležište je kvalitetnim asfaltnim saobraćajnicama povezano, prvenstveno, sa Valjevom, Loznicom, Lazarevcem i Obrenovcem koji su značajni potrošači kamena ali i zahvaljujući blizini auto-puta Beograd – Šid, sa ostalim delovima Srbije. Pored kopnenog, ležište ima i preduslove za vodeni transport, jer reka Sava koja je plovna do Šapca, omogućava vezu sa najznačajnijom vodenom saobraćajnicom u Evropi - rekom Dunav.

Ekonomski značajan potencijal, ali nedovoljno korišćen, predstavljaju i nemetalične mineralne sirovine koje su vezane više za lokalnu proizvodnju i upotrebu ovih sirovina za pečenje kreča, za zidanja i nasipanja kao tehničkog - građevinskog kamena i manje arhitektonskog kamena.

## **4.GEOLOŠKI DEO**

### **4.1 Geološke karakteristike ležišta**

Geološka građa ležišta krečnjaka „Metković“ opisana je na osnovu makroskopskih opažanja izdanaka i otvorenih profila na terenu, obzirom da krečnjak u severnom delu prostora ležišta izbija na površinu u vidu izdanaka i da u centralnom delu postoji otvoreni profil starog majdana, koji su bili dostupni opservacijama pri rekognosciranju, prospekciji i geološkom kartiranju, kao i na bazi geološkog kartiranja jezgra istražnih bušotina. Takođe, za opis geološke građe korišćeni su i podaci rezultata geoloških istraživanja u regionalnom obimu, koji su prikupljeni prilikom izrade OGK list Vladimirci 1:100.000 (prilog 2).

Ležište "Metković" predstavlja deo krečnjačke mase u okviru krednih krečnjaka izdvojenih u slivu reke Dumača, gde u suštini predstavljaju jedan karakterističan erozioni prozor ispod pliocenskih ( $P_1^2$ ) tvorevina.



Slika 1. Otvoreni profili-izdanci krečnjaka ležišta „Metković“

Krečnjaci su stene koje su po svom mineralnom sastavu izgrađene od kristalastog do mikrokristalastog kalcita, često prožetim terigenim materijalom koji čine zrna kvarca i feldspata.

U geološkoj građi ležišta "Metković" učestvuju masivni sivoplavičasti kredni krečnjaci ( $K_2^3$  sivozelene do mrke laporovite i peskovite pliocenske gline ( $Pl_1^2$ ) i aluvijalni nanos predstavljen peskovitim glinama, peskovima i šljunkovima (al).

Podinu krednim krečnjacima čine sedimenti trijasa, dolomiti i dolomitični krečnjaci. Stratigrafski posmatrano, krečnjaci ležišta pripadaju senonu. Boja ovih krečnjaka varira od sive, svetlo sive do plavičaste.



Slika 2. Izgled sivih, tamno sivih, plavičastih do crvenkastih krečnjaka iz jezgra bušotina

Po sklopu to su masivni, lokalno bankoviti, a duž rasednih struktura tektonizirani, sa prslinama i pukotinama napunjenim krupnokristalastim kalcitom, a u pojedinim delovima stenske mase markirani su bleđožutim pigmentom od glinovito- gvožđevite komponente.

Stena je nepravilnog do školjkastog preloma sa finohrapavim prelomnim površinama i osetnim ivicama loma. Stena burno reaguje na 5% hlorovodoničnu kiselinu.

Van kontura prostora ležišta, ovi krečnjaci imaju rasprostranjenje u pravcu zapada preko 1km, u pravcu istoka oko 200m, u pravcu juga, u dve otvorene mase-prozora, preko 1 km. Po dubini, imaju debljinu preko 60 metara.

Masivni sivoplavičasti, sivi do krem kredni krečnjaci ( $K_2^3$ )

Ova litostratigrafska jedinica u suštini predstavlja i produktivnu seriju u okviru kojeg je izdvojen deo istražnog prostora na kome su izvedena detaljna istraživanja, odnosno, predstavlja ležište tehničko- građevinskog kamena "Metković".

To su masivne do bankovite krečnjačke stene sivoplavičaste, sive, krem do crvenkaste boje, duž rasednih zona tektonizirane i brečizirane sa prslinama, pukotinama i kavernama zapunjenim krupnokristalastim kalcitom, crvenicom i lokalno glinovito- gvožđevitom komponentom.

Mikroskopski posmatrano, ove stene su izgrađene od fosilnih ostataka i retkih intraklasta vezanih sparitskim cementom.



Slika 3. Masivni do bankoviti, kompaktni krečnjaci u ležištu

Fosilni ostaci su različitih veličina i oblika i predstavljeni su različitim mikrofosilnim ostacima ljuštura. Mikritskog su sastava ili su šupljine/komore zapunjene mikrokristalastim do kristalastim kalcitom. Intraklasti su retki, mikritskog su sastava, zaobljeni do slabo uglasti.

Stena je u većoj ili manjoj meri prožeta organskom materijom. Ispresecana je prslinama i pukotinama zapunjenim sekundarnim kalcitom, a u pojedinim delovima i limonitskom materijom.

**Masivni, ispucali, polomljeni i kavernozni krečnjaci**

U profilu produktivne mase krečnjaka, u krovinskim delovima, ispod deluvijalnih glina nalaze se ispucali, polomljeni, zdrobljeni i većim delom kavernozni krečnjaci. Kavernoznost ovih krečnjaka je zapažena duž vertikalnih i subvertikalnih pukotina. Sve pukotine i kaverne često su zapunjene površinskim glinovito- gvožđevitim materijalom u pripovršinskim delovima stenske mase. Debljine su različite- od 6,1m u B-3/18, preko 15,5metara u B-2/18 do 21-og metra u B-7/18.



Slika 4. Izgled ispucalih, zdrobljenih, polomljenih i kavernoznih krečnjaka u profilu ležišta

Sa gledišta tehničke petrografije, mineralni sastav, struktura i tekstura krečnjaka iz ležišta "Metković" povoljni su za upotrebu kao tehničko- građevinski kamen.

**Deluvijalne gline ( $PI_1^2$ )**

Ove tvorevine hipsometrijski zauzimaju najistaknutije delove terena u okviru istražnog prostora i ležišta, gde transgresivno leže preko krednih krečnjaka. Najčešće započinju crvenim glinama sa krečnjačkom drobinom, zatim prelaze u sivoplave laporovite gline, a na kraju završavaju kao crvene prašinate gline.

Debljina ove sedimentne serije u okviru ležišta kreće se od 3,5 metra u B-3/18 i B-5/18 preko 5 metara u B-2/18 i B-6/18 do 8 metara u B-7/18, što ujedno predstavlja jalovinski deo u ležištu.



Slika 5. Izgled povlatnih deluvijalnih glina u profilu ležišta

#### Aluvijalni nanos (al)

Tvorevine ove vrste imaju nešto veće naslage u slivu reke Dumače, što čini krajnji S-SZ obod ležišta. Ove naslage imaju veoma uzano rasprostranjenje po širini (10-20 m) i plitko po dubini (1-2 m).

U sastavu ovih tvorevina dominiraju grublji materijali- šljunak i pesak, koji se sastoje uglavnom od krečnjačkog materijala i paleozojskih škriljaca. U pojedinim delovima kao proslojci i plavine preovlađuju gline i glinoviti peskovi

### 4.3 Tektonika i geneza ležišta

Genetske karakteristike potencijalnog ležišta proističu iz karakteristika produktivnih krečnjačkih naslaga, koje su stvarane u marinskoj sredini za vreme gornje krede. Radi se, dakle, o sedimentima koji su taloženi preko srednjeg i gornjeg trijasa, a u okviru složenih geoloških i drugih uslova koji su tada vladali na širem prostoru. Najvažniji uticaj na ležište u genetskom smislu su imali geološki procesi koji su se dešavali krajem krede i početkom tercijara, u toku faze tektogeneze. Naime, posle taloženja trijasa, more se iz ovih prostora povlači i nastaje druga regresivna faza. Senonska sprudna i subsprudna facija sprudnih krečnjaka taložena je u relativno plitkom moru sa dosta razuđenim paleoreljefom koji je uticao na karakter sedimenata.

Kao posledica snažnih tektonskih pokreta došlo je do stvaranja novog u odnosu na postojeći režim sedimentacije, tj. nastali su kopneni uslovi, koji su trajali sve do srednjeg miocena.

*U srednjem miocenu, počinje transgresija mora tako da i poslednja ostrvca gornjokrednih krečnjaka bivaju prekrivena morem. Ali marinski sedimentacioni uslovi traju relativno kratko vreme, tako da sa promenjenim paleogeografskim uslovima dolazi do progresivnog oslađivanja. Na taj način najmlađe neogene tvorevine stvaraju se u marinsko-brakičnim basenima.*

*Ležište, u geomorfološkom obliku, oformljeno je u kvartaru, delovanjem erozije i denudacije.*

*Ležište krečnjaka „Metković“ pripada, dakle, sedimentnom tipu ležišta mineralnih sirovina, klasi biogenih (organogenih) sedimentnih ležišta.*

*U opštem genetskom modelu obrazovanja ovog tipa može se reći da sedimentna ležišta krečnjaka nastaju kao posledica raspadanja primarnih stenskih karbonatnih kompleksa koji su nastali u ranijim fazama evolucije terena. Raspadnuti stenski kompleksi, odnosno kalcija, nailazi na vodene rastvore i biva njima preneti do mesta obaranja. Obaranje i deponovanje se vršilo u marinskoj sredini u uslovima smanjenog sadržaja kiseonika usled prisustva organske materije. Kao posledica hemijskih reakcija kalcije i ugljen dioksida u vodenoj sredini, u oksidacionoj sredini nastaje kalcijum karbonat koji se koncentriše u lokalni prostor. Nakon deponovanja, dolazi do taloženja mlađih sedimenata, nastaje dijageneza i litifikacija karbonatnih sedimenata. Ovi krečnjaci su delovanjem erozije i denudacije otkriveni lokalno u okviru tektonsko-erozionih prozora.*

**Morfologija ležišta** - Obzirom na uslove i način postanka, ležište je relativno jednostavne morfologije. Generalno, ono je slojevitog oblika i zadržalo je primaran položaj

#### **4.4 Hidrogeološke i inženjersko geološke karakteristike ležišta**

*U istražnom prostoru ležišta zastupljena su dva osnovna tipa poroznosti i to:*

*-intergranularni tip poroznosti u pliocenskim peskovima i šljunkovima i aluvijalnim naslagama Dumače, u kojima se formira zbijeni tip izdani*

*-pukotinski tip poroznosti u krednim krečnjacima koji predstavljaju sirovinu predviđenu za eksploataciju.*

*Za zbijenu izdan u okviru pliocenskih peskova i šljunkova karakteristično je široko prostiranje u zaleđu ležišta i relativno mala debljina u neposrednoj zoni eksploatacije, gde čini povlatu krednim krečnjacima. Severno od ležišta aluvijalne naslage reke Dumače, takođe, leže direktno na krečnjacima. Ovakav položaj izdani je praktično "viseći" što omogućava relativno brzo i efikasno očeđivanje u niže delove terena, a time i u krečnjake u podini. U prilog tome svedoči i relativno mali broj izvora čija minimalna izdašnost ne prelazi 0,1 l/s. Dobro izražena uravnoteženost aluvijalne ravni Dumače indicira malu dubinu do nivoa podzemnih voda koja je orijentaciono na koti 100 m.*

*Za kredne krečnjake je karakteristična tekstura u kojoj se smenjuju bankovitost i slojevitost. Generalni pad slojeva je prema sever-sвероистoku sa merenim elementima pada 20 do 50°.*

*Najniže partije u trijaskoj seriji ( $T_1$ ) su oolitski krečnjaci koji na višim delovima prelaze u dolomitične i retko u laporovite krečnjake. Peščari i glineni škriljci javljaju se podređeno i kao interkalacije u višim delovima, na prelazu ka srednjetrijaskim sivim krečnjacima kristalaste strukture, koji su delimično dolomitizirani.*

*Ove stene otkrivene su na širem prostoru i logično je pretpostaviti njihovo postojanje u dubljim delovima terena.*

*Ovakav geološki sastav bitno opredeljuje hidrogeološku sredinu koja se u njima formira. Naime, nisu ostvareni uslovi za formiranje izrazite karstne poroznosti sa dugim i povezanim kanalima, duž kojih bi se formirali privilegovani pravci tečenja koji su uzročnik velikih koncentrisanih proticaja i brzih oscilacija nivoa podzemnih voda.*

Karstifikacija je svedena na izolovane kaverne koje, teoretski, mogu dostići decimetarski do metarski reda veličine, ali su u suštini centimetarske. Za njih je karakteristična "saćasta" poroznost koja se odlikuje formiranjem šupljina koje su međusobno odvojene tanjim ili debljim krečnjačkim zidom, a samo sporadično su međusobno spojene uskim pukotinama. Njihovoj podređenoj hidrogeološkoj funkciji doprinosi i glinovita do prašinasta ispuna. U takvim uslovima, najznačajnija cirkulacija se odvija po ravnima slojevitosti, što ukupnoj stenskoj masi daje izrazito anizotropan karakter, a sa stanovišta eksploatacije kamena predstavlja povoljnu okolnost. Potencijalno veći dotoci podzemnih voda iz zaleđa raspoređuju se na veliki broj pukotina i prsline, što daje odziv homogene hidrogeološke sredine, pa je kolebanje nivoa podzemnih voda usporeno i saglasno na širem prostoru, uključujući i vode akumulirane u okviru aluvijalnih sedimenata Dumače.

Ove karakteristike omogućavaju i dreniranje krečnjaka koji stratigrafski čine povlatu, a ujedno predstavljaju korisnu mineralnu sirovinu predviđenu za eksploataciju. Naime, sivi kompaktni kristalasti krečnjaci debljine oko 60 m zahvataju relativno malu površinu, na koju se prosečno godišnje izluči 500 – 700 mm atmosferskog taloga. To daje prosečan godišnji ukupni oticaj sa površine celog ležišta reda veličine 0,2 – 025 l/s (površinski i podzemno).

Srednja poroznost ovih krečnjaka iznosi 0,7% što ih generalno svrstava u slabovodopropusne stene, dok su ispucale i tektonski oštećene zone u bušotinama kroz ležište registrovane sporadično, do dubine 30 m i prividne debljine oko 1 m. Zbog relativno malog ukupnog oticanja sa površine ležišta i nepovoljnih hidrogeoloških karakteristika krečnjaka predviđenih za eksploataciju, uz mogućnost njihovog brzog i efikasnog ocedivanja u dublje delove terena, ne očekuju se veći prilivi podzemnih voda niti iz šireg zaleđa, niti od padavina koje bi se izlučile na površinu budućeg kopa, posebno imajući u vidu činjenicu da je predviđena donja kota eksploatacije 122 m, odnosno 20 m iznad erozionog bazisa.

U inženjersko-geološkom pogledu, teren je jednostavne građe i sastoji se od:  
 -bankovitih i slojevitih sivih, sivobelih, sivoplavičastih i crvenkastih krečnjaka koji predstavljaju dominantnu litološku jedinicu (produktivnu masu);

-deluvijalnih glina (jalovina) i  
 -aluvijalnih naslaga duž korita reke Dumače.

Krečnjaci su uglavnom kompaktni, ređe ispućali i ispresecani otvorenim pukotinama i kavernama. Ove pukotine i kaverne uglavnom su ispunjene crvenicom, deluvijalnim glinama i komadima krečnjaka. Ovakva mreža mehaničkih diskontinuiteta učinila je stensku masu deljivom na manje blokove, što je sa aspekta miniranja, eksploatacije i prerade mineralne sirovine - jako povoljno. U pogledu stabilnosti, odnosno određivanja ugla radnih i završnih kosina površinskog kopa i pored relativno dobrih fizičko-mehaničkih svojstava stene, mora se uzeti u obzir ispucalost stenske mase, pogotovu na prvoj etaži pri otvaranju kopa.

Prema svemu napred navedenom, može se zaključiti da su inženjersko-geološki uslovi povoljni za eksploataciju krečnjaka ležišta.

Pri pravilnoj eksploataciji ne očekuju se inženjersko-geološki procesi koji bi mogli ugroziti stabilnost kosina.

Masivnost i kompaktnost krečnjaka ležišta ne omogućavaju pojavu klizišta i odrona, što povoljno utiče na stabilnost kosina i omogućava bezbednu eksploataciju mineralne sirovine.

Polazni parametri (čvrstoća na pritisak) potrebni za definisanje kohezije ( $s$ ) i ugla unutrašnjeg trenja ( $\phi$ ), utvrđeni su nakon laboratorijskih ispitivanja uzoraka uzetih iz istražne bušotine B-7/18 (65 m) u cilju geomehaničkih ispitivanja.

U narednom tekstu su prikazani karakteristični fizičko-mehanički parametri za navedeni inženjersko-geološki kompleks stena:

$\beta_p$  - čvrstoća na pritisak

- $\beta_z$  - čvrstoća na zatezanje  
 $\varphi^\circ$  - ugao unutrašnjeg trenja (po M.M. Protođakonovu)  
 $K$  - inženjersko-geološka kategorija (po M.M. Protođakonovu)  
 $S$  - kohezija

Rezultate ispitivanja osnovnih parametara koji određuju inženjersko-geološke karakteristike ležišta krečnjaka "Varoško Brdo - Metković", prikazujemo u narednoj tabeli.

Tabela 2. Rezultate ispitivanja osnovnih parametara koji određuju inženjersko-geološke karakteristike

| Vrsta stene | Čvrstoća na pritisak<br>daN/cm <sup>2</sup> | Čvrstoća na zatezanje<br>daN/cm <sup>2</sup> | Ugao unutrašnjeg trenja<br>$\varphi^\circ$ | Inženjersko – geološka kategorija | Kohezija<br>daN/cm <sup>2</sup> |
|-------------|---------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|
| krečnjak    | 695,47                                      | 88,32                                        | 40°                                        | III<br>(tvrda stena)              | 100,30                          |

| Oznaka uzorka i vrsta stene               | Zapreminska težina<br>$\gamma$<br>KN/m <sup>3</sup> | Zapreminska masa<br>$\rho$<br>t/m <sup>3</sup> | Parametri čvrstoće na smicanje |                                              | Brzina longitudinalnih elastičnih talasa<br>$V_p$ m/s | Brzina transverzalnih elastičnih talasa<br>$V_s$ | Dinamički modul elastičnosti<br>$E_{dyn}$<br>GN/m <sup>2</sup> | Poisson-ov koeficijent<br>$\mu_{dyn}$ |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
|                                           |                                                     |                                                | kohezija<br>$c$<br>MPa         | m/s ugao unutrašnjeg trenja<br>$\varphi$ (°) |                                                       |                                                  |                                                                |                                       |
| 1                                         | 2                                                   | 3                                              | 4                              | 5                                            | 6                                                     | 7                                                | 8                                                              | 9                                     |
| <b>Uzorak - 1<br/>GM - 1<br/>krečnjak</b> | <b>26,83</b>                                        | <b>2,735</b>                                   | <b>10,30</b>                   | <b>40° 00'</b>                               | <b>4530</b>                                           | <b>2354</b>                                      | <b>38,93</b>                                                   | <b>0,355</b>                          |

Debljina jalovinskog pokrivača je od 3,2-13,2 m, a ukupna zapremina neproduktivne mase u ležištu iznosi 796.402 m<sup>3</sup>. Otkopavanje jalovine vršiće se pomoću građevinskih mašina: buldozer, bager, utovarivač. Eksploatacija krečnjaka obaviće se miniranjem stenske mase, što će detaljno biti opisano u Glavnom Rudarskom projektu eksploatacije.

## 5. REZERVE

Rezerve krečnjaka ležišta "Metković" proračunate su kao geološke, a one su po svojoj nameni i mogućnosti da se rentabilno izeksploatišu bilansne. Eksploatacione rezerve dobijene su umanjnjem bilansnih rezervi za eksploatacione gubitke.

### Geološke rezerve

Proračun geoloških rezervi krečnjaka ležišta "Metković", izvršen je metodom paralelnih vertikalnih profila kao osnovnom metodom i metodom izopahita kao kontrolnom metodom. Usvojene su geološke rezerve dobijene osnovnom metodom proračuna, a one iznose:

Tabela 3. Geološke rezerve u ležištu „Metković“

| Kategorija rezervi         | GEOLOŠKE REZERVE  |            |
|----------------------------|-------------------|------------|
|                            | (m <sup>3</sup> ) | (t)        |
| B                          | 3.148.730         | 8.407.109  |
| C <sub>1</sub>             | 1.610.211         | 4.299.263  |
| UKUPNO B+ C <sub>1</sub> : | 4.758.941         | 12.706.372 |

### Bilansne rezerve

Tehničko-ekonomskom analizom relevantnih faktora i pokazatelja, u tehničko-ekonomskim i eksploatacionim uslovima, utvrđeno je da su sve geološke rezerve krečnjaka kao tehničko-građevinskog kamena bilansne, odnosno da se na sadašnjem stepenu tehnologije eksploatacije sve mogu rentabilno otkopati i preraditi i one iznose:

Tabela 4. Bilansne rezerve krečnjaka kao TGK u ležištu „Metković“

| Kategorija rezervi         | BILANSNE REZERVE  |            |
|----------------------------|-------------------|------------|
|                            | (m <sup>3</sup> ) | (t)        |
| B                          | 3.148.730         | 8.407.109  |
| C <sub>1</sub>             | 1.610.211         | 4.299.263  |
| UKUPNO B+ C <sub>1</sub> : | 4.758.941         | 12.706.372 |

### Eksploatacione rezerve

Eksploatacione rezerve krečnjaka u ležištu „Metković“ kod Šapca su dobijene na taj način što su od bilansnih rezervi oduzeti eksploatacioni gubici koji kod površinske eksploatacije iznose od 3 do 5%.

U konkretnom slučaju usvojeni su gubici u visini od 5%, a odnose se na rastur prilikom transporta i količine koje ostaju u kosinama kopa. To su projektovani gubici, a krečnjaci se mogu u potpunosti otkopati. Eksploatacione rezerve prikazane su u tabeli koja sledi:

Tabela 5. Eksploatacione rezerve krečnjaka u ležištu „Metković“

| Kategorija rezervi         | Bilansne rezerve m <sup>3</sup> | Gubici 5% | Eksploatacione rezerve m <sup>3</sup> | Eksploatacione rezerve t |
|----------------------------|---------------------------------|-----------|---------------------------------------|--------------------------|
| B                          | 3.148.730                       | 157.435   | 2.991.294                             | 7.986.755                |
| C <sub>1</sub>             | 1.610.211                       | 80.511    | 1.529.700                             | 4.084.299                |
| Ukupno B+ C <sub>1</sub> : | 4.758.941                       | 237.946   | 4.520.994                             | 12.071.054               |

### **Kvalitet mineralne sirovine**

Kvalitet krečnjaka u ležištu ispitan je i analiziran sa aspekta upotrebe kao tehničko-građevinski kamen.

Prema utvrđenim fizičko-mehaničkim, mineraloško-petrografskim i hemijskim svojstvima, a što je detaljno opisano u odeljku o "kvalitetu", krečnjaci ispunjavaju uslove za primenu kao tehničko-građevinski kamen u skladu sa odgovarajućim standardima, a kvalitet je:

Tabela 6. Kvalitet krečnjaka kao tehničko-građevinskog kmena u ležištu „Metković“

| Svojstva kamena                                               | Standard      | Srednja vrednost   |
|---------------------------------------------------------------|---------------|--------------------|
| Čvrstoća na pritisak (MPa)                                    |               |                    |
| - u suvom stanju                                              | SRPS B.B8.012 | 105                |
| - u vodozasićenom stanju                                      |               | 87                 |
| -posle smrzavanja                                             |               | 84                 |
| Upijanje vode (%)                                             | SRPS B.B8.010 | 0,47               |
| Postojanost na dejstvo mraza (%)                              | SRPS B.B8.002 | postojan           |
| Zaprem.masa sa porama i šupljina.(g/cm <sup>3</sup> )         | SRPS B.B8.032 | 2,67               |
| Zapreminska masa bez pora i šupljina(g/cm <sup>3</sup> )      | SRPS B.B8.032 | 2,704              |
| Poroznost (%)                                                 | SRPS B.B8.032 | 1,1                |
| Koeficijent zapreminske mase                                  | SRPS B.B8.032 | 0,984              |
| Otporn.na habanje Beme (cm <sup>3</sup> /50 cm <sup>2</sup> ) | SRPS B.B8.015 | 21,15              |
| Otporn. na dinam.udare i habanje trenj. – L.A                 | SRPS B.B8.045 | 25,55              |
| Petrografska odredba                                          | SRPS B.B8.003 | krečnjak biosparit |
| Sadržaj nepoželjnih komponenti (%)                            |               |                    |
| - hloridi, Cl                                                 | SRPS B.B8.042 | 0,003-0,005        |
| - sulfidi, S <sup>2-</sup>                                    |               | -                  |
| - sulfati, SO <sub>3</sub>                                    |               | -                  |

Štetne komponente, prisutne su samo u tragovima ili niskim koncentracijama tako da ne utiču na kvalitet sirovine. Prema mineraloško-petrografskim ispitivanjima uzorci su determinisani kao krečnjaci.

Na osnovu rezultata laboratorijskih ispitivanja i u saglasnosti sa tehničkim uslovima srpskih standarda, može se zaključiti da se mineralna sirovina –krečnjaci ležišta mogu upotrebiti kao tehnički građevinski kamen za proizvodnju **nefrakcionisane i frakcionisane kamene sitneži za izradu:**

- proizvodnju agregata za gornje noseće od bituminiziranog materijala po vrućem postupku (SRPS U.E9.021);
- proizvodnju agregata za izradu nasipa (Tehničke specifikacije JP "Putevi Srbije, 2009, t.E.2.10) ;
- proizvodnju agregata za nekatégorisane puteve.
- lomljenog kamena - neobrađenog, poluobrađenog i obrađenog - za sva zidanja u niskogradnji (podzide, portali, kosine) i visokogradnji (zidarstvu);

- *hidrotehničkog građevinskog kamena - lomljenog, poluobrađenog i obrađenog*  
*- za izradu obaloutvrda, vodotokova, svih vrsta hidrotehničkih objekata,*  
*gabona, fašina i dr.*
- *proizvodnju agregata za izradu betona (SRPS B.B2.009).*

## 6. RUDARSKI DEO

### 6.1 Konceptcija eksploatacije i priprema mineralne sirovine

*Ekonomski i genetski tip ležišta, njegove morfološke karakteristike, način pojavljivanja i uslovi zaleganja, stepen koncentrisanosti rezervi i karakter mineralne sirovine, prvenstveno tržišna cena kao i okolnost da rudno telo praktično svojom celom površinom izdanjuje na površinu, ako se zanemari površinska glinena jalovina, omogućavaju površinski način eksploatacije.*

*Eksploatacija ovog ležišta metodom površinskog otkopavanja je tehnički vrlo lako izvodljiva i ekonomski opravdana, što garantuju i fizičko-mehaničke karakteristike stene. Za rešenje površinskog kopa korišćeni su podaci iz "Studije stabilnosti kosina na ležištu Metković", tako da se za ovo ležište mogu projektovati sledeći parametri:*

- visina etaže:  $h = 15 \text{ m}$
- nagib radne etaže:  $75^\circ$
- nagib završne kosine:  $60^\circ$
- širina završne berme  $6 \text{ m}$

*Eksploatacija mineralne sirovine (krečnjaka) obuhvatiće sledeće faze rada:*

- o izrada i popravka postojećih prilaznih puteva,
- o otkopavanje („skidanje“) jalovine,
- o bušenje i miniranje,
- o utovar i
- o transport sirovine do drobilnog postrojenja.

*Nakon skidanja jalovine, koje će se vršiti buldozerski i bagerski sa kaminskim transportom do spoljnog odlagališta, biće bušene minske bušotine i to tako da će se miniranje vršiti sa tri ili četiri reda bušotina. Izminirani materijal pada na nivo etaže gde se utovara u kamione i odvozi do drobilnog postrojenja.*

*Otkopavanje mineralne sirovine vršiće se u etažama visine  $15 \text{ m}$ , odozgo na dole. Pre završetka eksploatacije koja je u radu blagovremeno se otvara naredna (niža) etaža kako bi se nastavio kontinuitet eksploatacije.*

*Da bi bile zahvaćene najveće količine geoloških rezervi-krečnjaka, površinski kop je konstruisan tako, da je kontura otkopa na najnižoj etaži (nivo istraživanja) po granici projektovanja „B“ i C1 rezervi.*

*Eksploatacija krečnjaka kao tehničkog građevinskog kamena, na površinskom kopu „Metković“ kod Šapca izvodila bi se diskontinualnim načinom eksploatacije uz primenu mehanizacije koju Investitor već ima (konstruktivni parametri su navedeni u daljem tekstu) ili druga oprema sličnih konstruktivnih parametara.*

*Nakon izvršenog miniranja uz pomoć bulozera adminirani materijal se prikupi kako bi se stvorio dovoljan prostor za postavljanje u odgovarajući položaj mobilne drobilice i hidrauličnog bagera, kao i prostor za izdvajanje negabarita, koji će se naknadno usitnjavati hidrauličnim razbijačem. Sa radnog platoa bager vrši otkopavanje i utovar adminiranog krečnjaka direktno u mobilno drobilno postrojenje.*

*Izdobljeni materijal se direktno preko transportera sa gumenom trakom utovara u kamione ili se naknadno utovaračem utovara u komercijalna vozila.*

*Jalovina otkopana sa površine terena se utovara takođe bagerom u kamione i transportuje do deponije koja se može formirati zapadno od površinskog kopa. Ukupna jalovina koja se nalazi u konturama površinskog kopa dobija se kod dve različite faze rada:*

- humus i deluvijalne pliocenske gline sa površine terena i
- jalovina iz procesa pripreme, sa prvog sita

*U toku eksploatacije, jalovina iz postrojenja za preradu može se koristiti kao nus proizvod (tampon) za popravku i izgradnju rudničkih i lokalnih puteva.*

### **Bušenje i miniranje**

Na eksploataciji ležišta „Metković“ može biti angažovana bušilica na gusenicama proizvođača „Atlas Copco“ (Švedska) tip „ROC 203“, ili slična u koju je uključena hidraulična jedinica koju pokreću pneumatski motori.



Slika 6. Izgled pneumatske bušilice „ROC 203“

Na površinskom kopu će se bušiti bušotine do maksimalno 16,5m dubine, u geometriji 3×3m, tako da je produktivnost jedne bušotine (3x3x15/16,5 ) oko 8,18 m<sup>3</sup> č.m./m bušotine. Prema tome za 200.000 m<sup>3</sup> potrebno je izbušiti ukupno:

$$Bb = 200.000 / 8,18 = 24.450m$$

Pri brzini od 9 m/čas (4 - 12 m/h), ukupno je potrebno bušiti:

$$i = 24.450 / 9 = 2.717 \text{ časova}$$

Pri dvosmenskom radu i 42 minutnom času ukupno je potrebno bušilica:

$$nb = 2.717 / (240 \times 2 \times 8 \times 0,7) = 1,011 \text{ bušilica}$$

Za ostvarivanje godišnjeg kapaciteta potrebna je **dve bušilice**. Ovo je neophodno jer je bušilica strateško sredstvo za eksploataciju i uvek treba da ima jedna ispravna, u slučaju da se jedna pokvari.

Izvodi se u serijama pri čemu se koristi amonijum nitratski praškasti eksploziv AMONEX-1 prečnika  $\varnothing 70 \pm 2$  mm. Na osnovu iskustva potrošnja eksploziva je 0,4 kg/m<sup>3</sup>. Aktiviranje i povezivanje eksplozivnih punjenja u mrežu vrši će se NONEL sistemom, odnosno detonirajućim štapinom "C-12". Iniciranje detonirajućeg štapina se vrši rudarskom kapislom broj 8 i sporogorećim štapinom. Usporeenje između pojedinih eksplozivnih punjenja vrši se usporivačima. Umesto sekundarnog miniranja, čiji su prateći štetni efekti pojačana buka i povećani radijus odbačenih komada, za usitnjavanje vangabarita primenjujuće se hidraulični čekić.

**Primarno miniranje** se izvodi u serijama pri čemu se koristi eksploziv amonex ili demulex prečnika  $\varnothing 70$  mm. Na površinskom kopu "Metković " ostvarivaće se normativ od 0,4 kg/m<sup>3</sup>. Aktiviranje i povezivanje eksplozivnih punjenja u mrežu vrši će se NONEL sistemom.

**Sekundarno miniranje** se izvodi u cilju poravnavanja etažnih platoa i usitnjavanja negabaritnih komada zapremine preko 1 m<sup>3</sup>. Vršiti se bušenjem minskih rupa prečnika  $\varnothing 32$  mm pneumatskim čekićem RK-21. Usitnjavanje negabaritnih komada zapremine preko 1 m<sup>3</sup> se vrši bušenjem minskih rupa i punjenjem eksplozivom amonex prečnika patrone  $\varnothing 28$  mm. Iniciranje se vrši polusekundnim upaljačima ili rudarskom kapislom broj 8.

Specifična potrošnja eksolozoiva iznosi 0,4 kg/m<sup>3</sup> ili 0,15 kg/toni.

#### **Pomoćne operacije**

Pripremni i pomoćni radovi uključuju sledeće operacije: čišćenje terena ispred fronta otkopavanja; izradu pristupnih puteva; izrada platoa za smeštaj kontejnerskog naselja i pomoćnih objekata; i prigrivanje lomljenog kamena i formiranje gomile za

utovar i otvaranje kopa. . Pod otvaranjem kopa podrazumevaju se operacije uklanjanje rastinja sa terena, planiranja terena, otkopavanje i odlaganje jalovinskog pokrivača, odnosno otkrivke. Uklanjanjem otkrivke, omogućava se pristup krečnjaku koji će se eksploatisati. Površinski deo otkrivke otkopavaće se direktno bagerom i buldozerom sa povremenim ripovanjem.

Pripremu radnog prostora i uklanjanje jalovinskog pokrivača vršiće buldozer i bager, sa direktnim otkopavanjem bagerom i utovarom u kamione i odvoženjem na privremeno spoljašnje i unutrašnje odlagalište u zavisnosti od udaljenosti čela radilišta od mesta odlaganja. Takođe, za rastojanja do 50 metara udaljenosti, otkrivka se kopa i transportuje buldozerom do mesta predviđenog za odlaganje u boku završne konture površinskog kopa na zapadnom delu eksploatacionog polja. Za transport na rastojanje od 100 m do 700 m koristiće se kamion, a u izuzetnim slučajevima kao nužno rešenje utovarivač.

Čišćenje terena ispred fronta otkopavanja i izrada pristupnih puteva neophodni su za kretanje bušaće garniture pri izradi početnih minskih bušotina na tlu koje je u nagibu. Pored toga, formiranje gomila za utovar bagerom neophodno je da bi se postizali veći kapaciteti na utovaru koncentrisanjem izminiranog materijala na gomilu. Ove operacije izvodiće se najčešće buldozerom, dok će se formiranje gomila za utovar bagerom u bunker drobilice vršiti i bagerom i utovarivačem.

#### **Kapacitet buldozera**

Teoretski kapacitet buldozera sa kašikom "U" na dužini do 30 m je  $Q_r = 600 \text{ č.m}^3/\text{h}$ .

Eksploatacioni kapacitet buldozera:

$$Q_{ex} = Q_r \times K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4 \times K_5 \times K_6$$

Usvojeni koeficijenti za eksploatacioni kapacitet su sledeći:

$$K_1 = 0,75 \text{ obučenost radnika}$$

$$K_2 = 0,8 \text{ za minirani materijal}$$

$$K_3 = 0,75 \text{ vidljivost trase}$$

$$K_4 = 0,7 \text{ vreme čistog rada, 42 min/h}$$

$$K_5 = 1,0 \text{ nagib trase-horizontalna}$$

$$K_6 = 0,75 \text{ oblik poluga, "U"}$$

$$Q_{ex} = 600 \times 0,75 \times 0,8 \times 0,75 \times 0,7 \times 1,0 \times 0,75$$

$$Q_{ex} = 141,75 \text{ č.m}^3/\text{h}$$

Rad buldozera orijentisan je na pripremi materijala za utovar i to u količini od 30% od ukupne količine, zatim na preguravanje jalovine debljine do 1m', pa je prema tome na pripremi potrebno ostvariti efektivnih časova:

$$N = 66.000/142 = 465 \text{ h/godišnje}$$

Pored toga buldozer će se koristiti za održavanje puteva i pripremu radilišta za bušenje, pa se usvaja ukupno  $N_g = 550 \text{ h/godišnje}$ .

Širina platoa za prijem gravitaciono oborene masa iznosiće  $B = 20 \text{ m}$  i dovoljno je velika za nesmetan rad raspoložive utovarne opreme i manevrisanja postrojenja za preradu i utovar gotovih proizvoda. U slučaju potrebe (pojave negabarita), prethodna fragmenatacija materijala može se izvoditi mehaničkim postupkom tj. udarnim čekićem postavljenim na hidraulični bager.



Slika 7. Rad bagera kašikara sa hidruličnim udarnim čekićem

### **Pomoćne operacije**

Pod pomoćnim operacijama na površinskom kopu krečnjaka „Metković“ podrazumevaju se priprema odminiranog materijala za utovar.

Priprema materijala za utovar se sastoji u tome da se gomila odminiranog materijala planira, pri čemu se negabariti grupišu na jedno mesto radi sekundarnog usitnjavanja, koje se vrši hidrauličnim čekićem ili sekundarnim miniranjem. Pored toga razvlačenjem materijala se rastresa tako da je utovar olakšan.

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

Za pomoćne operacije odabran je buldozer TG 170 „14 Oktobar“ Kruševac.

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

Tehnički kapacitet buldozera pri transportu 50% materijala do 50 m je:

$$Q = 450 \text{ č.m}^3/\text{h}.$$

Efektivni kapacitet pri koeficijentu rastresitosti od 1,5 i koeficijentu efektivnosti radnog vremena od 0,7 će biti:

$$Q_{\text{ef}} = 450 * 0,7/1,5 = 210 \text{ č.m}^3/\text{h}:$$

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

$$0,5 * 83.000 \text{ m}^3/210 = 198 \text{ h}$$

Pored pripreme utovara buldozer će se koristiti i za odlaganje jalovine i održavanje etažnih puteva, pa se usvaja ukupno angažovanje buldozera od 250 efektivnih časova.

### **Utovar korisne sirovine**

Na površinskom kopu vršiće se utovar:

- miniranog materijala -krečnjačke u drobilično postrojenje.
- jalovinskog materijala u vozilo za transport do deponije
- drobljenog i lomljenog kamena u kamione kupaca.

Izminirana i pripremljena masa se može utovarati bagerom marke Volvo EC 460, zapremine kašike  $2,3 \text{ m}^3$ , a utovar u kamione kupaca vršiće se utovaračem O&K RH-12, zapremine kašike  $3 \text{ m}^3$ .

### **Kapacitet utovara odminiranog materijala ( sirovine i jalovine)**

Za utovar odminiranog materijala krečnjaka (rude) i jalovine, korišćiće se hidraulični bager zapremine kašike  $1,8 \text{ m}^3$  Volvo EC 460.

-Tehnički kapacitet bagera će biti:

Tehnički kapacitet hidrauličnog bagera kašikara iznosi:

$$Q = 60 \times \frac{60}{t_c} \times V \times \frac{K_p}{K_r}$$

$$\text{gde je: } Q_h = \frac{3.600 \times v \times k_p \times k_s}{t_c \times K_r}$$

$t_c$  - vreme ciklusa bagera ( $t_c = 30$  s)

$K_p$  - koeficijent punjenja kašike ( $K_p = 0.8$ )

$K_r$  - koeficijent rastresitosti ( $K_r = 1.5$ )

Tehnički kapacitet hidrauličnog bagera iznosi:

$$Q = 60 \times \frac{60}{30} \times 2,3 \times \frac{0,8}{1,5} = 170 \text{ čm}^3/\text{h}$$

Efektivni kapacitet bagera

Efektivni kapacitet hidrauličnog bagera predstavlja tehnički kapacitet korigovan koeficijentom efektivnosti radnog vremena, pa će biti:

$$Q_{eh} = Q_{teh} \times k_i \text{ (m}^3/\text{h)}$$

gde je:

$k_i$  - koeficijent efektivnosti 0,70 odnosno:

$$Q_{ef} = 170 \times 0,70 = 119 \text{ čm}^3/\text{h}$$

Godišnji kapacitet rada i potreban broj bagera

$$n_{hg} = 235.200/119 = \mathbf{1.976} \text{ efektivnih časova na utovaru rude i jalovine}$$

-Potreban broj bagera će biti:

$$N_b = 235.200/(240 \times 6 \times 2 \times 119) = 0,69 \text{ bagera.}$$

Jedan bager je dovoljan za utovar rude i jalovine.



Slika 8. Bager VOLVO 460

### **Transport korisne sirovine**

Na površinskom kopu, klasičnog transporta lomljenog kamena do mobilnog drobilnog postrojenja neće biti, jer je projektovana tehnologija otkopavanja takva da se odminirani materijal direktno utovara u bunker postrojenja, te stoga nema unutrašnjeg transporta masa.

#### **Transport jalovine**

Jalovina se javlja kao površinska otkrivka i podrešetni proizvod primarne drobilice koja ima svoju upotrebnu vrednost i može se koristiti za nasipanje pristupnih puteva i sl.

Otkrivka i podrešeni proizvod će se odlagati na posebnu deoponiju razdvojeno (spoljno odlagalište). Za transport jalovine do mesta privremenog deponovanja na udaljenosti 300m uslužno će se angažovati kamioni zapremine sanduka  $10\text{m}^3$ .

Utovar jalovine u kamion ce se vršiti hidrauličnim bagerom na radnim platoima.

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

$$n_c = \frac{V_s \times k_{pk} \times K_{rb}}{V_{kb} \times K_{rk} \times k_{pb}}$$

gde je:

$V_s$  – zapremina saduka kamiona,

$k_{pk}$  – koeficijent punjenja kamiona,

$K_{rb}$  – koeficijent rastresitosti u kašiki utovarnog sredstva,

$V_{kb}$  – zapremina kašike utovarnog sredstva,

$K_{rk}$  – koeficijent rastresitosti u sanduku kamiona,

$k_{pb}$  – koeficijent punjenja kašike utovarnog sredstva,

pa je:

$$n_c = (10 \times 0,9 \times 1,5) / (2,3 \times 1,45 \times 0,9) = 4,5 \text{ usvaja se 5 ciklusa.}$$

-Koristan teret u sanduku kamiona može se dobiti iz izraza:

$$q = n_c \times v_{kb} \times \frac{k_{pb}}{K_{rk}}$$

$$q_k = 5 \times 2,3 \times 0,9 / 1,5 = 6,9 \text{ m}^3$$

-Ciklus kamiona se dobija sabiranjem pojedinačnih vremena:

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

gde je:

$t_u$  – vreme utovara (5 kašike) iznosi  $(5 \times 30) = 150 \text{ s}$

$t_i$  – vreme istresanja 60s;

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

$$t_v = 60 \left( \frac{S}{V_p} + \frac{S}{V_{pr}} \right)$$

$S$  – težišno rastojanje transporta jalovine je 0,3 km;

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

$v_{pr}$  – prosečna brzina kretanja praznog kamiona je 15 km/h;

$t_m$  – vreme manevrisanja 90 s.

odnosno:

$$t_u + t_i + t_m = 150 + 60 + 90 = 300 \text{ s};$$

Vreme vožnje:

$$t_v = 3600 \times (0,15/15 + 0,15/10) = 90 \text{ s}$$

-pa je ciklus na transportu jalovine:

$$T_c' = 300 + 90 = 390 \text{ s}$$

$$T_c' = 6,5 \text{ min}$$

-Časovni kapacitet kamiona može se odrediti iz obrasca:

$q_k$  – koristan teret u sanduku kamiona ( $\text{m}^3$ );

$$q_s = 60 \times \frac{q_k}{T_c}$$

$$qh = 60 \times 0,7 \times 6,9 / 6 = 48,3 \text{ m}^3/\text{h}$$

-Potreban broj efektivnih časova na transportu jalovine je:

$$35.200 \text{ m}^3 / 48,3 \text{ m}^3 = 729 \text{ h /god.}$$

## 6.2 Mogućnost pripreme i prerade

Sirovina ovog tipa i kvaliteta ne zahteva proces pripreme sirovine u klasičnom smislu. Ono što bi se ovde moglo podvesti pod taj pojam je povremeno selektivno miniranje i selektivni utovar i prerada kvalitetnijih ili manje kvalitetnih delova rudnog tela ležišta, u zavisnosti od trenutnog stanja potraživanja na tržištu. Dakle, sirovina ovog tipa ne zahteva nikakvu pripremu u smislu predkoncentracije (izuzev povremenog mašinskog prebira pri utovaru), povećavanja sadržaja korisne komponente i dr.

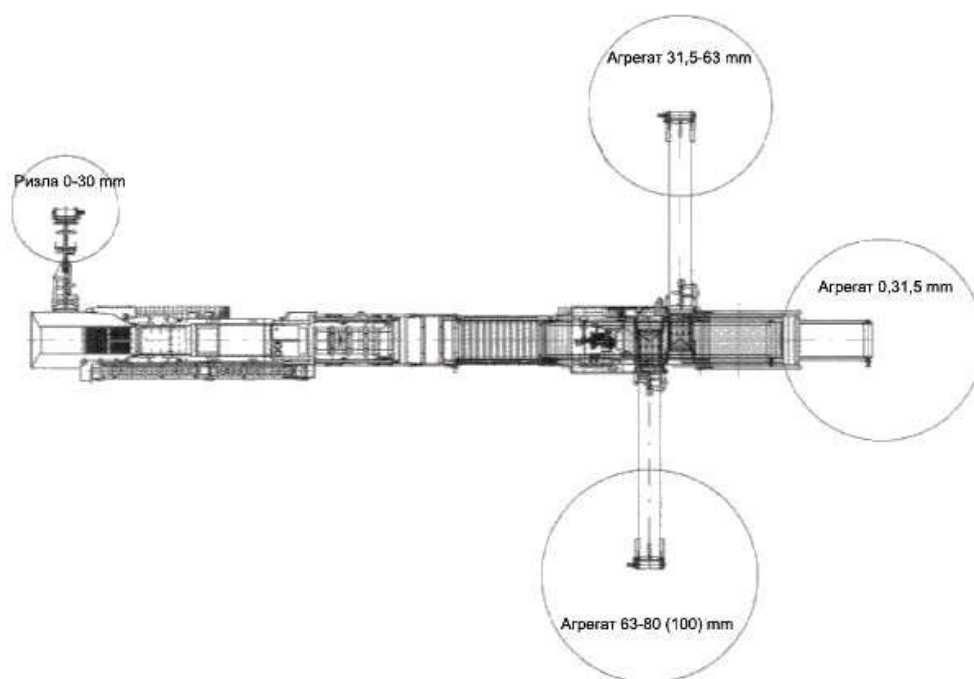
Odminirani materijal gornje granične krupnoće 750mm, se utovarnom mehanizacijom (bagerom) utovara u prijemni bunker mobilnog postrojenja. Posle prolaza kroz prijemnu rešetku, gravitacijski se spušta na dvoetažno sito. Zadatak dvoetažnog sita je da se odstrane eventualne nečistoće u materijalu i sitne frakcije krečnjaka. Prosev poslednjeg dvoetažnog sita je krupnoće +0-30 mm (3 % učešća u ukupnim masama) (rizla) se može koristiti kao tampon pri izgradnji lokalnih puteva. Odsev dvoetažnog sita ide na udarno-rotacionu drobilicu gde se vrši drobljenje na gornju graničnu krupnoću od 80 do 100 mm. Posle drobljenja agregat ide na troetažno sito, gde se vrši klasiranje. Gotovi proizvodi sa sita padaju na transportere kao gotov proizvod i transportuju se do deponija za utovar frakcijama: 0 - 31,5 mm; 31,5 - 63 mm i 63-100 (150mm).



Slika 9. Tehnološka šema moguće prerade krečnjaka na ležištu „Metković”

Najniža klasa krupnoće 0/31,5 mm delimično će služiti kao tampon (rizla). Klasa 31,5/63 predstavlja tucanik. Krupna klasa 31,5/100 (63/100)mm, služi kao sirovina za proizvodnju agregata za putogradnju i građevinarstvo.

Tehnološka šema rada postrojenja za preradu lomljenog krečnjaka prikazana je na sledećoj slici.



Slika 10. Tehnološka šema rada postrojenja za preradu lomljenog kamena

Krečnjak ležišta spada u srednje tvrde i neabrazivne stene. Akcesorne sastojke (kvarc) sadrži u količini manjoj od 0,01%, što ima beznačajan uticaj na abrazivnost, pa se lako prerađuje, odnosno drobi, klasira i melje standardnim mašinama i uređajima domaće i strane proizvodnje. Eksploatacijom će se dobijati lomljeni kamen koji će predstavljati ulaznu sirovinu za već navedene proizvode za potrebe putogradnje i građevinarstva.

Da bi se dobio finalni proizvod tehničko-građevinskog kamena primeniće se klasični postupci višestepenog usitnjavanja i to: primarno i sekundarno drobljenje po poznatim postupcima i tehnologijama. Za primarno drobljenje koriste se čeljusne drobilice, za sekundarno drobljenje se koriste udarno-rotacione drobilice i drobilice-čekićari i na kraju potrebno je sistemom prosejavanja izdvojiti različite frakcije agregata. U tehnološkom pogledu a prema podacima o ispitivanju tehničkih karakteristika, sve ove postupke moguće je primeniti u standardnoj formi tako da sa aspekta tehnologije prerade sirovine nema posebnih problema.

Prema navedenom, osnovni uslovi dobijanja proizvoda od krečnjaka, odnosno, tehničko-građevinskog kamena su svedeni na osnovne karakteristike diskontinualnog sistema eksploatacije i postrojenja za drobljenje i klasiranje i sastoje se iz sledećih tehnoloških faza rada:

- bušenje i miniranje
- utovar izminiranog materijala u bunker drobiličnog postrojenja
- drobljenje i klasiranje, tj. dobijanje finalnih proizvoda
- utovar gotovih proizvoda u transportna sredstva kupaca.

U tehnološkom pogledu, svi postupci pripreme krečnjaka primenjivaće se u standardnoj formi

### 6.3 Kapacitet proizvodnje i vek eksploatacije

Predviđena je proizvodnja krečnjaka sa kapacitetom od 200.000 m<sup>3</sup> godišnje, pa je vek buduće eksploatacije ležišta „Metković“ sa utvrđenim eksploatacionim rezervama:

$$K = 4.520.994 \text{ m}^3 / 200.000 \text{ m}^3$$

$$K = 22,6 \text{ godina} \sim 23 \text{ godina}$$

Na osnovu godišnjeg kapaciteta površinskog kopa od 200.000 m<sup>3</sup> lomljenog kamena i 240 radnih dana godišnje u dve smene, dobija se kapacitet od:

$$Q_{dr} = 200.000 \text{ m}^3 / 240 = 834 \text{ m}^3 \text{ lomljenog kamena/dan}$$

$$q_{hr} = 200.000 \text{ m}^3 / (240 \times 8 \times 2 \times 0,7) = 74,4 \text{ m}^3 \text{ lomljenog kamena /h}$$

Na osnovu utvrđenog koeficijenta otkrivke koji iznosi 0,176 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>, pored 200.000 m<sup>3</sup> krečnjaka, otkopće se i 35.200 m<sup>3</sup> jalovine, pa će ukupni kapacitet površinskog kopa biti:

$$Q_g = 200.000 + 35.200 = 235.200 \text{ m}^3 / \text{godišnje}$$

Ukupno je dnevno potrebno otkopati korisne sirovine i jalovine:

$$Q_{dr+j} = 235.200 \text{ m}^3 / 240 = 980 \text{ m}^3 \text{ č.m, na dan, odnosno,}$$

- Ukupni efektivni časovni kapacitet površinskog kopa je:

$$q_{hr+j} = 235.200 \text{ m}^3 \times (240 \times 8 \times 2 \times 0,7)$$

$$q_{hr+j} = 87,5 \text{ m}^3 / \text{h}$$

Radi preglednosti, proračunate kapacitete eksploatacije dajemo tabelarno.

Tabela 7. Kapacitet proizvodnje

| Vrsta kapaciteta | krečnjaci, m <sup>3</sup> | Otkrivka, m <sup>3</sup> | Ukupno, m <sup>3</sup> |
|------------------|---------------------------|--------------------------|------------------------|
| Godišnji         | 200.000                   | 35.200                   | 235.200                |
| Dnevi (smenski)  | 834                       | 146                      | 980                    |

|                   |      |      |      |
|-------------------|------|------|------|
| Efektivni časovni | 74,4 | 13,1 | 87,5 |
|-------------------|------|------|------|

#### **6.4. Procena vrste i količine otpadnih materijala**

*U procesu otkopavanja može se očekivati određena količina jalovine (glina sa primesama zrodljenog kamena) koja će se odlagati na za to određen prostor i koristiti za rakultivaciju otkopanih prostora.*

*Drugog čvrstog otpada, kao produkta proizvodnog procesa nema.*

*U toku realizacije projektovanih tehničko-tehnoloških rešenja do zagađenja vode (površinske i podzemne), vazduha, zemljišta može doći samo usled stvaranja prašine u fazi izrade minskih bušotina, neposredno posle miniranja i u toku drobljenja stenske mase.*

*Izdvajanje prašine je kontrolisano, obzirom da savremena oprema poseduje dodatne uređaje za odprašivanje ili obaranja prašine (usisavanje i prskanje vodom).*

*Buka i vibracije koje se javljaju u toku procesa proizvodnje takođe se mogu kontrolisati i odgovarajućim tehničko-tehnološkim rešenjima svesti u dozvoljene okvire.*

*Ostalih potencijalnih opasnosti u toku obavljanja procesa proizvodnje nema (toplota, svetlost, radijacija itd.).*

## 7. PRIKAZ GLAVNIH ALTERNATIVA

*Kako se radi o kvalitetnoj mineralnoj sirovini pogodnoj za proizvodnju tehničko-građevinskog kamena, alternative sirovine i lokacije nema.*

## 8. OPIS ČINILACA ŽIVOTNE SREDINE

### 8.1. Stanovništvo

Naseljena mesta, seoska naselja udaljena su od objekta više od 500m.

U neposrednoj okolini površinskog kopa nema stambenih ili drugih objekata.

Stanovništvo okolnih naselja bavi se uglavnom poljoprivredom i stočarstvom, dok je manji broj zaposlen u okolnim preduzećima u Šapcu i Koceljevi.

Otvarenjem ovog objekta stvoriće se nova radna mesta za zapošljavanje lokalnog stanovništva.

### 8.2. Karakteristike flore i faune

Najvećim delom teren šire okoline ležišta su livade i njive, poljoprivredno zemljište, jednim delom i šumsko..

Flora na prostoru predviđenom za eksploataciju predstavljena je niskim rastinjem, džbunjem, livade i njive.

Na prostoru ležišta i bližoj okolini, koliko je poznato nama specifičnih vrsta čiji bi opstanak ugrozili radovi na eksploataciji.

Obaveza je izvođača radova da obezbedi preduzimanje svih mera zaštite životne sredine koje se budu definisale Studijom a koje će biti obuhvaćene i merama zaštite u okviru Glavnog rudarskog projekta.

Isto tako, projektovaće se rekultivacija degradiranih površina zahvaćenih otkopom.

### 8.3. Karakteristike zemljišta

Eksploatacionim poljem zahvaćene su katastarske parcele koje po klasi zemljišta pripadaju pašnjacima, njiva 2-5klase, šuma 4-6klase klasi, voćnjak 2 klase..

### 8.4. Zaštićena prirodna i kulturna dobra, urbanistički uslovi i dr

U daljoj okolini ima nepokretnih kulturnih i arheoloških nalazišta ito Varoško brdo broj 176. Radi se o neolitskom lokalitetu, gradinskog tipa na vrhu varoškog brda, sa prilazom sa istočne strane. Prečnik površine platoa glavice je oko 200m. Površinski nalazi sastoje se od atipičnih primeraka, kremenja i kućnog lepa, prilikom rigolovanja zemljasta za vinograd, izbacio je veće površine keramike, kućnog lepa, kamenog alata. Sudeći po arheološkom materijalu i konfiguraciji lokaliteta, radi se o utvrđenom naselju sa kraja neolitskog i početka metalnog doba.

Za postupak eksploatacije, sa predstavnicima Zavoda za zaštitu spomenika kulture, Investitora i predstavnicima „Geostim”-a izvršena je prospekcija navedenog arheološkog lokaliteta i tada su definisane njegove granice, nakon čega nam je Zavod definisao prostor buduće eksploatacije na predmetnom lokalitetu i tada su dobijeni uslovi i mišljenja Zavodu za zaštitu spomenika kulture i Zavodu za zaštitu prirode iz kojih se vidi da predmetno područje se ne nalazi unutar zaštićenog područja za koje je sproveden ili

*pokrenut postupak zaštite, ne nalazi se u prostornom obuhvatu ekološke mreže, a ni u prostoru evidentiranih prirodnih dobara. Takođe kod Zavoda za zaštitu spomenika kulture nema podataka o postojanju evidentiranih arheoloških lokaliteta, niti drugih dobara sa pretpostavljenim spomeničkim svojstvima.*

*Isto tako dobijena je informacija od nadležnog organa za poslove urbanizma o usaglašenosti eksploatacije sa odgovarajućim urbanističkim planovima. I njihov akt će biti ugrađen u studiju.*

## **9. OPIS MOGUĆIH UTICAJA PROJEKTA NA ŽIVOTNU SREDINU**

*Eksploatacija mineralnih sirovina, posebno površinska eksploatacija, direktno utiče na promene životne sredine u okruženju.*

*Uticaj eksploatacije manifestuje se pre svega u sledećem:*

- *promenama konfiguracije terena kao poslideice otkopavanja mineralne sirovine i odlaganja jalovine;*
- *mogućem zagađenje vazduha;*
- *mogućem zagađenje podzemnih i površinskih voda;*
- *mogućem zagađenje zemljišta;*
- *mogućem povećanje nivoa buke;*
- *mogućem povećanju potresa u procesu miniranja;*
- *mogućem pojavi vazdušnog udara i odbacivanje komada.*

### **9.1. Moguće zagađenje vazduha**

*U toku proizvodnog procesa na otkopu očekuju se zagađenja vazduha:*

- *izduvnim gasovima koji nastaju radom mašina i uređaja sa diesel pogonom;*
- *gasovima koji nastaju u procesu miniranja;*
- *prašinom u toku procesa miniranja;*
- *prašinom u procesu utovara i transporta miniranog materijala;*
- *prašinom koja nastaje u procesu drobljenja i klasiranja.*

*Obzirom na predviđenu tehnologiju ne očekuju se druga zagađenja vazduha.*

### **9.2. Mogući uticaji i zagađenje voda**

*Primenjena tehnologija otkopavanja ne predviđa korišćenje industrijske vode u proizvodnom procesu, tako da nema tehnoloških otpadnih voda, koje bi mogle u slučaju nekontrolisanog, bez tretmana, upuštanja u recepijent ili slobodnog razlivanja izazvati zagađivanje voda.*

*Atmosferske vode koje padnu na prostor površinskog kopa slivaju se niz kosine otkopa i poniru u masiv, a zatim se očeđuju u pravcu najbližeg površinskog vodotoka-reke Dumače i njenih potoka..*

*Podzemnih voda pri istraživanju ležišta nije bilo*

*Eventualno zagađenje podzemnih voda (i zemljišta) moguće je naftnim derivatima usled prosipanja goriva i maziva, bilo da je u pitanju havarija ili pak pri punjenju rezervoara angažovane otkopne i transportne mehanizacije.*

### **9.3. Mogući uticaji i zagađenje zemljišta**

*Mogući uticaji eksploatacije mineralnih sirovina na zemljište, odnosno teren koji zauzimaju površinski kopovi, ogleda se u degradiranju zahvaćenih površina. Uticaj površinske eksploatacije prvenstveno ima za posledicu zauzeće površine i promenu njegove namene.*

*Pri vršenju eksploatacionih radova unutar lokacije samog rudnika došlo je i doći će do trajne degradacije ovog prostora. Formiranjem otkopnih etaža doći će do promena u lokalnoj topografiji.*

*Projektovana tehničko-tehnološka rešenja obezbediće stabilnost površinskog kopa tako da se ne očekuju odronjavanja, klizanja ili erozije tla.*

*Do zagađivanja zemljišta može doći usled direktnog odlaganja otpada koji se generiše na prostoru površinskog kopa ili prosipanja tečnih naftnih derivata kao jedinih tečnih materija sa svojstvima opasnih materija koje su prisutne na površinskom kopu.*

*Moguće je stvaranje čvrstog otpada koji nastaje boravkom zaposlenih radnika u prostoru kopa.*

### **9.4. Moguće povećanje nivoa buke**

*Sva istraživanja usmerena na definisanje mogućih negativnih uticaja vezanih za eksploataciju mineralnih sirovina pokazuju da u određenim situacijama buka može predstavljati jedan od značajnih negativnih uticaja na životnu sredinu.*

*Saglasno predviđenoj tehnologiji otkopavanja u toku procesa proizvodnje izdvajaju se sledeći izvori buke:*

- *buka od rada otkopne, utovarne i transportne mehanizacije na otkopu;*
- *buka u toku rada postrojenja za drobljenje i klasiranje;*
- *buka kao posledica miniranja u otkopu.*

*Osim navedenih nema drugih potencijalnih izvora buke.*

## 10. OPIS MERA PREDVIĐENIH U CILJU SPREČAVANJA, SMANJENJA ILI OTKLANJANJA MOGUĆIH NEGATIVNIH UTICAJA

*Tehničkom dokumentacijom moraju se predvideti mere tehničke zaštite. U eksploataciji mineralne sirovine, potrebno je sprovesti mere tehničke zaštite propisane:*

- Pravilnikom o tehničkim normativima za površinsku eksploataciju čvrstih mineralnih sirovina i arhitektonsko-građevinskog kamena,*
- Pravilnikom o merama zaštite pri rukovanju eksplozivnim sredstvima i miniranju u rudarstvu,*
- Uputstvima za rukovanje mašinama i uređajima izdatim od strane proizvođača i tehničkog rukovodioca pogona.*

*Tehnički rukovodilac pogona dužan je da pored Uputstva za rad sa opremom koja radi na površinskom kopu propiše posebna uputstva za:*

- rad na miniranju,*
- rad na osiguranju kosina i planuma etaža,*
- rad na otvaranju novih etaža,*
- ostale mere zaštite predviđene Pravilnikom preduzeća (službe prve pomoći, lične i kolektivne zaštite).*

*Projektovanom tehničkom dokumentacijom predvideće se mere tehničke zaštite i zaštite životne sredine saglasno važećim propisima, pravilnicima i standardima, i to:*

- Pravilnikom o tehničkim normativima za površinsku eksploataciju čvrstih mineralnih sirovina i arhitektonsko-građevinskog kamena,*

- Pravilnikom o merama zaštite pri rukovanju eksplozivnim sredstvima i miniranju u rudarstvu,*

- Uputstvima za rukovanje mašinama i uređajima izdatim od strane proizvođača i tehničkog rukovodioca pogona.*

- Zakona o zaštiti životne sredine;*

- Pravilnik o dozvoljenom nivou buke u životnoj sredini;*

- Pravilnik o postupanju sa otpacima koji imaju svojstva opasnih materija;*

- Zakona o postupanju sa otpadnim materijama,*

- Pravilnik o uslovima i načinu razvrstavanja, pakovanja i čuvanja sekundarnih sirovina,*

- Zakona o vodama,*

- Zakona o šumama

i drugima zakonima i propisima koji regulišu zaštitu životne sredine.

### **10.1. Zaštita tla i zemljišta**

*U zoni projektovanog površinskog kopa predvideće se sve neophodne mere zaštite koje se odnose na stabilnost otkopa i odlagališta.*

*Jalovina po sastavu ne predstavlja opasnu materiju po okolinu, jer pri otkopavanju ili u procesu drobljenja i klasiranja ne menja hemijska svojstva.*

*Jalovinski materijal (otkrivka) koji čine glinoviti materijali i humus odlagaće se za tu namenu posebno definisan prostor.*

*Deo otkopane jalovine iskoristiće se u procesu rekultivacije otkopanih prostora.*

### **10.2. Zaštita voda**

*U procesu otkopavanja i drobljenja i klasiranja ne koristi se industrijska voda. Manje količine vode koristiće se za obaranje prašine u procesu drobljenja kao i za eventualno prskanje pristupnih puteva (orošavanje). Voda koja se koristi za orošavanje isparava i ne ugrožava površinske i podzemne vode.*

*Atmosferske vode koje padaju u prostor površinskog kopa, obzirom na malu površinu slivnog područja i sastav zemljišta, slivaće se niz kosine otkopa do najniže otkopne etaže. Na nivou najniže etaže obzirom na stepen raspucalosti masiva i karakter stenskog materijala, voda će ponirati kroz masiv i oticati u reku Dumaču i njene povremene potoke. Obzirom na karakteristike procesa proizvodnje, vode su čiste, bez hemijskih i drugih opasnih materija.*

*U toku procesa otkopavanja ne očekuju će znatne količine jalovine, jer je ista već uklonjena i deponovana. Odlaganje jalovine vršiće su na privremeno odlagalište. Odložena jalovina koristiće se za rekultivaciju degradiranih prostora.*

*Na prostoru otkopa neće se vršiti servisiranje otkopne mehanizacije, zamena ulja i slično, tako da se spreči zagađivanje zemljišta i voda.*

*Za saniranje eventualnih havarijskih situacija predvideće se mere zaštite vode i zemljišta. U zoni otkopa postaviće se burad ili sanduci sa peskom kojim će se sanirati delovi otkopa na kojima je usled havarija došlo do curenja nafta, ulja i drugih derivata koji mogu ugroziti životnu sredinu.*

*Pretakanje goriva vršiće se na mestima koja će se za tu svrhu opremiti potrebnim sredstvima.*

### **10.3. Zaštita vazduha**

*Zaštita vazduha u datim uslovima podrazumeva preduzimanje mera za smanjenje emisije i imisije prašine koja nastaje u toku proizvodnog procesa u otkopu i drobiličnom postrojenju.*

*Drobilično postrojenje poseduje savremene uređaje za smanjenje prašine i njeno svođenje u dozvoljene granice.*

*Pristupni i transportni putevi će se u suvom periodu prskati kako ne bi došlo do podizanja prašine pri kretanju mehanizacije.*

*Otkopna mehanizacija sa diesel pogonom prema katalogima proizvođača opreme ima zaštitu od izduvnih gasova saglasno važećim evropskim standardima (oprema je uvezena iz Njemačke).*

*Studijom o proceni uticaja predvideće se mere sistematskog praćenja emisije i imisije prašine. U koliko dođe do prekoračenja dozvoljenih nivoa preduzeće se odgovarajuće dodatne operativne mere.*

#### **10.4. Zaštita flore i faune**

*Eksploatacija je ograničena na uskom prostoru i nema bitnijeg uticaja na ugrožavanje flore i faune šireg područja.*

*Saglasno pozitivnim propisima, po završenoj eksploataciji pristupiće se realizaciji projekta rekultivacije otkopanih delova prostora. Rekultivacija će se sprovoditi i ranije, sukcesivno sa sticanjem preduslova.*

#### **10.5. Zaštita od buke i vibracija**

*U cilju smanjenja buke u procesu eksploatacije i prerade primeniće se oprema koja u datim uslovima nivo buke svodi u dozvoljene granice. Merenja buke će se vršiti sistematski i preduzimaće se sve potrebne mere za njeno smanjenje u koliko se za to ukaže potreba.*

*Negativno seizmičko dejstvo usled miniranja smanji će se u dozvoljene granice seizmičkih potresa primenom odgovarajućeg načina miniranja (količina i vrsta eksploziva, način iniciranja itd.).*

*Projektovanim parametrima miniranja obezbediće se adekvatna zaštita svih objekata u blizini otkopa kako u pogledu seizmike tako i u pogledu dejstva udarnog talasa i razletanja komada.*

*Zaštita od seizmičkih potresa vršiće se ograničavanjem količine eksploziva koje će se jednovremeno aktivirati a u odnosu na vrstu i značaj okolnih objekata koji mogu biti izloženi potresima.*

*Kao zaštita od razbacivanja komada zabraniće se sve vrste sekundarnih miniranja a za usitnjavanje krupnih komada koristiće se isključivo hidraulični razbijači.*

## 11. NETEHNIČKI REZIME

*Projektna dokumentacija će biti urađena saglasno važećim zakonskim propisima i pravilnicima koji regulišu ovu materiju.*

*Projektnom dokumentacijom moraju biti predviđene mere zaštite objekata, opreme i životne sredine, saglasno odredbama Pravilnika o sadržini rudarskih projekata, kao i drugih Zakonskih propisa koji se odnose na eksploataciju mineralnih sirovina i zaštitu životne sredine.*

## 12. PODACI O MOGUĆIM TEŠKOĆAMA

*Posebni poteškoća u procesu eksploatacije neće biti, obzirom da se eksploatacija krečnjaka na susednom drugom površinskom kopu obavlja već duži niz godina. Tehničko i drugo osoblje koje će angažovati na površinskom kopu poseduje dovoljno radnog i stručnog iskustva za uspešno upravljanje proizvodnim procesom i sprovođenju mera zaštite objekta, opreme i životne sredine.*

### 13.GRAFIČKI PRILOZI

|    |                                                             |                    |
|----|-------------------------------------------------------------|--------------------|
| 1. | <i>Karta komunikacija .....</i>                             | <i>1 : 600.000</i> |
| 2. | <i>Topografska karta sa konturama eksploatacionog polja</i> | <i>1 : 25.000</i>  |
| 3. | <i>Katastarsko topografski plan.....</i>                    | <i>1 : 2000</i>    |
| 4. | <i>Završno stanje kopa.....</i>                             | <i>1:2000</i>      |
| 5. | <i>Katastarsko topografski planovi.....</i>                 | <i>1 : 2500</i>    |
| 6. | <i>Izvod iz lista nepokretnosti</i>                         |                    |