



5000153035275

Регистар привредних субјеката

БД 40649/2019

Дана, 23.04.2019. године

Београд

Регистратор Регистра привредних субјеката који води Агенција за привредне регистре, на основу члана 15. став 1. Закона о поступку регистрације у Агенцији за привредне регистре („Службени гласник РС“, бр. 99/2011, 83/2014), одлучујући о јединственој регистрационој пријави оснивања правних лица и других субјеката и регистрације у јединствени регистар пореских обвезника, коју је поднео/ла:

Име и презиме: Милан Митровић

доноси

РЕШЕЊЕ

Усваја се јединствена регистрациона пријава оснивања правних лица и других субјеката и регистрације у јединствени регистар пореских обвезника, па се у Регистар привредних субјеката региструје:

DRUŠTVO ZA EKSPLOATACIJU KAMENA I&M VELJKO DOO KRUPANJ-LIKODRA

са следећим подацима:

Пословно име: DRUŠTVO ZA EKSPLOATACIJU KAMENA I&M VELJKO DOO KRUPANJ-LIKODRA

Скраћено пословно име: I&M VELJKO DOO LIKODRA

Регистарски број/Матични број: 21476919

ПИБ (додељен од Пореске управе РС): 111404944

Правна форма: Друштво са ограниченом одговорношћу

Седиште: Ликодра, Ликодра, Крупањ, 15314 Крупањ, Србија

Претежна делатност: 0811 - Експлоатација грађевинског и украсног камена, кречњака, гипса, креде

Време трајања: неограничено

СНОВНИ КАПИТАЛ:

Новчани капитал

Уписан: 100,00 RSD

Подаци о члановима:

- Име и презиме: Милан Митровић

ЈМБГ: 1201976774328

Подаци о улогу члана

Новчани улог

Уписан: 50,00 RSD

Удео: 50,00%

- Име и презиме: Иван Митровић

ЈМБГ: 0310978774317

Подаци о улогу члана

Новчани улог

Уписан: 50,00 RSD

Удео: 50,00%

Законски (статутарни) заступници:**Физичка лица:**

- Име и презиме: Милан Митровић

ЈМБГ: 1201976774328

Функција у привредном субјекту: Директор

Начин заступања: самостално

Адреса за пријем електронске поште: kamenmitrovic11@gmail.com

Регистрација документа:

Уписује се:

- Оснивачки акт од 19.04.2019 године.

Образложење

Поступајући у складу са одредбом члана 17. став 3. Закона о поступку регистрације у Агенцији за привредне регистре, подношењем јединствене регистрационе пријаве оснивања правних лица и других субјеката и регистрације у јединствени регистар пореских обвезника број БД 40649/2019, дана 22.04.2019. године, подносилац је задржао право приоритета одлучивања о тој пријави, засновано подношењем пријаве која је решењем Регистратора БД 35461/2019 од 08.04.2019. године одбачена, јер је утврђено да нису испуњени услови из члана 14. став 1. тачка 6), 8), истог Закона.

Проверавајући испуњеност услова за регистрацију, прописаних одредбом члана 14. Закона о поступку регистрације у Агенцији за привредне регистре, Регистратор је утврдио да су испуњени услови за регистрацију, па је одлучио као у диспозитиву решења, у складу са одредбом члана 16. Закона.

Висина накнаде за вођење поступка регистрације утврђена је Одлуком о накнадама за послове регистрације и друге услуге које пружа Агенција за привредне регистре („Сл. гласник РС“, бр. 119/2013, 138/2014, 45/2015, 106/2015, 60/2016 и 75/2018).

УПУТСТВО О ПРАВНОМ СРЕДСТВУ:

Против овог решења може се изјавити жалба министру надлежном за положај привредних друштава и других облика пословања, у року од 30 дана од дана објављивања на интернет страни Агенције за привредне регистре, а преко Агенције.

РЕГИСТРАТОР
Миладин Маглов

ОБАВЕШТЕЊЕ:

Обавештавамо вас да сте у обавези да се обратите Пореској управи, уколико се у прилогу овог решења не налази потврда о додели пореског идентификационог броја (ПИБ), ради доделе истог као и поднесете јединствену пријаву на обавезно социјално осигурање, ОДМАХ по пријему овог обавештења, на једном од шалтера било које организационе јединице организације за обавезно социјално осигурање (Републички фонд за пензијско и инвалидско осигурање, Републички завод за здравствено осигурање, Национална служба за запошљавање) или преко портала Централног регистра обавезног социјалног осигурања (<http://www.croso.rs/>).

Напомена: Од 1. октобра 2018. привредни субјекти немају обавезу да употребљавају печат у пословним писмима и другим документима (члан 25. Закона о привредним друштвима „Сл. гласник РС“, бр. 36/2011, 99/2011, 83/2014 - др. закон, 5/2015 и 44/2018), и друге услуге које пружа Агенција за привредне регистре („Сл. гласник РС“, бр. 119/2013, 138/2014, 45/2015 и 106/2015).



8000075254423

**ИЗВОД О
РЕГИСТРАЦИЈИ
ПРИВРЕДНОГ СУБЈЕКТА**Република Србија
Агенција за привредне регистре**ОСНОВНИ ИДЕНТИФИКАЦИОНИ ПОДАТАК**

Матични / Регистарски број 20245824

СТАТУС

Статус привредног субјекта Активан

ПРАВНА ФОРМА

Правна форма Друштво са ограниченом одговорношћу

ПОСЛОВНО ИМЕ

Пословно име

PRIVREDNO DRUŠTVO ZA PROIZVODNJU, INŽENJERING,
PROJEKTOVANJE I MARKETING TERRAGOLD & CO DOO
BEOGRAD (SAVSKI VENAC)

Скраћено пословно име

TERRAGOLD & CO DOO BEOGRAD

ПОДАЦИ О АДРЕСАМА

Адреса седишта

Општина

САВСКИ ВЕНАЦ

Место

БЕОГРАД (САВСКИ ВЕНАЦ), САВСКИ ВЕНАЦ

Улица

ТЕОДОРА ДРАЈЗЕРА

Број и слово

11 Л

Спрат, број стана и слово

III /

8 /

Адреса за пријем електронске поште

Е- пошта

office@terragold.co.rs

ПОСЛОВНИ ПОДАЦИ

Подаци оснивања

Датум оснивања

20. јануар 2007

Време трајања

Време трајања привредног субјекта

Неограничено

Претежна делатност

Шифра делатности

7112

Назив делатности

Инжењерске делатности и техничко саветовање

Остали идентификациони подаци

Порески Идентификациони Број (ПИБ)

104808941

Подаци од значаја за правни промет**Текући рачуни**

330-0070100069960-09
330-0000004005436-44
165-0007008795438-24
220-0730200000364-05
165-0000000022926-40
325-9601500401112-28
330-0000004007870-17
165-0007008795406-23
325-9500500401111-51
165-0007008795497-41
165-0007008795465-40
220-0000000151073-57

**Подаци о статусу / оснивачком акту**

Не постоји обавеза овере измена оснивачког акта

Датум важећег статута

Датум важећег оснивачког акта

Законски (статутарни) заступници**Физичка лица**

1. Име

Драган

Презиме

Милошевић

ЈМБГ

1809978771413

Функција

Директор

Ограничење
супотписом

не постоји ограничење супотписом

Чланови / Сувласници**Подаци о члану**

Име и презиме

Драган Милошевић

ЈМБГ

1809978771413

Подаци о капиталу**Новчани**

износ

датум

Уписан: 500,00 EUR, у противвредности од
38.874,35 RSD

износ

датум

Уплаћен: 500,00 EUR, у противвредности од
38.874,35 RSD

12. новембар
2007

износ(%)

Удео

100,000000000000

Основни капитал друштва

Новчани

износ

датум

Уписан: 500,00 EUR, у противвредности од
39.312,18 RSD

износ

датум

Уплаћен: 250,00 EUR, у противвредности од
19.875,00 RSD

23. јануар
2007

износ

датум

Уплаћен: 250,00 EUR, у противвредности од
19.437,18 RSD

12. новембар
2007



Регистратор, Милутин Маглов



Република Србија
Републички геодетски завод
Геодетско-катастарски информациони систем

* Број листа непокретности: 349

katastar.rgz.gov.rs/eKatastarPublic | 24.11.2022. 15:03:43

Подаци катастра непокретности

Подаци о непокретности	1d542b8a-4129-4e4f-8448-ae3fc85366d6
Матични број општине:	70661
Општина:	КРУПАЊ
Матични број катастарске општине:	720291
Катастарска општина:	ЛИКОДРА
Датум ажурности:	23.11.2022. 14:06
Служба:	КРУПАЊ

1. Подаци о парцели - А лист

Потес / Улица:	МИЛОВАНОВИЋА БРДО
Број парцеле:	1708/5
Површина m ² :	6105
Број листа непокретности:	349

Подаци о делу парцеле

Број дела:	1
Врста земљишта:	ШУМСКО ЗЕМЉИШТЕ
Култура:	ШУМА 7. КЛАСЕ
Површина m ² :	6105

Имаоци права на парцели - Б лист

Назив:	ДРУШТВО ЗА ЕКСПЛОАТАЦИЈУ КАМЕНА I&M ВЕЉКО ДОО КРУПАЊ
Лице уписано са матичним бројем:	ДА
Врста права:	СВОЈИНА
Облик својине:	ПРИВАТНА
Удео:	1/1

Терети на парцели - Г лист

*** Нема терета ***

Забележба парцеле

*** Нема забележбе ***

* Извод из базе података катастра непокретности.



Република Србија
Републички геодетски завод
Геодетско-катастарски информациони систем

* Број листа непокретности: 349

katastar.rgz.gov.rs/eKatastarPublic | 24.11.2022. 15:04:21

Подаци катастра непокретности

Подаци о непокретности	9d7db1c1-67c1-4487-a019-c6c6cf60f908
Матични број општине:	70661
Општина:	КРУПАЊ
Матични број катастарске општине:	720291
Катастарска општина:	ЛИКОДРА
Датум ажурности:	23.11.2022. 14:06
Служба:	КРУПАЊ

1. Подаци о парцели - А лист

Потес / Улица:	МИЛОВАНОВИЋА БРДО
Број парцеле:	1708/7
Површина m ² :	6000
Број листа непокретности:	349

Подаци о делу парцеле

Број дела:	1
Врста земљишта:	ШУМСКО ЗЕМЉИШТЕ
Култура:	ШУМА 7. КЛАСЕ
Површина m ² :	6000

Имаоци права на парцели - Б лист

Назив:	ДРУШТВО ЗА ЕКСПЛОАТАЦИЈУ КАМЕНА I&M ВЕЉКО ДОО КРУПАЊ
Лице уписано са матичним бројем:	ДА
Врста права:	СВОЈИНА
Облик својине:	ПРИВАТНА
Удео:	1/1

Терети на парцели - Г лист

*** Нема терета ***

Забележба парцеле

*** Нема забележбе ***

* Извод из базе података катастра непокретности.



Република Србија
Републички геодетски завод
Геодетско-катастарски информациони систем

* Број листа непокретности: 349

katastar.rgz.gov.rs/eKatastarPublic | 24.11.2022. 14:53:58

Подаци катастра непокретности

Подаци о непокретности	af235844-8aae-418c-8fa2-5c0382ca4520
Матични број општине:	70661
Општина:	КРУПАЊ
Матични број катастарске општине:	720291
Катастарска општина:	ЛИКОДРА
Датум ажурности:	23.11.2022. 14:06
Служба:	КРУПАЊ

1. Подаци о парцели - А лист

Потес / Улица:	МИЛОВАНОВИЋА БРДО
Број парцеле:	1710/1
Површина m ² :	21390
Број листа непокретности:	349

Подаци о делу парцеле

Број дела:	1
Врста земљишта:	ШУМСКО ЗЕМЉИШТЕ
Култура:	ШУМА 7. КЛАСЕ
Површина m ² :	21390

Имаоци права на парцели - Б лист

Назив:	ДРУШТВО ЗА ЕКСПЛОАТАЦИЈУ КАМЕНА I&M ВЕЉКО ДОО КРУПАЊ
Лице уписано са матичним бројем:	ДА
Врста права:	СВОЈИНА
Облик својине:	ПРИВАТНА
Удео:	1/1

Терети на парцели - Г лист

*** Нема терета ***

Забележба парцеле

*** Нема забележбе ***

* Извод из базе података катастра непокретности.



Република Србија
Републички геодетски завод
Геодетско-катастарски информациони систем

* Број листа непокретности: 349

katastar.rgz.gov.rs/eKatastarPublic | 24.11.2022. 14:58:03

Подаци катастра непокретности

Подаци о непокретности	c8f9a041-2e22-4550-ad9d-4bf6133c5c15
Матични број општине:	70661
Општина:	КРУПАЊ
Матични број катастарске општине:	720291
Катастарска општина:	ЛИКОДРА
Датум ажурности:	23.11.2022. 14:06
Служба:	КРУПАЊ

1. Подаци о парцели - А лист

Потес / Улица:	МИЛОВАНОВИЋА БРДО
Број парцеле:	1710/3
Површина m ² :	18708
Број листа непокретности:	349

Подаци о делу парцеле

Број дела:	1
Врста земљишта:	ШУМСКО ЗЕМЉИШТЕ
Култура:	ШУМА 7. КЛАСЕ
Површина m ² :	18708

Имаоци права на парцели - Б лист

Назив:	ДРУШТВО ЗА ЕКСПЛОАТАЦИЈУ КАМЕНА I&M ВЕЉКО ДОО КРУПАЊ
Лице уписано са матичним бројем:	ДА
Врста права:	СВОЈИНА
Облик својине:	ПРИВАТНА
Удео:	1/1

Терети на парцели - Г лист

*** Нема терета ***

Забележба парцеле

*** Нема забележбе ***

* Извод из базе података катастра непокретности.



Република Србија
Републички геодетски завод
Геодетско-катастарски информациони систем

* Број листа непокретности: 349

katastar.rgz.gov.rs/eKatastarPublic | 24.11.2022. 15:00:24

Подаци катастра непокретности

Подаци о непокретности	74cea315-9e9e-4819-a753-5b10b414f365
Матични број општине:	70661
Општина:	КРУПАЊ
Матични број катастарске општине:	720291
Катастарска општина:	ЛИКОДРА
Датум ажурности:	23.11.2022. 14:06
Служба:	КРУПАЊ

1. Подаци о парцели - А лист

Потес / Улица:	МИЛОВАНОВИЋА БРДО
Број парцеле:	1710/4
Површина m ² :	4161
Број листа непокретности:	349

Подаци о делу парцеле

Број дела:	1
Врста земљишта:	ШУМСКО ЗЕМЉИШТЕ
Култура:	ШУМА 7. КЛАСЕ
Површина m ² :	4161

Имаоци права на парцели - Б лист

Назив:	ДРУШТВО ЗА ЕКСПЛОАТАЦИЈУ КАМЕНА I&M ВЕЉКО ДОО КРУПАЊ
Лице уписано са матичним бројем:	ДА
Врста права:	СВОЈИНА
Облик својине:	ПРИВАТНА
Удео:	1/1

Терети на парцели - Г лист

*** Нема терета ***

Забележба парцеле

*** Нема забележбе ***

* Извод из базе података катастра непокретности.



Република Србија
МИНИСТАРСТВО РУДАРСТВА И ЕНЕРГЕТИКЕ

Број: 310-02-02082/2021-02

Датум: 02.02.2022. године

Министарство рударства и енергетике Републике Србије решавајући по захтеву привредног Друштва за експлоатацију камена „I&M Veljko” д.о.о из Крупња, село Ликорда за оверу ресурса и резерви, на основу члана 8. Закона о министарствима („Сл. гласник РС”, бр. 128/20), члана 52. став 4. Закона о рударству и геолошким истраживањима („Службени гласник РС”, бр. 101/15, 95/18-др.закон и 40/21-45) и чл. 136. Закона о општем управном поступку („Службени гласник РС”, број 18/16 и 95/18-аутентично тумачење), по овлашћењу министарке број: 021-02-31/2021-08 од 23.03.2021. године, доноси

РЕШЕЊЕ

1. УТВРЂУЈУ СЕ И ОВЕРАВАЈУ билансне резерве кречњака као сировине за техничко-грађевински камен у лежишту „Бећар Брдо”, село Ликорда код Крупња, са стањем на дан 30.06.2021. год.:

Категорија резерви	Количине резерви	
	(m ³)	(t)
Б	1.287.577	3.502.208
Ц1	82.200	223.584
Б+Ц1	1.369.777	3.725.792

2. Координате преломних тачака оверених билансних резерви кречњака као сировине за техничко грађевински камен у лежишту „Бећар Брдо” село Ликорда код Крупња су:

Тачке	Y	X
T-1	7 374 811	4 917 743
T-2	7 374 717	4 917 508
T-3	7 374 832	4 917 427
T-4	7 374 903	4 917 402
T-5	7 374 935	4 917 483
T-6	7 374 866	4 917 511
T-7	7 374 926	4 917 663

3. Квалитет минералне сировине:

Квалитет кречњака као сировине за техничко грађевински камен у лежишту „Бећар Брдо” је:

ТЕХНИЧКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ КАМЕНА	Средња вредност
Чврстоћа на притисак (МПа) SRPS B.B8.012 - повучен	
у сувом стању	129
у водозасићеном стању	123
после мраза	122
Отпорност на хабање стругањем по Бемеу (cm ³ /50 cm ²) SRPS B.B8.015 - повучен	16,4
Запреминска маса (g/cm ³) SRPS B.B8.032 - повучен	
без пора и шупљина	2,74
са порама и шупљинама	2,72
апсолутна порозност (%)	0,6
коефицијент запреминске масе	0,994
Упијање воде (%) SRPS B.B8.010 - повучен	0,32
Постојаност на дејство мраза SRPS B.B8.002 - повучен	Постојан
Постојаност на повишеним температурама	Постојан
Садржај (%) SRPS B.B8.042 - повучен	
хлорида, Cl- - сулфида, S2-	0,004
сулфата, обрач. као SO ₃	Није доказан 0,01
Отпорност на дробљење и хабање; Лос Анђелес (%) SRPS B.B8.045 - повучен	
градација А	22,3
градација Б	
градација Ц	21,5

4. Употреба минералне сировине:

Сировина из лежишта „Бећар Брдо” се може употребити као техничко-грађевински камен за производњу:

1. Асфалтних мешавина за израду:

- коловозних застора (хабајућих слојева) од асфалт-бетона по врућем поступку на путевима са лаким и врло лаким саобраћајним оптерећењем (SRPS U.E4.014:1990);
- горњих носећих слојева коловозних конструкција од битуминизираних материјала по врућем поступку на путевима свих група саобраћајних оптерећења (SRPS U.E9.021:1986);

доњих носећих слојева коловозних конструкција од битуминизованог материјала по врућем поступку (SRPS U.E9.028:1980 - повучен).

2. Цемент-бетонских мешавина за израду :

- цемент-бетона (неармираних, армираних, преднапрегнутих) који нису изложени хабању и ерозији (SRPS B.B2.009:1986 - повучен),
- горњих цемент-бетонских коловозних плоча (SRPS U.E3.020:1987 - повучен) на путевима са средњим и лаким саобраћајним оптерећењем
- доњих цемент-бетонских коловозних плоча (SRPS U.E3.020:1987 - повучен).

3. Тампона за израду доњег носећег слоја од неvezаног каменог материјала (техничке спецификације ЈП "Путеви Србије" - Р.3.1. Доњи носећи слој од неvezаног каменог материјала, 18/09/2009. године).

Образложење:

Привредно друштво за експлоатацију камена „I&M Veljko” д.о.о из Крупња, село Ликорда, поднело је Министарству рударства и енергетике захтев бб од 21.10.2021. године за утврђивање и оверу ресурса и резерви и Елаборат о ресурсима и резервама кречњака као сировине за техничко грађевински камен у лежишту „Бећар Брдо”, село Ликорда код Крупња.

Друштво за експлоатацију камена „I&M Veljko” д.о.о из Крупња, село Ликорда обратило се Министарству рударства и енергетике захтевом да Комисија за оверу ресурса и резерви минералних сировина, нафте и гаса размотри елаборат о ресурсима и резервама минералних сировина под насловом: Елаборат о ресурсима и резервама кречњака као сировине за техничко грађевински камен у лежишту „Бећар Брдо”, село Ликорда код Крупња, у складу са Законом о рударству и геолошким истраживањима, изда потврду - уверење о категоријама, класама, количинама и квалитету предметне минералне сировине.

Предметни Елаборат о ресурсима и резервама, урадило је предузеће „Геосфера” д.о.о из Београда. Одговорни аутори елабората су: Никола Радисављевић, дипл.инж.геологије и Недељко Гребовић, дипл.инж.геологије док су стручну контролу - ревизију предметног елабората извршили ревиденти Др Јован Ковачевић, дипл. инж. геологије и проф. др Томислав Шубарановић, дипл. инж. рударства.

Комисија за оверу ресурса и резерви минералних сировина, нафте и гаса, на седници одржаној дана 21.02.2022. године, утврдила је да је предметни елаборат урађен према одредбама Закона о рударству и геолошким истраживањима као и условима прописаним Правилником о класификацији и категоризацији резерви чврстих минералних сировина и вођењу евиденције о њима („Службени лист СФРЈ”, број 53/79) и констатовала да резерве могу бити оверене.

Сходно изложеном, у складу са одредбама члана 52. Закона о рударству и геолошким истраживањима и Правилника о класификацији и категоризацији резерви чврстих минералних сировина и вођењу евиденције о њима („Сл. лист СФРЈ” број 53/79), донета је коначна одлука да се утврђују и оверавају билансне резерве кречњака као сировине за техничко грађевински камен у лежишту „Бећар Брдо”, село Ликорда код Крупња, са стањем на дан 30.06.2021. године:

Поука о правном леку: Ово решење је коначно у управном поступку и против њега се може покренути управни спор тужбом код Управног суда у Београду у року од 30 дана од пријема овог решења. Тужба се предаје суду непосредно или поштом. Висина таксе за покретање управног спора износи 390,00 динара.

ВД ПОМОЋНИКА МИНИСТАРКЕ



Дејан Милијановић

Доставити:

1. „I&M Veljko” д.о.о. 15 314 Крупњ, село Ликорда
2. Сектор за геологију и рударство
3. Геолошки завод Србије
4. Архива

ИЗВОД ИЗ ЕЛАБОРАТА

О РЕСУРСИМА И РЕЗЕРВАМА КРЕЧЊАКА КАО

СИРОВИНЕ ЗА ТЕХНИЧКО ГРАЂЕВИНСКИ КАМЕН У

ЛЕЖИШТУ "БЕЋАР БРДО", СЕЛО ЛИКОДРА КОД

КРУПЊА

Аутори:

Директор:

Никола Радисављевић, дипл.инж.геол.

Никола Радисављевић, дипл.инж.геол.

Недељко Гребовић, дипл.инж.геол.

БЕОГРАД, 2021. године



Привредно друштво "И&М ВЕЉКО" д.о.о. из Крупња, формирано је као предузеће које се бави пословима у путоградњи, од производње камених агрегата за путоградњу, израду категорисаних и некатегорисаних путева до производње конструкција од преднапрегнутог бетона за мостове, пропусте, тунеле и сличне грађевинске објекте, користећи при том сировину из неколико каменолома који се налазе у западној Србији.

У циљу обезбеђења сировинске базе за производњу фракционисане камене ситнежи, која се може користити за путоградњу и као агрегат за бетон, истражено је лежиште кречњака као сировине за ТК "Бећар брдо" у селу Ликодра код Крупња.

Сва истраживања су реализована на основу решења бр. 310-02-1979/2020-02 од 08.01.2021. године сходно одредбама Закона о рударству и геолошким истраживањима (Сл. гласник Р. Србије, бр. 101/2015) и Правилника о класификацији и категоризацији резерви чврстих минералних сировина и вођењу евиденције о њима (Службени лист СФРЈ, бр. 52/79 чланови 188-191).

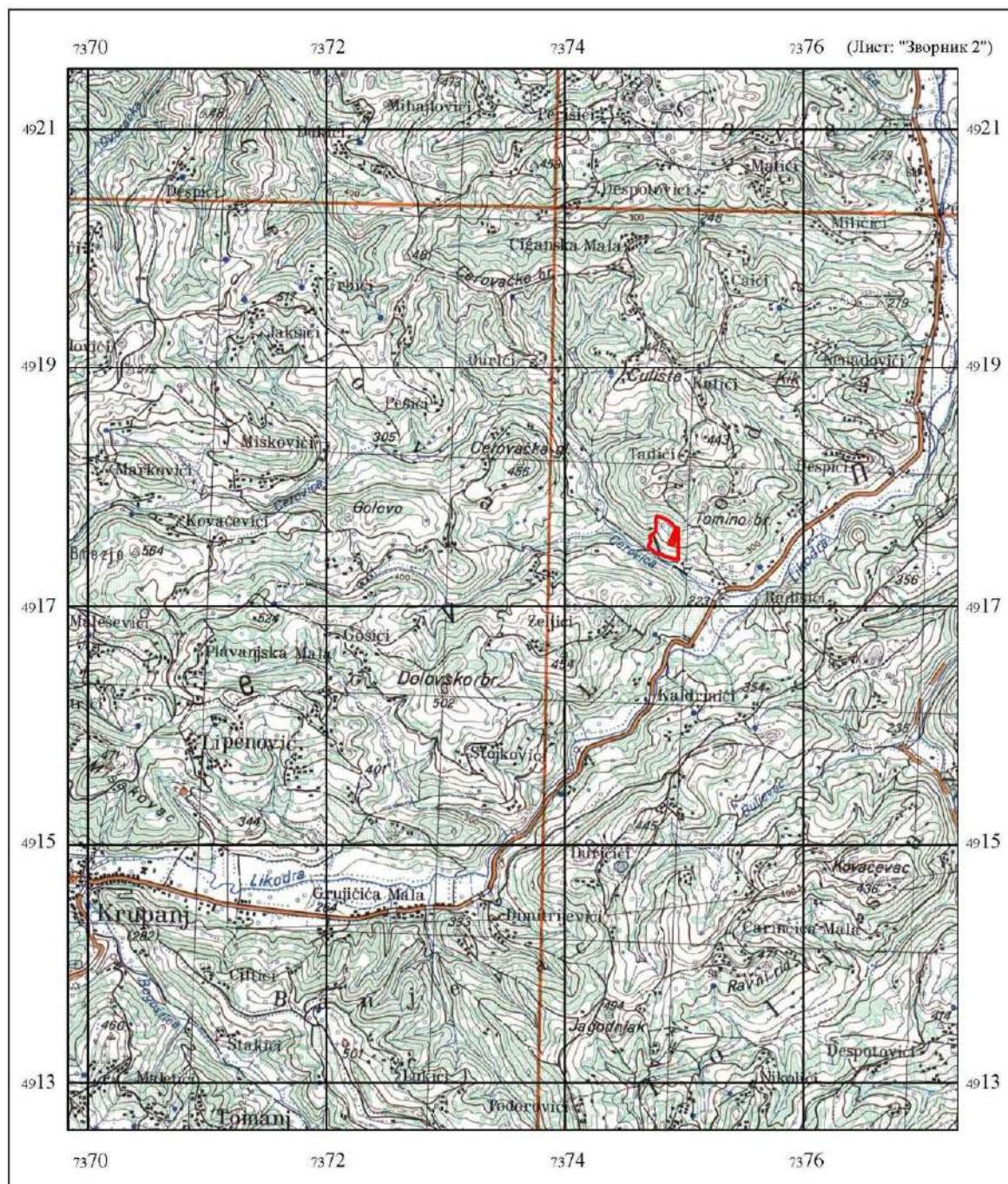
Истраживано лежиште на основу распрострањења продуктивне серије, литолошкој хомогености и дебљини продуктивне серије кречњака, пројектованих истражних радова, утврђених контура резерви и очекиваних количина резерви кречњака као сировине за ТК, припада првој групи и првој подгрупи лежишта техничко грађевинског камена са резервама до 3.000.000 m³, које су истражене у Б и Ц₁ категорији, сходно Правилнику о класификацији и категоризацији резерви чврстих минералних сировина и вођењу евиденције о њима (Службени лист бр. 53/79, чланови 189 до 191).

Лежиште "Бећар Брдо" се налази у атару села Ликодра, на југоисточним падинама планине Красаве, јужно од "Главих Брда" највишег врха Красаве и северно од потока Церовица. Село Ликодра као и истраживано лежиште "Бећар Брдо" административно припада општини Крупањ а катастарској општини Ликорда. Макадамским путем, који прати долину реке Церовице у дужини од 400 m повезано је са асфалтном саобраћајницом Завлака-Ликодра-Крупањ, преко које је повезано са свим већим местима у региону Ваљевом, Лозницом итд.

Терен на коме је истраживано лежиште изграђено је претежно од кречњака продуктивне серије лежишта, горњепрмске старости у оквиру које се смењују слојеви, банковити слојеви и ређе банци сивих биоспаритских кречњака, карбонифицираних биоспаритских кречњака, сивих биомикритских кречњака и биомикрудитских кречњака,



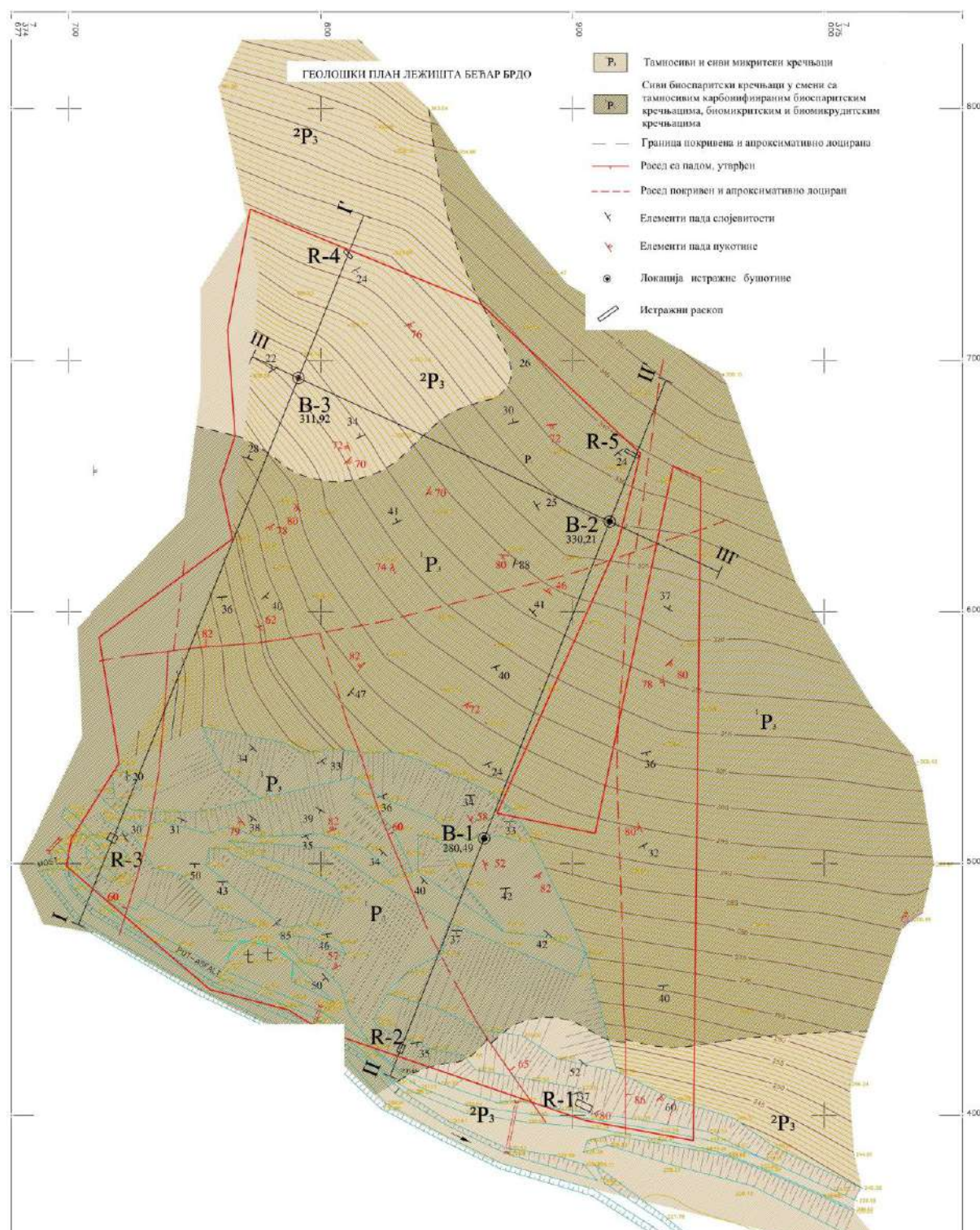
преко којих конкордантно леже слојеви, ређе банковити слојеви, тамносивих и сивих биомикритских кречњака.



У подини продуктивне серије кречњака налази се серија пешчара са сочива доломитичних кречњака, метарских дебљина. Серија пешчара се завршава са серијом слојева доломитичних кречњака и микритских кречњака тамно смеђе боје. Серија пешчара са сочивима и тањим пакетима слојевитих доломитичних кречњака по старости



припада средњем перму. Прелаз из смеђих и тамносмеђих кречњака средњег перма у сиве слојевите биомикритске кречњаке горњег перма је постепен.



Истраживано лежиште се налази у једној антиформној пликативној структури у чијем језгру се налази издвојени доњи пакет седимената продуктивне серије лежишта,

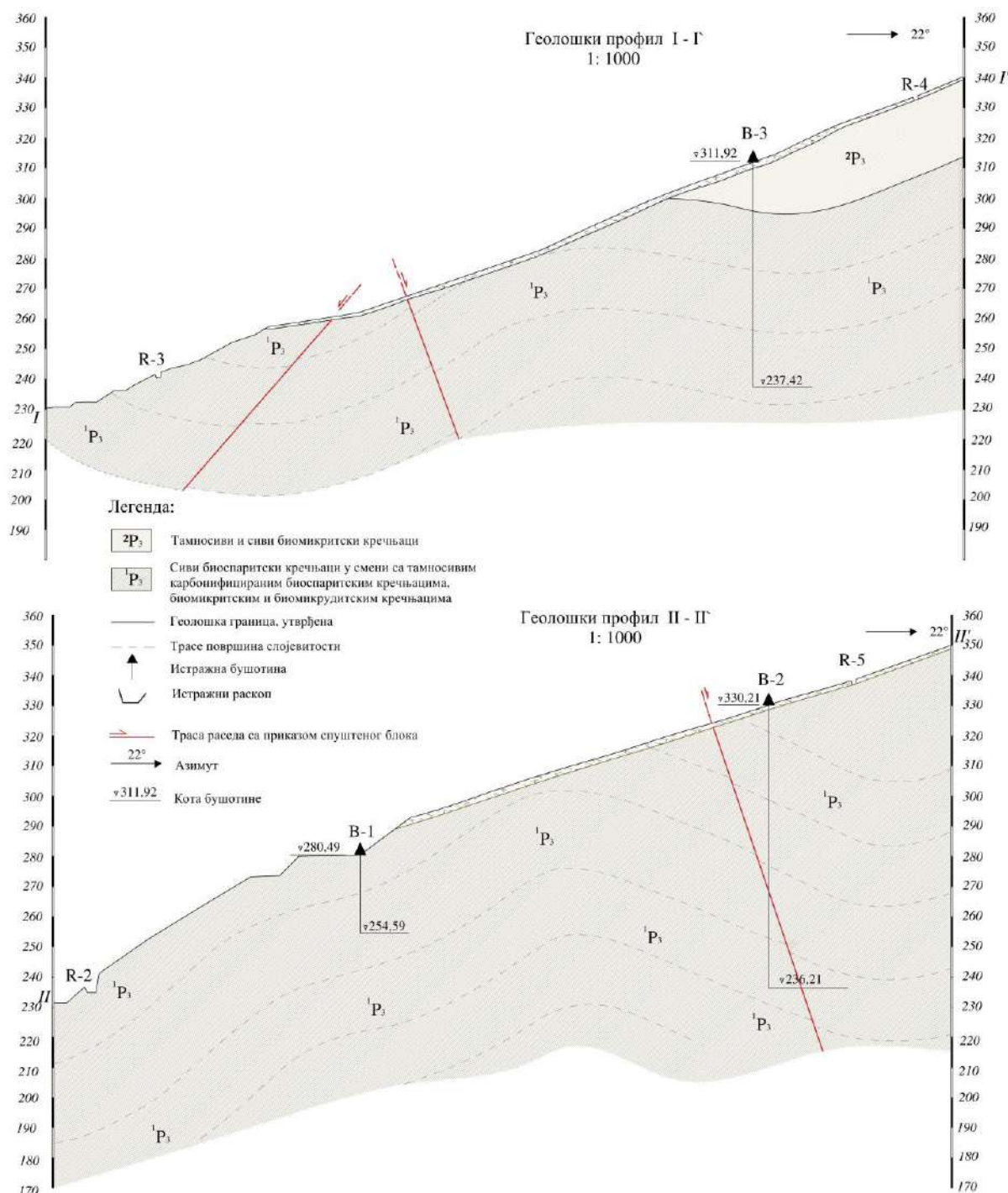


изграђен од биоспаритских кречњака у смени са карбонифицираним биоспаритским кречњацима, биомикритским и биомикрудитским кречњацима са слојним интеркалацијама доломитичних кречњака и калцијских доломита. Преко доњег пакета седимената ка северозападу и југоистоку леже конкордантно кречњачки седименти горњег пакета, који се углавном састоји од сивих до тамносивих биомикритских кречњака. Продуктивна серија лежишта је изграђена од предходно поменутих варијетата кречњака доњег и горњег пакета седимената који се јављају претежно као слојеви, ређе као банковити слојеви и ретко као банци дебљине од преко два метара. Кречњаци продуктивне серије лежишта су претежно рекристалисали. Степен рекристализације кречњака је различит. Највише су заступљени делимично рекристалисали кречњаци. Кречњаци који изграђују продуктивну серију лежишта по старости припадају горњем перму.

Контуре лежишта по правцу ССИ-ЈЈЗ износе приближно 250 m а по правцу ЗСЗ-ИЈИ износе у просеку 180 m. Северна, западне и делом источна граница је дефинисана је истражним радовима (бушотинама и раскопима). Јужна граница лежишта је дефинисана котом платоа у постојећем површинском копу на основу кога је планирана доњи експлоатациони ниво лежишта и раскопима који су рађени на нивоу доњег експлоатационог нивоа лежишта са котом 230m. Контуре лежишта ка исток-југоистоку дефинисане су границом екстраполованих резерви. Оконтурено лежиште захвата површину од око 4 хектара са средњом дебљином корисне супстанце од око 33 метара.

Уже подручје локалитета "Бећар Брдо", односно јужни део лежишта дренира река Церовица са својим притокама. Река Церовица има стални водоток док су све њене притоке које дренирају ужу околину лежишта, повремени токови.

Кречњаци продуктивне серије лежишта представљају водопрпусну средину са гравитационим кретањем подземних вода издвојену по хидрогеолошком критеријуму као "сува зона". Релативно уједначена испуцалост кречњака предиспонирана поменутих механичким дисконтинуитетима, који су претежно формиран по слојевитости и ређе по раседним и пукотинским зонама, представљају релативно хомогену средину са аспекта водоносних својстава. Гравиотационо дренирање површинских вода кроз кречњаке продуктивне серије лежишта обавља се до локалног ерозионог базиса.



Локални ерозиони базис за истраживано лежиште је граница кречњачке серије горњег перма са подинском серијом теригених седимената у којој се смењују алевролити и пешчари са слојевима песковитих кречњака, која пртипада средњем перму или са аргилитима и метаморфитима средњег карбона, преко којих дискордантно леже кречњаци горњег перма, односно кречњаци продуктивне серије лежишта. Дебљина кречњачке серије са горњег перма варира највероватније од 100 до 120 метара у подручју



истраживаног лежишта. Локални ерозиони базис се формира на граници две битно различите водопрпусне средине, кречњака и поменутих подинских конкордантних и дискорданих седиментних серија средњег перма и средњег карбона. Граница ерозионог базиса у подручју лежишта се налази најмање сто метара од површине терена. Од завршних кота истражних бушотина по дубини ерозиони базис се налази од 20 до 30 метра.

Испитани геомеханички параметри у лабораторијским условима и посебно карактеристике продуктивне серије кречњака у лежишту, утврђене приликом теренских инжењерско-геолошких испитивања, указују на релативну стабилност стенске масе у смислу могућности пројектовања завршних косина копа. За висину завршне косину од 100 метара, колико се може очекивати у северном делу лежишта, добија се угао завршне косине од 62 степена са минимални фактор сигурности од $F_{min} = 1,30$. Најоптималније висине етажа износиле би 10 и 15 метара, које би имале угао нагиба од 85° и 80° уз релативно висок фактор сигурности за кречњачке стене од 1,586, односно 1,658, што је знатно више од минималног толерантног фактора сигурности за кречњаке од 1,3.

Истражни радови на лежишту су обухватили: геодетско снимање (плана и истражних радова), геолошка испитивања, истражно бушење (3 бушотине; укупно 194,4 m језгра), истражно раскопавање (5 раскопа; укупна запремина 35,0 m³), лабораторијска (физичко-механичка: делимична (5 анализа), комплетна (1 анализа) и геомеханичка (1 анализа) испитивања) и технолошка испитивања каменог агрегата (1 анализа).

Резултати испитивања квалитета камена су приказани у наредној табели:

Ознака узорка		К.АН. 2021-309 ДФМ - 1	К.АН. 2021-310 ДФМ - 2	К.АН. 2021-311 ДФМ - 3	К.АН. 2021-312 ДФМ - 4	К.АН. 2021-313 ДФМ - 5	К.АН. 2021-314 КФМ - 1
№	Врста анализе	Делимична	Делимична	Делимична	Делимична	Делимична	Комплетна
1.	ЧВРСТОЋА НА ПРИТИСАК (МПа) SRPS B.B8.012						
	- у сувом стању	115	109	113	161	137	139
	- у водозасићеном стању	103	112	107	147	134	135
2.	УПИЈАЊЕ ВОДЕ (%) SRPS B.B8.010	0,44	0,45	0,27	0,32	0,27	0,15
3.	ПОСТОЈАНОСТ НА ДЕЈСТВО МРАЗА SRPS B.B8.002	постојан	постојан	постојан	постојан	постојан	постојан
4.	ЗАПРЕМИНСКА МАСА (g/cm ³) SRPS B.B8.032	2,71	2,72	2,73	2,77	2,76	2,74
	- без пора и шупљина	2,70	2,69	2,71	2,75	2,75	2,73
	- са порима и шупљинама	0,3	1,2	0,9	0,5	0,4	0,5
		0,997	0,988	0,991	0,995	0,996	0,995



	- апсолутна порозност (%) - коефицијент запреминске масе						
5.	ОТПОРНОСТ НА ХАБАЊЕ СТРУГАЊЕМ ПО БЕМЕУ (cm ³ /50 cm ²) SRPS B.B8.015	15,8	15,1	14,4	16,0	18,3	18,9
6.	САДРЖАЈ (%) SRPS B.B8.042 - хлорида, Cl- - сулфида, S2- - сулфата, обрачунато као SO3	0,003 није доказан 0,01	0,004 није доказан 0,01	0,004 није доказан 0,01	0,003 није доказан 0,01	0,003 није доказан 0,01	0,004 није доказан 0,01
7.	ОТПОРНОСТ НА ДРОБЉЕЊЕ И ХАБАЊЕ; ЛОС АНЂЕЛЕС (%) SRPS B.B8.045 - градација "Б" - градација "Ц"						22,3 21,5

Резултати испитивања квалитета агрегата су приказани у наредној табели:

Ред. бр.	ТЕХНИЧКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ АГРЕГАТА	КАН. 2021-008
1.	НАСУТА ЗАПРЕМИНСКА МАСА (kg/m ³) SRPS ISO 6782 - у растреситом стању 0/63 mm - у збијеном стању 0/63 mm	1740 1880
2.	СТВАРНА ЗАПРЕМИНСКА МАСА АГРЕГАТА (kg/m ³) SRPS ISO 6783 - осушен у сушници - засићен површински сув	2729 2748
3.	УПИЈАЊЕ ВОДЕ (%) SRPS ISO 6783 - фракција 4/8 mm - у укупној маси 4/63 mm	0,80 0,71
4.	ОТПОРНОСТ НА ДИНАМИЧКЕ УДАРЕ И ХАБАЊЕ ТРЕЊЕМ Лос Анђелес тест (%) SRPS B.B8.045 - повучен Средња вредност из свих мерења - градација "Б" - градација "Ц"	22,2 20,8
5.	ОТПОРНОСТ НА ДРОБЉЕЊЕ (40 t) (%) SRPS B.B8.033 - повучен фракција 4/8 фракција 8/16 фракција 16/31,5	14,0 17,7 22,2
6.	ОБЛИК ЗРНА 3:1 (%) SRPS B.B8.048 - повучен - у укупној маси 4/63 mm	4,4
7.	ОБЛИК ЗРНА – запремински коефицијент SRPS B.B8.049 - повучен	0,234
8.	САДРЖАЈ ТРОШНИХ ЗРНА (%) SRPS B.B8.037 - повучен	0,0
9.	ГРАНУЛОМЕТРИЈСКИ САСТАВ (%) SRPS B.B8.029 и SRPS B.B8.036 - повучени - садржај честица мањих од 0,09 mm - садржај честица мањих од 0,063 mm - садржај честица мањих од 0,02 mm	4,0 3,5 18
10.	ОТПОРНОСТ НА ДЕЛОВАЊЕ МРАЗА (%) SRPS B.B8.044 - повучен у укупној маси	0,64
11.	САДРЖАЈ ЛАКИХ ЧЕСТИЦА (%) SRPS B.B8.034 - повучен	0,0
12.	САДРЖАЈ ОРГАНСКЕ МАТЕРИЈЕ SRPS U.B1.024 - повучен	0,07
13.	ЕКВИВАЛЕНТ ПЕСКА (%) SRPS U.B1.040 - повучен	72
14.	ПРИОНЉИВОСТ СА БИТУМЕНОМ (%/%) SRPS U.M8.096 - повучен	100/95

Резерве у лежишту су срачунате у Б и Ц₁ категорији применом методе полигона (као основне методе прорачуна) и методе геолошких блокова (као контролне методе). Геолошке резерве представљају резерве добијене по основној методи.



Дозвољена максимална растојања за срачунате категорије резерви на лежишту "Бећар Брдо", према врсти истраживане минералне сировине и припадајућој групи, односно подгрупи лежишта приказана су у наредној табели.

Максимална дозвољена растојања између истражних радова

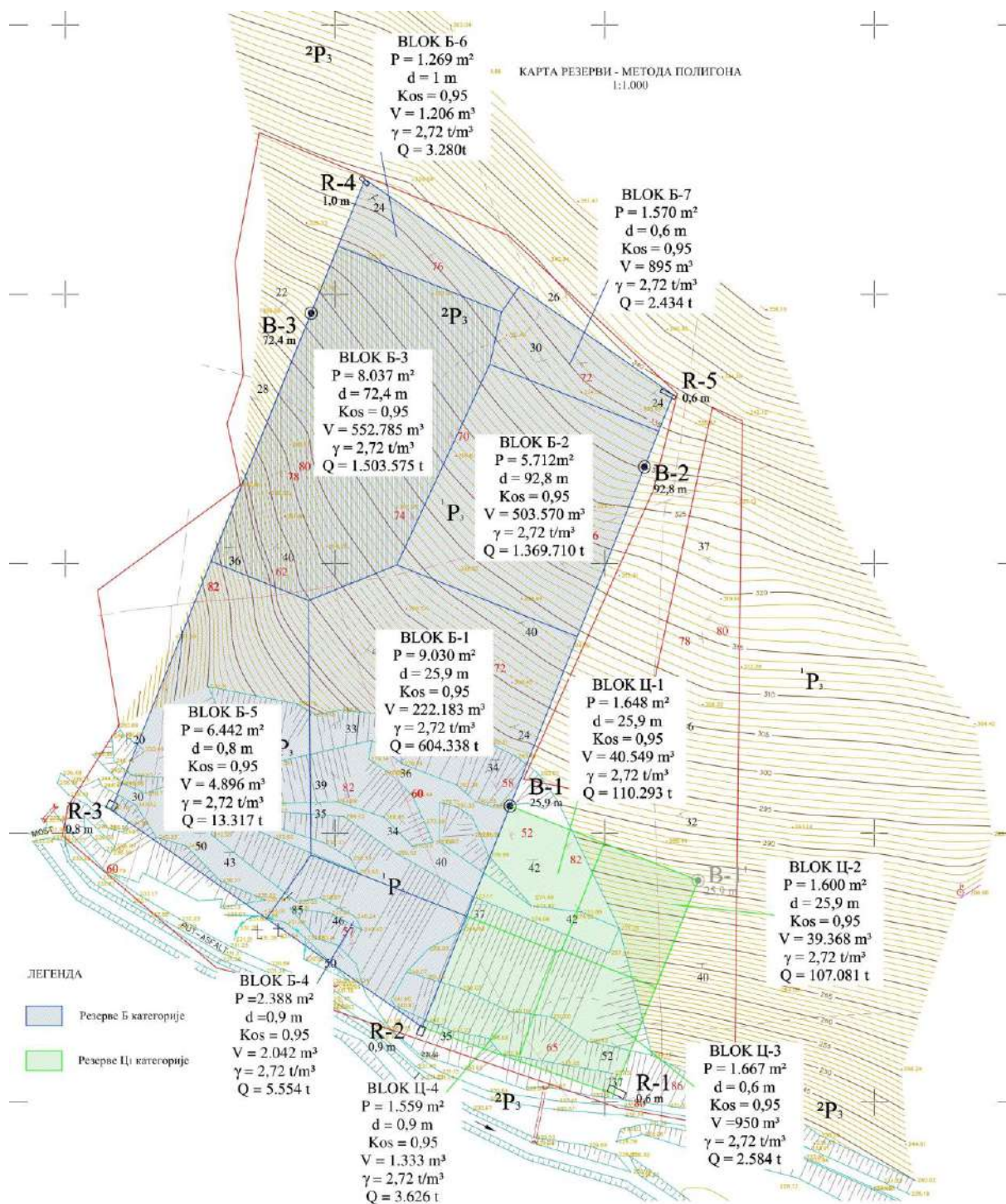
ВРСТА СИРОВИНЕ	група	подгрупа	Максимална растојања истражних радова по категоријама резерви	
			"Б" категорија	"Ц ₁ " категорија
ТГ камен	I	I	до 200 m	до 300 m

Резерве Б категорије обухватају истраживани део кречњака која се налази између истражних радова. Контуру резерви Б категорије ка северу представљају истражни раскопи Р-4 и Р-5. У западном и југозападном делу контуру резерви Б категорија представљају истражни раскопи Р-3, Р-4 и бушотина Б-3. На југу границу резерви Б категорије представљају раскопи Р-2 и Р-3. Источну границу резерви Б категорије представљају раскопи Р-2 и Р-5 и истражне бушотине Б-1 и Б-2. Прорачун резерви за ову категорију рађен је до завршних кота у истражним радовима.

Резерве кречњака Ц₁ категорије оконтурене су у источном и југоисточном делу лежишта. У крајњем источном делу лежишта границе резерви Ц₁ категорије су добијене екстраполацијом за растојање од 75 m (чланом 191 Правилника дозвољена је екстраполација за 1/4 растојања за прву групу, прву подгрупу лежишта ТК у односу на растојања одговарајуће категорије резерви). У крајњем југоисточном делу лежишта резерве Ц₁ категорије ограничене су раскопом Р-1. Прорачун резерви за Ц₁ категорију рађен је, такође, до пројектованих завршних кота истражних бушотина (графичка документација прилози бр. 18 до 21). Резерве Ц₁ категорије наслањају се на резерве Б категорије.

Прорачуном резерви није обухваћена заглињена кречњачка дробина која представљају делувилалне седименте на површини терена. Дебљина делувилалних седимената, према резултатима картирања бушотина, истражних раскопа и старих етажа, варира од 0,3 m до 2,2 m на бушотини Б-3. Распрострањење делувилалног наноса нема континуитет.

На картама резерви и обрачунским профилима резерве Б категорије означене су плавом бојом а резерве Ц₁ категорије зеленом бојом.



Основна метода прорачуна резерви је метода полигона, а контролна метода је метода геолошких блокова. Утврђене геолошке резерве, које уједно представљају и билансне резерве, као и упоредни приказ резерви је приказан у следећој табели:



ГЕОЛОШКЕ РЕЗЕРВЕ					
Категорија резерви	Метода полигона		Метода геолошких блокова		Разлика
	m ³	t	m ³	t	
Б	1.287.577	3.502.208	1.278.641	3.477.904	0,7
Ц ₁	82.200	223.584	82.446	224.253	0,3
Укупно	1.369.777	3.725.792	1.361.087	3.702.157	0,6

Експлоатационе резерве, при губицима минералне сировине током експлоатације од 5 %, су дате у наредној табели:

Категорија	Билансне резерве		Губици (5%)		Експлоатационе резерве	
	m ³	t	m ³	t	m ³	t
Укупно Б+Ц ₁	1.369.777	3.725.792	68.449	186.290	1.301.328	3.539.502

Кроз техничко-економску оцену утврђено је следеће:

- површински коефицијент концентрације износи 33,44 m³/m², док је коефицијент откривке 0,51 m³/m³. У прорачун коефицијента откривке ушла је сва јаловина (површинска откривка и стенски материјал који се налази у косинама копа).

- планирана годишња производња у пуном капацитету, износи 300.000 t
- век експлоатације износи око 12 година;
- укупна улагања износе 185.300.000 динара;
- цена агрегата је просечно 580 дин/t а производна цена 391 дин/t;
- Укупан годишњи приход износи 174.000.000 динара
- вредност лежишта без узимања временског фактора у обзир износи 668.965.878 динара;
- рентабилност има вредност од 48,5 %, а економичност 1,48;
- вредност лежишта са узимањем у обзир временског фактора је одређена кроз две методе: метода нето садашње вредности и метода унутрашње стопе повратка);
- нето садашња вредност износи 240.389.000 дин (уз примену дисконтне стопе од 4,25 %), док унутрашња стопа повратка износи 38,26 %.

Анализа показатеља ефикасности и успешности извршена је преко прорачуна рентабилности, економичности, нето садашње вредности и унутрашње стопе повратка. Анализа је показала да је после инвестирања у овај пројекат, вредност горе поменутих



показатеља **позитивна**, те је улагање у експлоатацију кречњака лежишта "Бећар Брдо" **оправдано**.

На основу свега претходно изложеног, предлажемо радној групи за утврђивање и оверу резерви чврстих минералних сировина и нафте и гаса Републике Србије да прихвати и овери следеће количине геолошких – билансних резерви кречњака у лежишту "Бећар Брдо" са стањем на дан 30.06.2021. год.:

- Резерве Б категорије од 1.287.577 m³ (3.502.208 t)
 - Резерве Б₁ категорије од 82.200 m³ (223.584 t)
 - Резерве Б + Ц₁ категорије од 1.369.777 m³ (3.725.792 t),
- следећег квалитета:

ТЕХНИЧКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ КАМЕНА		
№	Врста анализе	Средња вредност
		Делимичне и комплетне ФМ анализе
1.	ЧВРСТОЋА НА ПРИТИСАК (МПа) SRPS B.B8.012 - повучен - у сувом стању - у водозасићеном стању - после мраза	129 123 122
2.	ОТПОРНОСТ НА ХАБАЊЕ СТРУГАЊЕМ ПО БЕМЕУ (cm ³ /50 cm ²) SRPS B.B8.015 - повучен	16,4
3.	ЗАПРЕМИНСКА МАСА (g/cm ³) SRPS B.B8.032 - повучен - без пора и шупљина - са порима и шупљинама - апсолутна порозност (%) - коефицијент запреминске масе	2,74 2,72 0,6 0,994
4.	УПИЈАЊЕ ВОДЕ (%) SRPS B.B8.010 - повучен	0,32
5.	ПОСТОЈАНОСТ НА ДЕЈСТВО МРАЗА SRPS B.B8.002 - повучен	Постојан
6.	ПОСТОЈАНОСТ НА ПОВИШЕНИМ ТЕМПЕРАТУРАМА	Постојан
7.	САДРЖАЈ (%) SRPS B.B8.042 - повучен - хлорида, Cl ⁻ - сулфида, S ²⁻ - сулфата, обрач. као SO ₃	0,004 Није доказан 0,01
8.	ОТПОРНОСТ НА ДРОБЉЕЊЕ И ХАБАЊЕ; ЛОС АНЋЕЛЕС (%) SRPS B.B8.045 - повучен - градација "А" - градација "Б" - градација "Ц"	22,3 21,5

На основу приказаних резултата лабораторијских и технолошких испитивања, и у сагласности са техничким условима из важећих стандарда, може се констатовати да се кречњаци из лежишта "Бећар Брдо" могу употребити за производњу:



1. Асфалтних мешавина за израду:

- коловозних застора (хабајућих слојева) од асфалт-бетона по врућем поступку на путевима са лаким и врло лаким саобраћајним оптерећењем (SRPS U.E4.014:1990);
- горњих носећих слојева коловозних конструкција од битуминизираниог материјала по врућем поступку на путевима свих група саобраћајних оптерећења (SRPS U.E9.021:1986);
- доњих носећих слојева коловозних конструкција од битуминизираниог материјала по врућем поступку (SRPS U.E9.028:1980 - повучен).

2. Цемент-бетонских мешавина за израду :

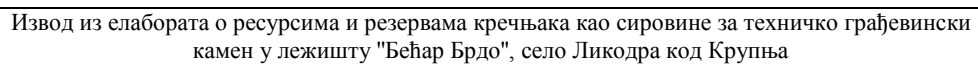
- цемент-бетона (неармираних, армираних, преднапрегнутих) који нису изложени хабању и ерозији (SRPS B.B2.009:1986 - повучен),
- горњих цемент-бетонских коловозних плоча (SRPS U.E3.020:1987 - повучен) на путевима са средњим и лаким саобраћајним оптерећењем
- доњих цемент-бетонских коловозних плоча (SRPS U.E3.020:1987 - повучен).

3. Тампона за израду:

- доњег носећег слоја од невезаног каменог материјала (ТЕХНИЧКЕ СПЕЦИФИКАЦИЈЕ ЈП "ПУТЕВИ СРБИЈЕ" - *Р.3.1. Доњи носећи слој од невезаног каменог материјала*, 18/09/2009. године).

и чије су билансне резерве утврђене на површини од 4,1 ха, а налазе се у контури чије преломне тачке имају следеће координате:

№	Y	X
T-1	7374811	4917743
T-2	7374717	4917508
T-3	7374832	4917427
T-4	7374903	4917402
T-5	7374935	4917483
T-6	7374866	4917511
T-7	7374926	4917663



РЕПУБЛИКА СРБИЈА
ЗАВОД ЗА ЗАШТИТУ ПРИРОДЕ СРБИЈЕ
НОВИ БЕОГРАД, Јапанска 35
Тел: +381 11/2093-802; 2093-803;
Факс: + 381 11/2093-867

Завод за заштиту природе Србије, Београд, РС“, бр. 36/2009, 88/2010, 91/2010 – исправка, 14/2016, 95/2018-други закон и 71/2021), а у вези са чл. 34. Закона о рударству и геолошким истраживањима („Службени гласник РС“, бр. 101/2015 и 95/2018-други закон) и члана 136. Закона о општем управном поступку („Службени гласник РС“, бр. 18/2016 и 95/2018 – аутентично тумачење), поступајући по захтеву предузећа „Друштво за експлоатацију камена I&M Вељко“ д.о.о., Ликодра, Крупањ, за издавање услова заштите природе за пројекат експлоатације кречњака као техничко грађевинског камена са лежишта „Бећар Брдо“, општина Крупањ, дана 16.12. 2022. године под 03 бр. 021-4014/2, доноси

РЕШЕЊЕ

1. Локација за коју се планира израда пројекта експлоатације кречњака као техничко грађевинског камена не налази се унутар заштићеног подручја за које је спроведен или покренут поступак заштите, нити у просторном обухвату еколошке мреже Републике Србије. Сходно томе издају се следећи услови заштите природе:

- 1) Све рударске радове и експлоатацију кречњака као техничког грађевинског камена пројектовати и изводити унутар експлоатационог поља дефинисаног следећим катастарским парцелама: к.п. бр. 1710/1, 1710/3, 1710/4, 17085 и 1708/7 КО Ликодра општина Крупањ;
- 2) Експлоатацију пројектовати и изводити у складу са са овереним експлоатационим резервама Решењем о резервама, Министарства рударства и енергетике, број 310-02-02088/2022-02, од 02.02.2022. године, којом су утврђене и оверене билансне резерве кречњака као сировине за техничко грађевински камен у лежишту „Бећар Брдо“ код Крупања, са категоријом резерви „Б + Ц1“ и билансним резервама од 1 369 777 m³;
- 3) Приликом експлоатације неопходно је осматрање на хидрогеолошким објектима и појавама у околини, и у случају опадања издашности нивоа подземних вода, поремећаја уобичајеног режима истицања или замућења подземних вода, експлоатација се мора обуставити док се узрок не отклони;
- 4) Из простора за извођење рударских радова изузети непосредну и ужу зону изворишта водоснабдевања или изворишта за друге намене;
- 5) Није дозвољено уклањање стубова и стабала са гнездима птица. Уколико се експлоатација планира у непосредној близини гнезда птица, реализовати је искључиво када гнезда нису активна, односно пре 01. априла или после 15. јуна;
- 6) Уколико се током извођења радова наиђе на активно гнездо са положом или младунцима птица, неопходно је привремено обуставити радове на тој локацији и обавестити Завод за заштиту природе Србије;
- 7) Приликом планирања извођења приступних путева водити рачуна да се избегне сеча стабала. Уколико је сеча неопходна, пре радова на уклањању стабала, обавезно прибавити дозак од ЈП „Србијашуме“, односно њиховог надлежног шумског газдинства, без обзира да ли су стабла у државном или приватном власништву;
- 8) Извршити опремање површинског копа одговарајућом инфраструктуром, посебно оном која се односи на електромережу, водоснабдевање и евакуацију отпадних вода.

За снабдевање електричном енергијом копа, повезати се на постојећу електромрежу или коришћење агрегата. Транспорт, руковање и складиштење погонског горива извршити сходно члану 11. Закона о експлозивним материјама, запаљивим течностима и гасовима („Службени гласник СРС“, бр. 44/1977, 45/1985 и 18/1989 и „Службени гласник РС“, бр. 53/1993, 67/1993, 48/1994, 101/2005 - др. закон и 54/2015 - др. закон);

- 9) Снабдевање водом површинског копа предвидети повезивањем на водоводну мрежу, или допрему цистерном (за пијаћу воду могућа је допрема флаширане воде). Отпадне воде прикупити, одводити каналском мрежом, а пре упуштања у реципијент, извршити одговарајући третман (изградњом таложника, сепаратора и сл.). За санитарно-фекалне воде минимум је израда непропусне септичке јаме;
- 10) При експлоатацији, нагиб, висину сваке етаже, као и укупан број етажа, и завршну косину, пројектовати тако да се обезбеди сигурност при раду и стабилност терена у целини;
- 11) Током рада, континуирано пратити стабилности површинског копа и окружења и евидентирати све промене (појаве нестабилности тла - клизишта, улегнућа, одроне, спирање, јаружање и др.);
- 12) Неопходно је сукцесивно обезбеђивати горње ивице копа, како би се спречило страдање људи и животиња;
- 13) Предвидети заштитни зелени појас око површинског копа (задржавањем постојећег зеленила), а по могућству и дуж приступне саобраћајнице;
- 14) Осветљење површинског копа организовати тако да се светлосни снопови осветљења усмере ка тлу;
- 15) Није дозвољен улаз у магацине, помоћна складишта и спремишта експлозивних средстава, као и руковање експлозивним средствима и минирање лицима која нису стручно оспособљена;
- 16) За смештај и чување експлозивних средства обезбедити за ту сврху израђене и уређене јамске магацине, према важећим прописима. Мање количине експлозивних средстава за потребе радилишта у једној смени могу се држати у приручним спремиштима, која морају бити (на подручју радилишта) на сигурном месту до ког мине не могу да одбаце материјал;
- 17) Одредити површину за депоновање јаловине. Забрањено је јаловину депоновати у и уз водотоке, или на друга влажна и забарена подручја;
- 18) При депоновању јаловине не смеју се изазвати инжењерскогеолошки процеси, односно појаве нестабилности на јаловишту и терену;
- 19) Депоноване различите фракције каменог агрегата морају бити заштићене од разношења ветром и водом;
- 20) Бушаће гарнитуре за бушење минских рупа морају имати систем за отпрашивање;
- 21) Минирање изводити тако да се избегну негативни утицаји на живот људи и објекте, или сведу на најмању могућу меру;
- 22) Током рада каменолома водити рачуна о могућем развоју инжењерскогеолошких појава, пре свега, одрона и улегнућа. У случају њихове појаве предузети одговарајуће мере, а након санације установити редовно праћење стања;
- 23) Предузети све неопходне мере заштите природе у акцидентним ситуацијама уз обавезу обавештавања надлежних инспекцијских служби;
- 24) Дробилично постројење мора имати отпрашиваче како би се умањило односно избегло аерозагађење;
- 25) Отпадне воде из каменолома се не смеју директно испуштати у водоток или земљиште већ их је неопходно третирати како би биле минимум истог квалитета и класе воде као и вода у реципијенту. Потребно је предвидети постављање сепаратора.

- 26) При складиштењу и транспорту сировине, применити мере којима ће се онемогућити расипање, како унутар површинског копа тако и ван њега (дуж саобраћајница) Смањење запрашености на површинском копу могуће је постићи превентивним интервенцијама, орошавањем делова копа и дуж саобраћајница, проветравањем и усисавањем на местима утовара при њеном великом издвајању;
 - 27) Дефинисати погонско гориво, уља и мазива које се користе за ангажовану механизацију, начин њихове допреме и депоновања (предвидети одговарајуће цистерне, површину - плато на којој ће се вршити претакање или друго);
 - 28) При манипулацији са горивима, мазивима и уљима применити адекватне мере заштите земљишта постављањем одговарајућих посуда, фолија и сл., којима би се сакупила евентуално просута материја. Сакупљене материје третирати на одговарајући начин (припремити за поновно коришћење или одложити на законом прописан начин и локацију). Исто важи за амбалажу уља и мазива. Одлагање употребљене фолије предвидети у складу са чланом 2. Правилника о начину складиштења, паковања и обележавања опасног отпада („Службени гласник РС“, бр. 92/2010);
 - 29) Сервисирање механизације обезбедити у стручним механичарским радионицама или, уколико то није могуће, обезбедити површину унутар експлоатационог поља и инфраструктурно је опремити како би се спречило загађење земљишта и подземних и површинских водотокова;
 - 30) Приликом експлоатације ниво буке и вибрација не сме прећи граничне вредности за радну средину, сагласно чл. 10. и 16. Закона о заштити од буке у животној средини („Службени гласник РС“, бр. 96/2021);
 - 31) Предвидети класификацију рударског отпада, на начин којим се осигурава спречавање краткорочног и дугорочног загађења земљишта, ваздуха, површинских и/или подземних вода, а у складу са посебним прописима за управљање отпадом о категоријама, испитивању и класификацији, посебно у вези с његовим опасним карактеристикама (Члан 16. Уредбе о условима и поступку издавања дозволе за управљање отпадом, као и критеријумима, карактеризацији, класификацији и извештавању о рударском отпаду („Службени гласник РС“, бр. 53/2017));
 - 32) Уколико се у току радова наиђе на геолошка и палеонтолошка документа (фосили, минерали, кристали и др.) која би могла представљати природну вредност, сагласно чл. 99. Закон о заштити природе („Службени гласник РС“, бр. 36/2009, 88/2010, 91/2010–исправка, 14/2016, 95/2018 - др. закон и 71/2021), налазач је дужан да пријави Министарству заштите животне и предузме мере заштите од уништења, оштећивања или крађе до доласка овлашћеног лица.
2. Ово решење не ослобађа обавезе подносиоца захтева да прибави и друге услове, дозволе и сагласности предвиђене позитивним прописима.
 3. За све друге радове/активности на предметном подручју или промене пројектне документације, потребно је поднети нови захтев.
 4. Врста радова обавезује носиоца Пројекта на поштовање услова заштите природе, као и свих обавеза дефинисаних Законом о процени утицаја на животну средину („Службени гласник РС“, бр. 135/2004 и 36/2009). С тим у вези, у случају потребе израде Студије о процени утицаја на животну средину, иста треба бити израђена у складу са условима заштите природе из овог решења.
 5. Уколико подносилац захтева у року од две године од дана достављања овог решења не отпочне радове и активности за које је ово решење издато, дужан је да поднесе захтев за издавање новог решења.

6. Такса за издавање овог Решења у износу од 25.000,00 динара је одређена у складу са чланом 2. став 3. тачка 3. Правилника о висини и начину обрачуна и наплате таксе за издавање акта о условима заштите („Службени гласник РС“, бр. 73/2011, 106/2013).

Образложење

Завод за заштиту природе Србије примио је дана 25.11.2022. године захтев заведен под 03 бр. 021-4014/1, предузећа „Друштво за експлоатацију камена I&M Вељко“ д.о.о., Ликодра, Крупањ, за издавање услова заштите природе за пројекат експлоатације кречњака као техничко грађевинског камена са лежишта „Бећар Брдо“, општина Крупањ.

Уз захтев достављена је следеће документација: Топографски план са координатама преломних тачака експлоатационог поља „Бећар Брдо“, Ситуациони план са катастарским парцелама и нанетом контуром експлоатационог поља „Бећар Брдо“, Решење о резервама Министарство рударства и енергетике број 310-02-02088/2022-02 од 02.02.2022. године, Информација о локацији Општинска управа Крупањ број 350-38/2022-04 од 16.11.2022. године, Листови непокретности са РГЗ-а КО Ликодра општине Крупањ, Извод из Главног рударског пројекта „Terragold & Co“ д.о.о. Београд новембра 2022. године, Извод о регистрацији привредног субјекта „I&M Вељко“ д.о.о. Агенција за привредне регистре и доказ о уплати РАТ.

Експлоатација кречњака као техничко-грађевинског камена из лежишта „Бећар Брдо“ и други пратећи рударски радови ће се пројектовати и изводити на простору дефинисаном у тачки 1, став 1. овог Решења. Експлоатација ће се изводити површински и подразумева следеће радове и активности у природи:

- Бушење и минирање;
- Утовар у мобилно дробилично постројење;
- Дробљење и сепарисање;
- Пласман производа.

Увидом у Централни регистар заштићених природних добара Републике Србије, документацију Завода, а у складу са прописима који регулишу област заштите природе, утврђени су услови заштите природе из диспозитива овог решења. Предметно подручје није у обухвату заштићеног подручја, не припада подручју националне еколошке мреже, не налази се на списку Инвентара објеката геонаслеђа Србије.

Законски основ за доношење решења: Закон о заштити природе („Службени гласник РС“, бр. 36/2009, 88/2010, 91/2010 – исправка, 14/2016, 95/2018-други закон и 71/2021), Закон о заштити животне средине („Службени гласник РС“, бр. 135/04, 36/2009, 72/2009, 43/2011, 14/2016 и 76/2018), Закон о заштити од буке у животној средини („Службени гласник РС“, бр. 96/2021), Закона о шумама („Службени гласник РС“, бр. 30/2010, 93/2012, 89/2015 и 95/2018 – други закон), Закон о експлозивним материјама, запаљивим течностима и гасовима („Службени гласник РС“, бр. 44/1977, 45/1985 и 18/1989 и „Службени гласник РС“, бр. 53/1993, 67/1993, 48/1994, 101/2005 - др. закон и 54/2015 - др. закон), Правилник о начину складиштења, паковања и обележавања опасног отпада („Службени гласник РС“, бр. 92/2010); Уредба о условима и поступку издавања дозволе за управљање отпадом, као и критеријумима, карактеризацији, класификацији и извештавању о рударском отпаду („Службени гласник РС“, бр. 53/2017);

Предметна експлоатација кречњака као техничко грађевинског камена може се пројектовати и изводити под условима дефинисаним овим решењем.

На основу свега наведеног, одлучено је као у диспозитиву овог решења.

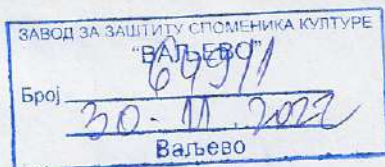
Такса на захтев и такса за решење, по Тар. бр. 1. и Тар. бр. 9. су наплаћене у складу са Законом о републичким административним таксама („Службени гласник РС“, бр. 43/2003, 51/2003, 61/2005, 5/2009, 54/2009, 50/2011, 93/2012, 65/2013-други закон, 83/2015, 112/2015, 113/2017 и 3/2018 – исправка, 95/2018, 86/2019, 90/2019-исправка, 144/2020 и Усклађени динарски износи из Тарифе републичких административних такси - 62/2021).

Упутство о правном средству: Против овог решења може се изјавити жалба Министарству заштите животне средине у року од 15 дана од дана пријема решења. Жалба се предаје писмено или изјављује усмено на записник Заводу за заштиту природе Србије, уз доказ о уплати Републичке административне таксе у износу од 490,00 динара на текући рачун бр. 840-742221843-57, позив на број 59013 по моделу 97.

в.д. ДИРЕКТОРА
Марина Шибалић

Достављено:

- Подносиоцу захтева
- Архива х 2



На основу члана 99 став 2. тачка 1., члана 100 став 1. и члана 104 Закона о културним добрима („Сл. гл. РС” бр. 71/94, 52/2011 - др. закони, 99/2011 - др. закон и 6/2020 - др. закон), као и члана 104 став 1. тачка 1. Закона о општем управном поступку („Сл. гл. РС”, бр. 18/2016 и 95/2018 - аутентично тумачење), Завод за заштиту споменика културе “Ваљево”, издаје:

РЕШЕЊЕ

о утврђивању услова за предузимање мера техничке заштите за израду пројектне документације за експлоатацију кречњака као техничко-грађевинског камена из лежишта „Бећар Брдо”, село Ликодра код Крупња

1. На простору дефинисаном координатама

Тачка	Y	X
T-1	7 374 699	4 917 502
T-2	7 374 720	4 917 543
T-3	7 374 712	4 917 593
T-4	7 374 765	4 917 632
T-5	7 374 772	4 917 763
T-6	7 374 864	4 917 725
T-7	7 374 926	4 917 666
T-8	7 374 916	4 917 627
T-9	7 374 870	4 917 523
T-10	7 374 949	4 917 506
T-11	7 374 948	4 917 392
T-12	7 374 905	4 917 401
T-13	7 374 800	4 917 437
T-14	7 374 787	4 917 445
T-15	7 374 756	4 917 453

нема евидентираних археолошких локалитета нити утврђених споменика културе.

2.

- Уколико се накнадно открију археолошки предмети и локалитети исти се не смеју уништавати нити на њима вршити неовлашћена прекопавања, ископавања и дубока преоравања (преко 30 cm).
- Извођач радова је дужан да одмах, без одлагања прекине радове и обавести надлежни Завод за заштиту споменика културе и да предузме мере да се налаз не уништи и не оштети, те да се сачува на месту и у полажају у коме је откривен (члан 109. ст.1 Закона о културним добрима).

- Инвеститор радова је дужан да обезбеди средства за истраживања, заштиту, чување, публикување и излагање добра које ужива претходну заштиту које се открије приликом извођења радова - до предаје добра на чување овлашћеној установи заштите (члан 110. Закона о културним добрима).

- У случају трајног уништавања или нарушавања археолошког локалитета због инвестиционих радова, спроводи се заштитно ископавање о трошку инвеститора.

3. Решења која у оквиру своје надлежности издаје Завод не ослобађа подносиоца захтева прибављања других услова и сагласности предвиђених прописима о изградњи објеката и уређењу и планирању простора и насеља.

Образложење:

Друштво за експлоатацију камена I&M VELJKO DOO KRUPANJ LIKODRA обратило се Заводу за заштиту споменика културе "Ваљево" са захтевом за достављање Решења о утврђивању услова за предузимање мера техничке заштите за израду пројектне документације за експлоатацију кречњака као техничко-грађевинског камена из лежишта „Бећар Брдо“, село Ликодра код Крупња. Уз захтев је достављена топографска карта са координатама преломних тачака експлоатационог поља у размери 1:25000 лист Завлака, информација о локацији (бр. 350-38/2022-04) и копија катастарског плана (бр. 953-1-004/2020-59).

По обављеном увиду у службену евиденцију Завода, обиласком терена и проучавањем литературе утврђено је да је на простору ограниченом координатама

Тачка	Y	X
T-1	7 374 699	4 917 502
T-2	7 374 720	4 917 543
T-3	7 374 712	4 917 593
T-4	7 374 765	4 917 632
T-5	7 374 772	4 917 763
T-6	7 374 864	4 917 725
T-7	7 374 926	4 917 666
T-8	7 374 916	4 917 627
T-9	7 374 870	4 917 523
T-10	7 374 949	4 917 506
T-11	7 374 948	4 917 392
T-12	7 374 905	4 917 401
T-13	7 374 800	4 917 437
T-14	7 374 787	4 917 445
T-15	7 374 756	4 917 453

дозвољена реализација пројектне документације уз поштовање тачке 2 овог решења.

Тачком 2 диспозитива овог решења указује се на обавезу која произилази из самог Закона о културним добрима (члан 109 и 110).

ПРАВНА ПОУКА: На решење се може уложити жалба у року од 15 дана, од дана пријема, Републичком заводу за заштиту споменика културе, а преко овог Завода.

Обрађивачи:

Радивоје Арсић, МА археолог, саветник

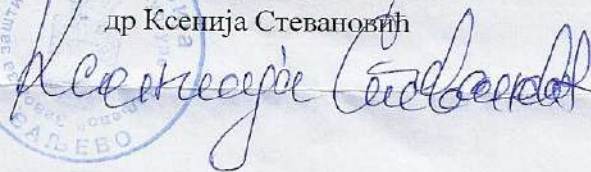
Невена Павловић, дипл. археолог, стручни сарадник



Невена Р.



Директор Завода
др Ксенија Стевановић





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

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

GLAVNI RUDARSKI PROJEKAT EKSPLOATACIJE KREČNJAKA KAO TEHNIČKOG GRAĐEVINSKOG KAMENA IZ LEŽIŠTA "BEČAR BRDO", SELO LIKODRA KOD KRUPNJA

- I Z V O D -

INVESTITOR
I&M VELJKO DOO LIKODRA

Beograd, novembar 2022. godine



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



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

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

GLAVNI RUDARSKI PROJEKAT EKSPLOATACIJE KREČNJAKA KAO TEHNIČKOG GRAĐEVINSKOG KAMENA IZ LEŽIŠTA "BEČAR BRDO", SELO LIKODRA KOD KRUPNJA

IZVOD

INVESTITOR

I&M VELJKO DOO LIKODRA

Glavni projektant

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

Odgovorni projektanti

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

Mirjana Milošević, dipl. ecc

Saradnici

Dr Branko Petrović, dipl. inž. rudarstva

Radomir Milićević, dipl. inž. geologije

Ivan Jovanović, mast. inž. rudarstva

Bojana Vasiljević, mast. inž. rudarstva

Sanja Gajić, mast. inž. rudarstva

Milica Radeka, mast. inž. životne sredine

Dušan Šljivančanin, dipl. prostorni planer

Bojan Đorđević, dipl. inž. građevine

Vladimir Selenić, dipl. inž. šumarstva

Marina Aćimović, dipl. geograf



Tel/fax +381-11-3474-806
office@terragold.co.rs
www.serbiامينing.rs

SADRŽAJ:

1.0. OPŠTI DEO	1
1.1. Geografski položaj i komunikacione prilike	1
1.2. Lokacija eksploatacionog polja	2
1.3. Morfološko-hidrografske i klimatske karakteristike terena	5
1.4. Geološke karakteristike šireg područja	7
1.5. Geološka građa ležišta	10
1.6. Opis ležišta	13
1.7. Geneza ležišta	15
1.8. Tektonika ležišta	15
1.8.1. Elementi sklopa	16
1.9. Hidrogeološke karakteristike ležišta	17
1.10. Inženjersko-geološke karakteristike ležišta	19
1.11. Fizičko-mehaničke karakteristike krečnjaka	22
1.12. Vrsta, kvalitet i količina mineralne sirovine i mogućnost upotrebe	22
1.13. Podaci o postojećim transportnim komunikacijama	24
2.0. RUDARSKO – TEHNOLOŠKI DEO	24
2.1. Konceptcija eksploatacije i pripreme mineralnih sirovina	24
2.1.1. Mehanizacija na površinskom kopu	25
2.2. Obračun i rebalans masa u ograničenom površinskom kopu sa otkopnim gubicima i osiromašenjem	25
2.2.1. Geološke rezerve	25
2.2.2. Bilansne rezerve	26
2.2.3. Eksploatacione rezerve	26
2.2.4. Godišnji kapacitet proizvodnje i vek trajanja eksploatacije	27
2.3. Tehnički opis tehnologije otkopavanja i odlaganja otkrivke	27
2.4. Tehnički opis tehnologije otkopavanja krečnjaka	27
2.4.1. Bušačko-minerski radovi	27
2.4.2. Obaranje odminiranog materijala na osnovnu etažu i utovar u mobilnu drobilicu	28
2.4.3. Transport odminiranog materijala	28
2.4.4. Priprema mineralnih sirovina	28
2.4.5. Pripremni i pomoćni radovi	28
2.3. Zaštita površinskog kopa od voda	29



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

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

3.0. SNABDEVANJE POGONSKOM ENERGIJOM	31
4.0. SNABDEVANJE INDUSTRIJSKOM I PITKOM VODOM	31
4.1. Podaci o objektima za tretiranje otpadnih materija	31
5.0. ODRŽAVANJE OPREME	31
6.0. REKULTIVACIJA	31
7.0. UTICAJ EKSPLOATACIJE NA ŽIVOTNU SREDINU I MERE ZAŠTITE	33
7.1. Elementi tehnološkog procesa kao izvori zagađenja	34
7.2. Prikaz oblika zagađenja sa mogućim intervencijama	35
8.0. GRAFIČKA DOKUMENTACIJA	36



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

1.0. OPŠTI DEO

Privredno društvo "I&M VELJKO" d.o.o. iz Krupnja formirano je kao preduzeće koje se bavi poslovima u putogradnji od proizvodnje kamenih agregata za putogradnju, izradu kategorisanih i nekategorisanih puteva do proizvodnje konstrukcija od betona za mostove, propuste, tunele i slične građevinske objekte, koristeći pri tom sirovinu iz nekoliko kamenoloma koji se nalaze u zapadnoj Srbiji.

Privredno društvo trenutno raspolaže opremom i kvalifikovanom radnom snagom sa kojom može obavljati efikasnu eksploataciju na površinskim kopovima i prerađivati karbonatne stene u odgovarajuće frakcije kamenog agregata za proizvodnju betona, betonskih konstrukcija, putogradnju od tamponskih slojeva do asfalt-betonskih mešavina za izradu gornjih nosećih slojeva puteva sa malom, srednjom i visokom frekvencijom saobraćaja.

U cilju obezbeđenja sirovinke baze za proizvodnju frakcionisane kamene sitneži koja se može koristiti za putogradnju i kao agregat za beton, planirana je kupovina ili istraživanje ležišta kvalitetnih karbonata u blizini Krupnja. Radeći na rešavanju obezbeđenja potencijalnog ležišta krečnjaka sa kojim bi se rešilo pitanje stabilnosti sirovinke baze za proizvodnju frakcionisanih agregata krečnjaka za sopstvene potrebe u dužem vremenskom periodu, rukovodstvo preduzeća je odlučilo da kupi nekoliko parcela koje pokrivaju stari površinski kop krečnjaka u selu Likodra gde je povremeno obavljana eksploatacija krečnjaka uglavnom za lokalne potrebe izgradnje lokalnih puteva i manufakturne proizvodnje kreča.

Izdvojeno područje, na kome su obavljena istraživanja ležišta, nalazi se u gornjepermskim krečnjacima, sa relativno malim intenzitetom karstifikacije i tektonske oštećenosti stenskih masa. U podini gornjepermskih krečnjaka nalaze se terigeni i delom karbonatni sedimenti srednjeg perma, koji diskordantno leže preko tvorevina karbona. U povlati gornjepermskih krečnjaka izdvojene su karbonatne tvorevine bioturbatne formacije donjeg trijasa.

Na osnovu dobijenih rezultata projektovanih istraživanja, ležište krečnjaka "Bećar Brdo" profitabilno bi se eksploatisalo površinskim kopom brdskog tipa, do planirane kote donjeg eksploatacionog nivoa od 245 m.

Imajući u vidu ekonomske pokazatelje, zatim potrebe građevinarstva i putogradnje, preduzeće "I&M VELJKO" d.o.o. iz Krupnja odlučilo je da otpočne sa istraživanjem i eksploatacijom kamena kao sirovine za putogradnju i građevinarstvo. U tom cilju, posle izvršenih geoloških istraživanja i urađenog Elaborata o rezervama, pristupilo se izradi "Glavnog rudarskog projekta eksploatacije krečnjaka kao tehničkog građevinskog kamena iz ležišta "Bećar Brdo", selo Likodra kod Krupnja".

1.1. Geografski položaj i komunikacione prilike

Istraživano ležište krečnjaka nalazi se na jugoistočnim padinama planine Krasave, koja je dolinom reke Likodre izdvojena od severoistočnih padina Sokolskih planina. Planina Krasava predstavlja istočni deo planinskog masiva Gučeva. Granica između planinskog masiva Sokolskih planina i planinskog masiva Gučeva je pomenuta dolina reke Likodre.

Područje predviđeno za istraživanje nalazi se u ataru sela Likodra, na jugoistočnim padinama planine Krasave, južno od "Glavić Brda" najvišeg vrha Krasave. i severno od potoka Cerovica. Selo Likodra kao i istraživano ležište nalazi se na području opštine Krupanj. Ležište krečnjaka "Bećar Brdo" administrativno pripada opštini Krupanj. Katastarski se ležište krečnjaka "Bećar Brdo" pripada K.O. Likodra.

Sela su formirana od većeg broja zaseoka čija Istražno ležište krečnjaka u lokalitetu "Bećar Brdo", atar sela Likodra, povezan je makadamskim putem, koji prati dolinu reke Cerovice, dužine oko 400 m, sa asfaltnom saobraćajnicom Zavlaka-Likodra-Krupanj.

Od sela Likodre, preko Mojkovića do Zavlake ima oko 9 km. Zavlaka se nalazi na magistralnoj saobraćajnici Valjevo-Loznica. Selo Likodra povezano je sa Krupnjom preko asfaltirane saobraćajnice, čija dužina iznosi

oko 10 km. Udaljenost istraživanog ležišta u selu Likodra od Bele Crkve kao jednog od većih naselja na ovom prostoru, preko Miljkovića, iznosi oko 10 km.

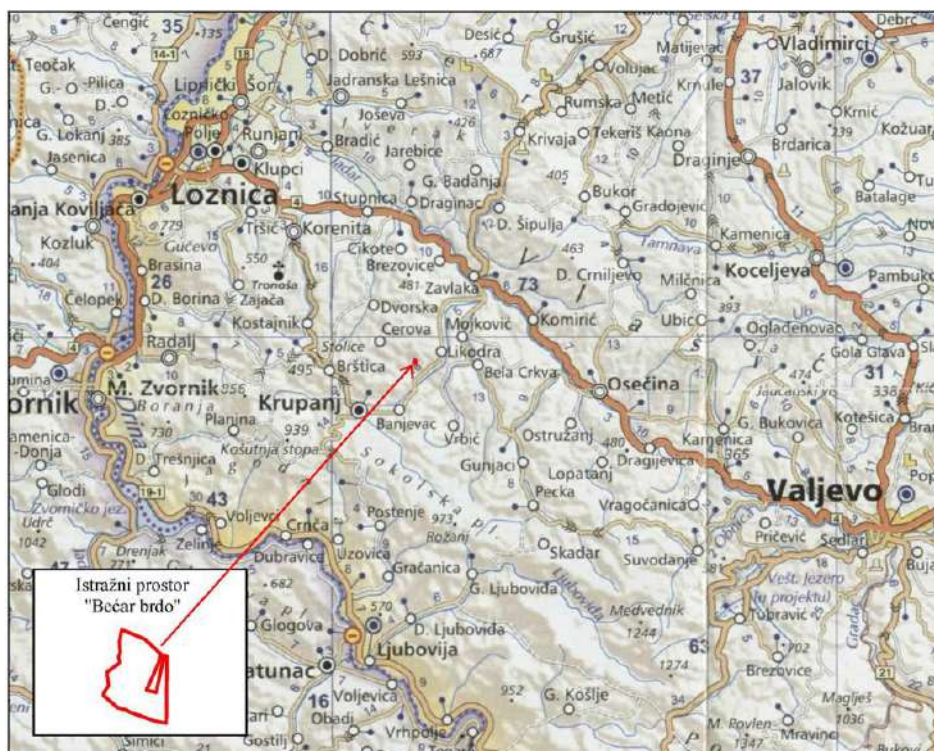
Istražno ležište je preko Zavlake i Osečine povezano sa Valjevom, odnosno sa magistralnom asfaltnom saobraćajnicom dužine oko 46km (Sl. 1.1.). Od ležišta do Valjeva, preko saobraćajnice Likodra-Zavlaka-Osečina Valjevo ima oko 55km. Od Valjeva do lajkovačke petlje na autoputu Beograd-Požega-Boljare-Podgorica ima oko 22km. Od istražnog prostora do ranžirne stanice u Valjevu na pruzi Beograd-Bar ima oko 54 km.

Ležište krečnjaka "Bećar Brdo" je preko asfaltne saobraćajnice Likodra-Zavlaka-Stupnica-Loznica, dužine oko 33 km, povezan sa Loznicom. Preko Loznice, odnosno graničnog prelaza "Pavlovića Ćuprija". ležište je povezano sa Republikom Srpskom. Od Loznice do graničnog prelaza ima oko 3 km.

Naseljenost je na ovim prostorima vrlo neravnomerna, jer se stanovništvo uglavnom koncentriše u gradovima kao što su: Valjevo, Loznica i ređe Krupanj. U blizini istražnog prostora se nalazi nekoliko većih seoskih naselja kao što su Likodra, Zavlaka, "Bela Crkva", Krasava i Miljkovići (Sl. 1.1.).

Sela su formirana od većeg broja zaseoka čija se imena zasnivaju na prezimenu familija koje naseljavaju pomenute zaseoke. Na području istražnog prostora u okviru sela Likodra nalaze se delovi zaseoka Dojići, Tadići, Vasići i Miškovići. Selo Likodra po poslednjem popisu imalo je 168 stanovnika.

Lokalno stanovništvo se uglavnom bavi poljoprivrednom proizvodnjom, pretežno voćarstvom i stočarstvom. Mali deo radno sposobnog stanovništva se bavi autoprevoznim poslovima, ugostiteljstvom i trgovinom.



Slika 1.1. Karta položaja istražnog prostora "Bećar Brdo"

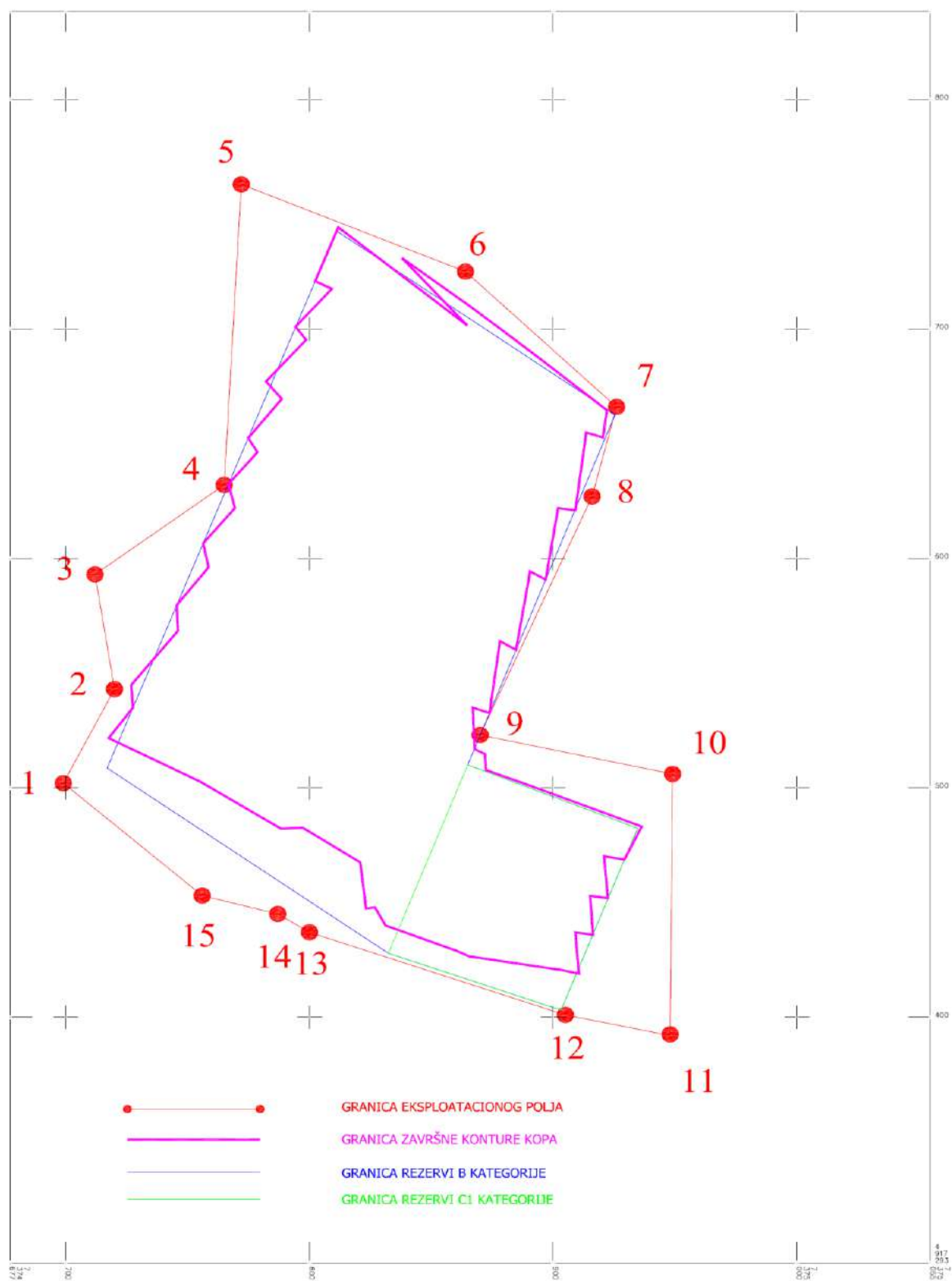
1.2. Lokacija eksploatacionog polja

Eksploataciono polje „Bećar Brdo“ se nalazi na katastarskoj opštini LIKODRA. Zahvata površinu od 5,47 ha. Koordinate prelomnih tačaka eksploatacionog polja "Bećar Brdo", prikazane su u tabeli 1.1.

Tabela 1. Koordinate prelomnih tačaka eksploatacionog polja

Koordinate prelomnih tačaka eksploatacionog polja		
Tačka	Y	X
T-1	7.374.699	4.917.502
T-2	7.374.720	4.917.543
T-3	7.374.712	4.917.593
T-4	7.374.765	4.917.632
T-5	7.374.772	4.917.763
T-6	7.374.864	4.917.725
T-7	7.374.926	4.917.666
T-8	7.374.916	4.917.627
T-9	7.374.870	4.917.523
T-10	7.374.949	4.917.506
T-11	7.374.948	4.917.392
T-12	7.374.905	4.917.401
T-13	7.374.800	4.917.437
T-14	7.374.787	4.917.445
T-15	7.374.756	4.917.453

Na slici 1.2. je prikazano eksploataciono polje i granica završne konture površinskog kopa. Površina završne konture površinskog kopa iznosi 3,67 ha.



Slika 1.2. Prikaz karakterističnih kontura na lokalitetu „Bećar Brdo“

1.3. Morfološko-hidrografske i klimatske karakteristike terena

Šire područje istražnog prostora u morfološkom smislu karakteriše planinski tip reljefa. Istraživano ležište se nalazi na jugoistočnim padinama Krasave, koja pripada planinskom masivu Gučeva. Sa juga šire područje ležišta je ograničeno u geomorfološkom smislu, kanjonskom dolinom reke Cerovice. Jugoistočne padine Krasave, odnosno planinsko područje koje se nalazi istočno od ležišta, završavaju se sa relativno širokom dolinom reke Likodre. Relativne visinske razlike na širem području ležišta varira od 150 do 200 metara.

Uže područje lokaliteta "Bečar Brdo", odnosno južni deo ležišta drenira reka Cerovica sa svojim pritokama. Reka Cerovica, istočno od ležišta na udaljenosti od oko 400 metara, uliva se u reku Likodru, mereno po vodotoku reke Cerovice od jugoistočne granice ležišta do ušća u reku Likodru.

Reka Likodra se na severu uliva u reku Jadar. Od ušća reke Cerovice pa do ušća reke Likodre u Jadar ima oko 9 km. Reka Jadar pripada slivu reke Drine, koja se uliva u reku Savu. Reka Sava kao i sve pomenute pritoke, počevši od reke Cerovice u selu Likodri, pripadaju crnomorskom slivu.

Sve pritoke reke Cerovice, koje dreniraju istražni prostor su povremeni tokovi. Jedini stalni vodotok u užem području istraživanog ležišta je reka Cerovica sa periodično promljivom količinom protoka. Na pomenutom području reka Cerovica ima kanjonski tip rečne doline sa strmim padinama dolinskih strana, koje su mahom izgrađene od krečnjaka. Korito reke Cerovice od izvorišta do ušća potoka Presoja, koje se nalazi u ataru zaseoka Vasići, formirano je mahom u paleozojskim škriljcima (Sl. 1.3.). Nakon ušća potoka Presoja u Cerovicu, rečni tok reke Cerovice gradi kanjonski tip rečne doline u krečnjacima gornjeg perma i jednim manjim delom u peščarima i peskovitim krečnjacima srednjeg perma. Dužina kanjonske doline formirane u pretežno krečnjacima gornjeg perma, iznosi oko 1200 metara.

U reljefu šire okoline ležišta krečnjaka "Bečar Brdo" izdvajaju se planinski vrhovi: "Bečar Brdo" (380,0m), "Matića Brdo" (411,0m), "Glavić brdo" (443,0m) i "Tomino Brdo" (386,0m), koje se nalaze severno od istraživanog ležišta. Planinski vrh "Gradac" (454,0 m), nalazi se južno od ležišta na rastojanju od oko 1,2 km.

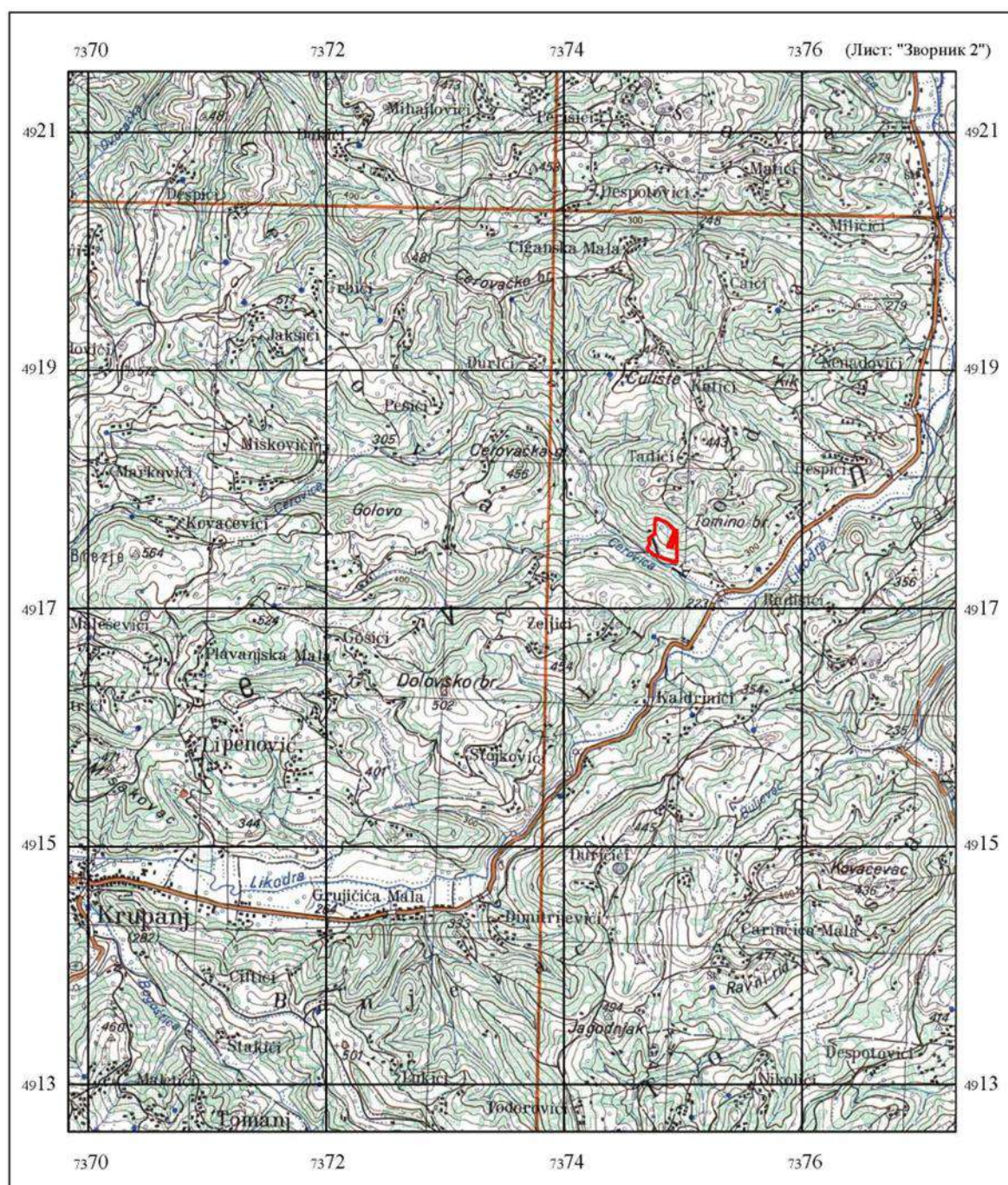
Jugoistočno od lokaliteta "Bečar Brdo", odnosno jugoistočno od ležišta, koje se nalazi na jugoistočnim padinama "Bečar Brda", preko rečne doline reke Likodre, na severoistočnim padinama Sokolskih planina, izdvaja se planinski vrh "Jastrebovac" (381,0 m). Najviša kota u lokalitetu "Bečar Brdo", gde je okontureno ležište, nalazi se neposredno ispod "Bečar Brda" odnosno oko 50 metara južno od vrha "Bečar Brda" i iznosi 334 m. Najniža kota u okviru lokaliteta "Bečar Brdo" nalazi se u dolini reke Cerovice na krajnjem južnom delu ležišta i iznosi 230 m. Relativna visinska razlika u okviru lokaliteta "Bečar Brdo", na osnovu najniže i najviše kote terena, iznosi 104 m.

Na području lokaliteta "Bečar Brdo" nije registrovan ni jedan izvor, što je i očekivano, imajući u vidu litološku građu terena i intenzitet površinske i podzemne karstifikacije. U krečnjacima se može očekivati samo pukotinski tip izdani.

Najbliži izvor se nalazi istočno od ležišta u dolini reke Likodre. Izvor se nalazi u blizini škole u selu Likodra. Izvor je kaptiran i ima varirajući protok tokom godine u zavisnosti od količine atmosferskih padavina. Merena izdašnost izvora u januaru mesecu 2021. godine iznosi 0,48 l/sec.

Izvor se nalazi u krečnjacima gornjeg perma. Vezan je za pukotinsku zonu, pružanja I-Z. Izvor se javlja u gornjepermskim slojevitim krečnjacima, koji se nalaze konkordantno iznad serije ljubičastih i sivozelenih glinaca gornjeg dela terigene serije srednjeg perma, čija je granica konstatovana oko 200 metara severno od izvora u dolini reke Likodre. Terigena serija srednjeg perma u odnosu na podinsku seriju slojevitih krečnjaka predstavlja izrazito vodonepropusnu sredinu, što je verovatno dovelo i do formiranja pukotinske izdani koja napaja pomenuti izvor.

Šira okolina ležišta karakteriše se umereno kontinentalnom klimom sa relativno dosta padavina, toplim letima i relativno hladnim zimama.



Slika 1.3. Pregledna geografska karta šireg područja istražnog prostora (1:50.000)

Referentna meteorološka stanica za istraživano područje je meteorološka stanica u Valjevu. Prema desetogodišnjem proseku, prosečna godišnja suma padavina za područje Valjeva iznosi 830 mm sa dosta neravnomernom raspodelom padavina u toku godine. Maksimum padavina je u aprilu (164,2 mm) i septembru (127,2 mm), a minimum u februaru (40,7 mm) avgustu (32,2 mm) i oktobru (37,0 mm). Prosečan broj dana sa kišom je 136. Broj dana sa snežnim padavinama prosečno iznosi 23 uz znatna variranja po godinama, gde je maksimum iznosio 43 dan (2001 god.) a minimum 8 dana (2006 god.).

Ovo područje ima relativno pravilan tok prosečne mesečne temperature sa maksimumom u julu (23,3 stepena) i avgustu (24,2 stepena). Minimalne temperature su zabeležene u januaru i u proseku iznose (-1,8 stepeni). Prosek srednjih godišnjih temperatura u desetogodišnjem periodu iznosi 12,5 stepena.

Apsolutna maksimalna temperatura, zabeležena na ovim prostorima u posmatranom desetogodišnjem periodu, iznosi 36,9 stepena a apsolutna minimalna -12,2 stepena (amplituda 49,1 stepeni).

Vlažnost vazduha je maksimalna u novembru, decembru i maju, usled obimnih padavina i niskih temperatura, a minimalna u avgustu, zbog male količine padavina i nadprosečno visokih temperature vazduha u ovom godišnjem periodu. Prosek padavina u maju iznosi 135,8 mm, decembru 119,5 mm i novembru (124,2 mm). Minimum padavina po mesecima je u julu (28,8 mm) i avgustu (22,4 mm).

Prosečna vlažnost vazduha je 77%. Prosečna vrednost vazdušnog pritiska u desetogodišnjem proseku iznosi 995,7 hPa.

Od vetrova najveću učestalost ima vetar jugozapadnog pravca, kao i severozapadni vetar. Vetrovi koji duvaju sa severa su karakteristični za zimske mesece, posebno januar i februar. Vetar jugozapadnog pravca u proseku ima jačinu od oko 10m/sec i u proseku duva tokom godine 20-30 dana. Periodično njegova brzina prelazi i 15 m/sec. Severozapadni vetar ima prosečnu jačinu od oko 5m/sec i u proseku duva tokom godine od 40-60 dana.

Od vetrova najveću učestalost ima vetar severozapadnog pravca kao i vetar jugozapadnog pravca, koji se javlja. Tokom zimskih meseci često duva vetar iz pravca severa.

Ovakvi klimatski uslovi ne utiče bitno na izvođenje rudarskih eksploatacionih radova tokom godine. Procenjuje se da se prekid u kontinuitetu izvođenja eksploatacionih radova i proizvodnje agregata, na dnevnom nivou, može desiti u decembru, januaru i eventualno februaru mesecu. Procenjuje se da se za izvođenje radova na eksploataciji i proizvodnji agregata krečnjaka može iskoristiti deset meseci tokom godine.

1.4. Geološke karakteristike šireg područja

Istraživano ležište, šire posmatrano, nalazi se u paleozojskim tvorevinama jadarske oblasti, koja je u odnosu na razviće paleozoika drinske oblasti karakteristična po karbonatnim formacijama koje se javljaju u karbonu, manjim delom srednjem permu i najvećim delom u gornjem permu, gde je izdvojeno i istraživano ležište krečnjaka.

Šire područje ležišta, kao i celokupan istražni prostor je izgrađen od gornjepermskih krečnjaka. U podini gornjepermskih krečnjaka nalaze se terigeni i delom karbonatni sedimenti srenjeg perma, koji diskordantno leže preko tvorevina karbona. U povlati gornjepermskih krečnjaka izdvojene su karbonatne tvorevine bioturbatne formacije donjeg trijasa.

Tvorevine karbona kao najstarija izdvojena litostatigrafska jedinica na širem području istražnog prostora a najverovatnije i u području ležišta, leže u podini permskih sedimenata. Prema tumaču za list OGK "Zvornik" 1:100 000, tvorevine karbona koje se direktno nalaze u kontaktu sa permskim sedimentima pripadaju vestfalskom katu i izgrađeni su mahom od kvarcnih peščara i glinenih škriljca. Serija ovih sedimenata srednjeg karbona počinje krečnjačkom serijom. U paleontološkom smislu najznačajniji su karbonatni članovi jer sadrže ostatke mikrofaune na osnovu kojih je utvrđeno da tvorevine pripadaju vestfalskom katu srednjeg karbona.

Niži deo vestfalskog kata izdvojen kao serija baškirskih krečnjaka predstavljena je pretežno sočivima ređe paketima krečnjačkih sedimenata, čije debljine variraju od nekoliko metara do nekoliko desetina metara. Sočiva i paketi krečnjaka u donjem delu vestfalskog kata intrastratifikovani su u glinenim škriljcima i kvarcnim peščarima.

O ovoj serije konstatovano je više varijeteta krečnjaka. Najčešći varijeteti su predstavljeni tamnosivim organogenim krečnjacima, koji su većim delom prekrystalisali. Zatim se javljaju konglomeratični i peskoviti krečnjaci. Serija baškirskih krečnjaka se završava oolitskim krečnjacima tamno sive boje. Ovi krečnjaci su pretežno masivni, znatno ređe slojeviti i bankoviti. Tamnosive su boje i u njima su konstatovani brojni fragmenti makro faune kao i više vrsta mikrofaune od kojih foraminiferi najzastupljeniji. Pored foraminifera, javljaju se krinoidske drške, alge, korali i sasvim retko brahiopodi.

Iznad serije baškirskih krečnjaka nalaze se terigeni sedimenti srednjeg karbona. Najzastupljeniji su glinoviti škriljci. Izgrađeni su od minerala glina, sa kojima je često fino izmešana gvoždevita materija. Peskovita komponenta je predstavljena sitnim pelitskim kvarcom i finim, uglavnom dobro orijentisanim ljuspicama liskuna.

Peščari su mahom svetlosmeđe do smeđe boje. Uglavnom su to kvarcni peščari sa neravnomernim sadržajem kvarca. Pored kvarcnih peščara konstatovane su subgrauvake. Izgrađeni su mahom od kvarca i liskuna. Feldspat i odlomci stena su znatno manje zastupljeni. U ovim terigenim sedimentima od teških minerala konstatovani su turmalin, rutil, cirkon i metalični minerali. U mineralnom sastavu Vezivo u peščarima je silicijsko-sericitsko. U seriji peščara sporadično se javljaju argilošisti i filiti. obično se javljaju kao proslojci u peščarima.

Ukupna debljina tvorevina srednjeg karbona odnosno sedimenata i metamorfita vestfalskog kata, varira od 120-150 metara.

Diskordantno preko tvorevina srednjeg karbona na širem području istražnog prostora izdvojeni su terigeni sedimenti srednjeg perma. Terigeni sedimenti srednjeg perma su pretežno konstatovani u podini gornjopermskih krečnjaka. Prelaz ka gonjeperskim krečnjacima je postepen. Naime, najmlađa formacija srednjeg perma, na prelazu ka slojevitim gornjopermskim krečnjacima, izgrađena je od sočiva i tanjih paketa bankovitih dolomitičnih krečnjaka, koji nemaju litostatigrafski kontinuitet u seriji srednjeperskih sedimenata.

Ostali deo terigene serije srednjeg perma je izgrađen od slojeva kvarcnih peščara i glinaca. Boja ovih glinaca varira od ljubičaste do sivozelene. U nižim delovima obično prevlađuju kvarcni peščari krupnijeg zrna.

U krupnozrnim i srednjezrnim peščarima kvarc je dominantan sastojak. Pored kvarca kao glavnog sastojka peščara, javljaju se plagioklas, sericit, liskun, metalični minerali, odlomci rožnaca i ređe odlomci škriljaca. Vezivo kod ovih peščara je silicijsko-sericitsko.

Glinci su izgrađeni mahom od minerala glina, sericita, hlorita i kvarca. U glincima je često uočena škriljavost, što ih makroskopski često definiše kao glinovite škriljce.

Ukupna debljina srednjeperskih sedimenata dosta varira po određenim lokalitetima. Na području gde je izdvojeno ležište debljina srednjeperskih tvorevina iznosi najverovatnije oko 60 metara.

Konkordantno preko srednjeperskih tvorevina leže krečnjaci gornjeg perma. U karbonatnoj seriji gornjeg perma nalazi se istraživano ležište i istražni prostor na lokalitetu "Bečar Brdo". Na širem području istražnog prostora krečnjaci gornjeg perma imaju znatno veće rasprostranjenje od srednjeperskih tvorevina.

Najniže delove gonjeperske serije izgrađuju slojeviti i bankoviti laporoviti krečnjaci sa proslojcima peskovitih glinaca. Oni navise prelaze u mikritske krečnjake pretežno slojevite. Slojeviti krečnjaci koji izgrađuju veći deo serije gornjeg perma na širem području "Bečar Brda" su delimično bituminozni. Izgrađeni su pretežno od organskih fragmenata koji se nalaze u matriksu izgrađenom od pretežno pelitomorfog kalcita. Fragmenti potiču od skeleta makrofaune. Boja krečnjaka je tamnosiva do crna. Sadržaj CaCO_3 je pretežno preko 95%. Završni deo serije gornjeg perma izgrađen je od bankovitih koraljskih krečnjaka V. Simić (1933). Gornji perm na širem području istražnog prostora izgrađuju organogeni, pretežno slojeviti krečnjaci nastali u u plitkoj vodenoj sredini neritskih oblasti, u koju je povremeno donošen terigeni materijal sa kopna i taložen u obliku glinovito-peskovitih proslojaka.

Ukupna debljina gornjeperske serije biomikritskih krečnjaka na širem području "Bečar Brda", počevši laporovitih krečnjaka sa proslojcima glina do gornjeg krečnjačkog paketa izgrađenog od koraljskih krečnjaka, iznosi oko 120 metara.

Severno od istražnog prostora preko krečnjačke serije gornjeg perma konkordantno leže tvorevine donjeg trijasa. Trijaski sedimenti su predstavljeni tankoslojevitim, delom škriljavim, krečnjacima kampilskog potkata, koji su izdvojeni kao bioturbatna formacija. Ova karbonatna formacija, kampilske starosti, nastala je verovatno u preplatformnom stadijumu (M.N.Dimitrijević i M.D.Dimitrijević 1978).

Krečnjaci ove formacijem formirani su u plitkom subtajdalu sa izolovanim plićacima ili lagunama, tokom spore i neravnomerne akumulacije karbonatnog mulja. Ovakve depozicione sredine sa niskom energijom

vode, pogoduju razvoju crva i drugih muljojeda, koji uslovljavaju specifičan teksturni (uškriljeni) oblik mikritskih krečnjaka. Najzastupljenija litofacija u okviru bioturbatne formacije su sivi i tamnosivi, listasti do tankoslojeviti mikriti. U okviru bioturbatne formacije na ovom delu terena konstatovani su dolomitični mikriti i mikriti sa bioturbacijama.

Granica između koralskih krečnjaka gornjeg perma i mikrita donjeg trijasa je oštra i makroskopski prepoznatljiva. Debljina krečnjačke serije donjeg trijasa, severno od lokaliteta "Bečar Brdo", odnosno debljina bioturbatne formacije donjeg trijasa, iznosi oko 50 metara. Inače prema tumaču za list OGK "Zvornik" 1:100 000 maksimalna debljina donje trijaskih krečnjaka na prostoru koji je obuhvaćen pomenutim listom OGK Zvornik, iznosi oko 160 metara.

Sa mineragenetskog aspekta potencijalnosti geoloških formacija kao sirovine za TGK, krečnjaci gornjeg perma predstavljaju najperspektivniju sedimentnu seriju za izdvajanje ležišta krečnjaka kao kvalitene sirovine za tehničko građevinski kamen.

Šire područje istražnog prostora je sa geotektonskog aspekta vrlo kompleksno. Naime u ovom području dolazi do spajanja geotektonske jedinice unutrašnjih dinarida, odnosno "Drinsko-ivanjičkog elementa" na zapadu sa eksternom pojasem Vardarske zone na istoku. Granica ova dva tektonska elementa je sve do neogena odvajala područja sa drugačijom geološkom evolucijom.

U okviru unutrašnjih dinarida izdvojen je krajnji severozapadni deo velikog drinskog antiklinorijuma i Jadrarska oblast.

Jadrarska oblast u kojoj se nalazi i istražni prostor sa geotektonskog aspekta je karakteristična po odsustvu kraljuštanja i navlačenja, što je karakteristično za "Drinsko-ivanjički element", odnosno drinski antiklinorijum. U Jadrarskoj oblasti preovlađuju strukturološki brahioblici različitih dimenzija, koji su razlomima deformisani u različitom stepenu. Disjuktivni poremećaji su jače izraženi od plikativnih. Lako se uočavaju u područjima gde su razvijene litološki različite serije karbona, perma, trijasa i gornje krede.

Jedna od najmarkantnijih i veoma jasno izraženih dislokacija je zajačko-kostajnički rased. Ovaj razlom, pružanja SZ-JI, može se pratiti na dužini od oko 5 kilometara počev od Puškarevca na severozapadu pa preko Zajače do severnih padina Kostajnika i južnih padina Krasave na jugoistoku. Duž njega je relativno spušten kompleks trijaskih, permskih i gornjokrednih sedimenata, tako da su oni pretežno u tektonskom kontaktu sa karbonskim tvorevinama. Ova približno pravolinijska dislokacija je mestimično presečena mlađim poprečnim rasedima. Na osnovu međusobnih odnosa sedimenata perma, trijasa i gornje krede sa različitim horizontima karbona, može se zaključiti da veličina skoka po ovoj dislokaciji iznosi i preko 200 metara, koja prema jugoistoku postepeno opada. Karbonski sedimenti JZ od ove dislokacije imaju veoma složen tektonski sklop. Oni su intenzivno izrasedani, ubrani i isprobijani manjim ili većim masama žičnih i efizivnih stena.

Na širem području istraživanog ležišta od većih plikativnih struktura, koje predstavljaju posebne tektonske jedinice nižeg reda izdvojena je antiklinala Bogoštice, koja predstavlja neposredan nastavak antiklinale Pecke ka severozapadu. Osa ove antiklinale ima pravac SZ-JI i poklapa se sa dolinom reke Bogoštice. Jugozapadno krilo ima dosta miran sklop, dok se u okviru severoistočnog krila javlja nekoliko sekundarnih nabora. U sklopu paleozojskog jezgra dominira krupna antiformalna plikativna struktura, gde je izraženo povijanje najizrazitijih s-površi oko ose koja ima generalni pravac pružanja SSI-JJZ. U karbonskim tvorevinama najizraženije su jedne vrste s-površi; slojevitost i klivaž. Njihov relativni stepen izraženosti u stenama je različit, zavisno od litološkog sastava stena. Razvijen je klivaž aksijalne površi i slojni klivaž. Folijacija je razvijena je po slojevitost i po klivažu. U paleozojskim tvorevinama formirani su nabori prve generacije. Oni danas predstavljaju izokline ili jako stisnute nabore, koji imaju ose pravca SZ-JI sa izrazitom SI vergencijom.

Ka severu antiklinala Bogoštice prelazi u sinklinalu Tolisavca. U jezgru sinklinale tolisavca izdvojeni su gornjepermski krečnjaci koji obuhvataju i lokalitet "Bečar Brda". Osa sinklinale tone ka jugoistoku pod vrlo blagim uglom. Nabori formirani u permskim tvorevinama predstavljaju nabore druge generacije. Verovatno su nastali tokom starijih faza alpske orogeneze, verovatno u senonu. Slojevitost je predstavljala mehanički aktivne s-površine tokom tektonskog transporta, formirajući nabore nepravinog oblika i retko akordeon-

nabore sa osama koje tonu ka JI. Prema genezi nastanka nabora može se pretpostaviti da su akordeon-nabori genetski najčešće vezani za rupturna oblikovanja u relativno poznim fazama ubiranja.

Formiranje pomenutih plikativnih antiformalnih i sinformnih plikativnih struktura opbavljeno je najverovatnije tokom variscijske orogene faze. Variscijska ubiranja su formirala veoma komplikovan sklop u paleozojskom jezgru, tako da se struktura jezgra i diskordantnog pokrivača izrazito razlikuju. Ovome je najverovatnije doprinelo intrudovanje granitoidnih stena u vreme donjeg perma na području Cera (V. Knežević 1960). Granitoidna magma se utisnule u paleozojske tvorevine i izmenila postojeći sklop tvorevina karbona na širem području intruzije.

Tvorevine perma, trijasa i krede mlađe su od prve, najintenzivnije faze tektonskog oblikovanja terena od karbona do gornje krede. Za njih su karakteristični normalni nabori, relativno niskog indeksa nabiranja. Permski i trijaski sedimenti u sinklinali tolisavca imaju generalno osu tonjenja 125/10.

Razlomna tektonika je utvoreninama perma, trijasa i delom krede po tipu, načinu kretanja blokova i orijentaciji, ista kao u paleozojskoj podlozi. Većina razlomnih struktura je intermitetna i ima izraženo gravitaciono kretanje blokova. Generalno pružanje ovih razlomnih struktura je ZSZ-IJI.

Na širem području ležišta sa mineragenetskog aspekta najznačajniji su gornjepermski krečnjaci u kojima je moguće izdvojiti ležišta krečnjaka kao kvalitetne sirovine za TGK, širokih mogućnosti primene.

1.5. Geološka građa ležišta

Detaljna istraživanja ležišta krečnjaka kao sirovine za TGK na lokalitetu "Bećar Brdo", započeta su izradom instrumentalnog geološkog plana 1:1000. Na bazi dobijenih rezultata prilikom izrade geološkog plana, locirani su istražni radovi. Geološka građa ležišta, odnosno geološka građa produktivne serije ležišta, utvrđena je tokom izrade detaljnog plana ležišta, istražnog bušenja i istražnog raskopavanja sa pratećim laboratorijskim ispitivanjima. Geološki plan ležišta 1:1000, kojim je zahvaćen i nešto širi prostor istraživanog ležišta, urađen je na površini od oko 7 ha.

Istraživani deo produktivne serije ležišta, odnosno deo terena, obuhvaćen geološkim planom ležišta 1:1.000 i istražnim radovima na površini terena i po dubini (istražne bušotine), izgrađen je od dva paketa krečnjačkih sedimenata, koji su izdvojeni kao posebne litostatigrafske jedinice. Izdvojene litostatigrafske jedinice su konkordantne sa oštrom, makroiskopski uočljivom granicom. Prostorni položaj izdvojenih litostatigrafskih jedinica na geološkom planu ležišta i generalna orijentacija primarnih planarnih elemenata sklopa, ukazuju na jednu antiformalnu plikativnu strukturu, koja je formirana u produktivnoj seriji ležišta.

Istraživana produktivna serija ležišta krečnjaka pripada karbonatnom kompleksu gornjeg perma. Rezultati dobijeni tokom izrade geološkog plana ležišta i tokom realizacije istražnih radova, uz prateća laboratorijska ispitivanja, omogućili su prema litološkim karakteristikama, mineragenetskim karakteristikama i superpozicionom položaju litoloških članova u stubu produktivne serije ležišta, izdvajanje dve različite litostatigrafske jedinice.

Kriterijum za izdvajanje litostatigrafskih jedinica bio je litološko statigrafski ali i mineragenetski. Mineragenetski kriterijum za izdvajanje litostratigrafskih jedinica u okviru okonturenog ležišta prilagođen je mineralnoj sirovini koja je istraživana, odnosno karbonatnim sedimentima koji predstavljaju kvalitetnu sirovinu za tehničko građevinski kamen. Od mineragenetskih karakteristika najznačajniji su bili način pojavljivanja krečnjaka u smislu slojeva, bankovitih slojeva ili banaka. Zatim strukturno teksturne karakteristike krečnjaka, strukturni sklop kao predispozicija za stepen tektonske oštećenosti krečnjaka i intezitet karstifikacije. Kombinacijom ovih kriterijuma izdvojena je produktivna serija ležišta kao jedinstvena litostatigrafska jedinica. Izdvojene litostatigrafske jedinice predstavljale su kartirane jedinice, koje su korišćene prilikom izrade i interpretacije geološkog plana ležišta, geoloških profila, kartiranja i oprobavanja istražnih bušotina, kao i definisanja produktivne serije ležišta, podine ležišta i povlatne jalovine.

Najstarija izdvojena litostatigrafska jedinica u okviru produktivne serije ležišta predstavljena je dominantnim slojevitim, sivim biosparitskim krečnjacima, koji se smenjuju sa bankovitim slojevima karbonificiranih biosparitskih krečnjaka, paketima biomikritskih krečnjaka u smeni sa bankovitim slojevima i bancima

dolomitičnih krečnjaka i kalcijских dolomita, čije debljine variraju od jednog do nekoliko metara. U donjem, podinskom delu ove serije smenjuju se slojeviti mikriti sa bankovitim slojevima biomikruditskih krečnjaka.

-Sivi biosparitski krečnjaci u produktivnoj seriji ležišta su najzastupljeniji. javljaju se najčešće kao slojevi, retko bankoviti slojevi. Krečnjaci su sive boje, jedri kompaktni. Retko se u ovim krečnjacima javljaju kalcitske žilice milimetarskih debljina. Pokazuju burnu reakciju u kontaktu sa hladnom razblaženom hlorovodoničnom kiselinom.

U mineralnom sastavu krečnjaka dominira kalcit. Ortohem je predstavljen sparitom, koji je nastao rekristalizacijom mikrita. U toj osnovi nalazi se alohema komponenta koja je predstavljena fosilnim ostacima makro i mikro organizama. Proces rekristalizacije ima različit intezitet u ovim biosparitskim krečnjacima. Obično je malog inteziteta ali i visokog intezita, kada je alohena komponenta prepoznatljiva samo po formama bez mogućnosti preciznije determinacije. U steni se sporadično mogu videti gnezda mikrokristalaste silicije. Prisutni su mehanički diskontinuiteti u vidu pukotina koje su zapunjene sekundarnim belim krupnokristalastim kalcitom. Prepoznatljivi su i pojedinačni stilolitski šavovi. Karakterišu se nazubljenim oblikom oscilograma, duž kojeg dolazi do nakupljanja nekarbonatne materije (minerala glina, organske materije, oksida i hidroksida gvožđa). Struktura je mikrokristalasta a tekstura masivna.

-Prema zastupljenosti u okviru donjeg paketa sedimenata produktivne serije ležišta, izdvojeni su sivi i tamnosivi biomikritski krečnjaci. Ovi krečnjaci se najčešće javljaju u vidu slojeva koji grade pakete sedimenata, metarskih debljina. U stubu donjeg dela produktivne serije paketi biomikritskih krečnjaka, nemaju jasno definisan horizont već se javljaju u stubu ovog dela produktivne serije na različitim nivoima i na različitim međusobnim rastojanjima.

Biomikritski krečnjaci su jedri kompaktni. Boja ovih krečnjaka je siva do tamnosiva. Često se u ovim slojevitim krečnjacima zapažaju kalcitske žilice milimetarskih do santimetarskih debljina. Retko se javljaju i stiloliti koji su mahom zapunjeni nekarbonatnom, nerastvornom materijom, koja je izgrađena od minerala glina, hidroksidi gvožđa i organske materije. Reakcija sa hladnom razblaženom 10% hlorovodoničnom kiselinom je burna.

Biomikritski krečnjaci su izgrađeni od mikrita, koji su mahom vezani za ortohem. Alohem je je predstavljen fosilnim ostacima mikro i makro organizama. Fragmenti makro i mikro faune su delimično ili u potpunosti sačuvani i predstavljeni su ostacima foraminifera, krinoida i algi. Njihovo učešće u steni varira od 30% do 40%. Prsline i pukotine u steni su zapunjene sekundranim kristalastim kalcitom. Struktura ovih biomikritskih krečnjaka je mikrokristalasta. tekstura je masivna.

U okviru serije mikrita javljaju se bankoviti slojevi i banci dolomitičnih krečnjaka i kalcijских dolomita.

-Dolomitični krečnjaci su stene svetlormke boje, ređe svetlo sive boje. U steni se pored izometričnih zrna dolomita zapaža prisustvo alohemne komponente predstavljene slabo očuvanim intraklastima i bioklastima. Stena je često ispresecana žilicama zapunjenih kvarcom. Svetlormka boja stene najverovatnije potiče od primesa gvoždevite materije. Stena je kristalaste strukture i masivne teksture.

-Kalcijски dolomiti, determinisani su prema klasifikaciji (Pettijohn-a 1957). Stena je izgrađena od dolomita, koji se javlja u izometričnim zrnima. Zapažaju se relikti primarnog karbonata koji je u većini slučajeva mikritski kalcit. Javljaju se i žilice krupno kristalastog kalcita koji je verovatno naknadno zapunio mikroprrsline u steni. Retko je prisutan i terigeni kvarc nepravilnih formi. Boja dolomita varira od svetlosive do tamnosive. U svetlosivim varijetetima često se zapaža laminacija. Struktura je kristalasta a tekstura masivna.

-U seriji sivih biosparitskih krečnjaka javljaju se pojedinačni bankoviti slojevi i banci karbonificiranih biosparitskih krečnjaka. Imaju relativno malo rasprostranjenje u produktivnoj seriji ležišta. Ovi krečnjaci imaju izrazito tamnosivu do crnu mat boju. Makroskopski se uočavaju alohemi sastojci, zatim organska materija i prisustvo sulfida. Reakcija sa hladnom, razblaženom hlorovodoničnom kiselinom je burna.

Krečnjak je izgrađen pretežno od sparikalcita, koji je vezan za ortohemu komponentu. Ortohem čine mikrit, sparit i mikrokristalasti kalcit koji su izmešani sa organskom materijom, sulfidima, muskovitom sa nešto malo silicije. Alohemu komponentu čine fosilni ostaci makro i mikro faune. Ti fosilni ostaci su očuvani ili fragmentirani. Izgrađeni su najčešće od mikrita, koji su kasnije rekristalisali u sparit. Kalcisfere koje se ređe

zapažaju u mineralnoj građi ovih krečnjaka, predstavljaju ostatke radiolarija gde je kalcedon zamenjen radijalno zrakastim kalcitom. Metalni minerali koji se javljaju u steni su sulfidi. Prisutni su u vidu kockica, koje grade agregate. Najverovatnije se radi o piritu. Retko se javljaju prsline i pukotine koje su uvek zapunjene sekundarnim kristalastim kalcitom. Struktura je mikrokristalasta, podseća na strukturu Wackestone-Packstone mikrofacija. Tekstura je masivna do trakasta.

-U donjem delu produktivne serije ležišta, koja je izdvojena kao posebna litostatigrafska jedinica, izdvojeno je nekoliko bankovitih slojeva i banaka biomikruditskih krečnjaka. Ovi krečnjaci imaju smeđu boju. Retko se javljaju žilice kalcita, obično milimetarskih debljina. Pokazuje snažnu reakciju sa hladnom razblaženom hlorovodoničnom kiselinom.

Biomikruditski krečnjaci su izgrađeni od kalcita kao glavnog petrogenog minerala. Ortohem je predstavljen karbonatnim muljem - mikritom. Alohema komponenta predstavljena je fosilnim ostacima marinskih organizama i bioklasta. To su raznovrsni i brojni ostaci mekušaca, školjki, ježeva, briozoa i foraminifera. Veličina pojedinih fosila prelazi 2mm. Ortohem i alohem su izgrađeni uglavnom od mikrita. Step prekrystalizacije fosilnih ostataka je različit, neki su slabo promenjeni a pojedini ostaci su u potpunosti prekrystalisali u sparit ili mikrokalcit. Sporadično su markirani organskom materijom. Nekarbonatna komponenta uglavnom je predstavljena pojedinačnim kristalima, zatim organskom materijom i metalnim mineralima, kao praškasta nagomilanja ili u vidu pravilnih kristala (sulfidi i oksidi gvožđa). Prsline i pukotine su zapunjene belim krupnozrnim sparikalцитom. Zapaženi su začetci formiranja stilolitskih šavova, koji su markirani nagomilanjima minerala glina i organske materije duž stilolita. Struktura biomikruditskih krečnjaka je mikrokristalasta. Tekstura je masivna sa prelazima u prividno brečastu.

Konkordantno preko krečnjaka donjeg dela produktivne serije ležišta leže bankoviti slojevi i banci tamnosivih i sivih biomikritskih krečnjaka. Ovi biomikritski krečnjaci su izdvojeni u posebnu litostatigrafsku jedinicu.

Serija biokritskih krečnjaka u gornjem delu ležišta je karakteristična po limonitisanoj zapuni krečnjačkog detritusa koja zapunjava međuslojne mehaničke dioskontinuitete i zone pojedinih sistema pukotina.

Biomikritski krečnjaci iz ove litostatigrafske jedinice su pretežno tamnosive boje, mada su konstatovani i bankoviti slojevi sive boje sa prelazima u smeđu. Kompaktni su i jedri. Često se javljaju kalcitske žilice milimetarskih do santimetarskih debljina. Reakcija sa hladnom razblaženom 10% hlorovodoničnom kiselinom je burna.

U mineralnom sastavu ovih biomikritskih krečnjaka u odnosu na slične iz podinske serije, nema mnogo razlike. Krečnjaci su izgrađeni od mikrita kako orthohema komponenta, tako i alohema komponenta. Ortohem je izgrađen od kalcitskog mikritskog mulja. Alohem čine fosilni ostaci mikro i makro organizama. Fragmenti makro i mikro faune su delimično ili u potpunosti sačuvani i predstavljeni su ostacima foraminifera, krinoida i algi. Retko se zapažaju i stilolitski šavovi koji su markirani nekarbonatnom, nerastvornom materijom. U sastavu nekarbonatne, nerastvorljive materije konstatovani su minerali glina, hidroksidi gvožđa i organska materija. Biomikritski krečnjaci su kristalaste strukture i masivne teksture. Sa serijom bankovitih slojeva, sivih biomikritskih krečnjaka završava se produktivna serija ležišta "Bečar Brdo".

Produktivna serija ležišta je karstifikovana. Karstifikacija je površinska i podzemna. Generalno karstifikacija je malog inteziteta u odnosu na karstifikaciju kopja se javlja u trijaskim krečnjacima na širem području istraživanog ležišta. Karstifikacija je najčešće predisponirana litogenim faktorima i intezitetom tektonskog transporta. Intezitet tektonskog transporta bio je najintezivniji po primarnim planarima sklopa, odnosno po slojevitosti a zatim i po planarima rupturnog sklopa u određenim fazama tektonskog oblikovanja terena.

Najintezivnija podzemna karstifikacija se javlja duž slojevitosti, ređe po pukotinskim zonama. Takođe je konstatovano da se od izdvojenih varijeteta krečnjaka produktivne serije ležišta, najintezivnija karstifikacija javlja u biosparitskim krečnjacima, koji se nalaze u donjem delu produktivne serije, posebno uz banke i bankovite slojeve karbonificiranih biosparitskih krečnjaka.

Oblici površinske karstifikacije su uglavnom škrape. Škrape su površinski karaški oblici pretežno desimetarskih veličina. Vrtače nisu konstatovane na području okonturenog ležišta. Podzemni karaški oblici predstavljeni su najčešće kavernama desimetarskih dimenzija i ređe kanalima metarskih dimenzija. Kanali su obično zapunjeni crvenom glinom sa uklopcima krečnjaka, koji su pretežno formirani po slojevitosti.

Zapaženi su i karstni kanali desimetarskih dimenzija koji se grupišu u jednom delu bankovitog sloja rekrisatilisalih biosparitskih krečnjaka, što je verovatno erodovan ostatak pećine metarskih dimenzija.

Debljina produktivne serije ležišta u okviru koje su izdvojene dve litostatigrafske jedinice izgrađene pretežno od biosparitskih i biomikritskih krečnjaka, koji se javljaju u vidu slojeva i bankovitih slojeva, sigurno je u zonio izdvojenog ležišta veća od 100 metara.

Diskordantno preko svih izdvojenih litostatigrafskih jedinica leže deluvijalne tvorevine. Deluvijalne tvorevine, koje predstavljaju povlatnu jalovinu ležišta nisu izdvajane tokom geološkog kartiranja u razmeri 1:1000 i nisu interpretirane na geološkom planu ležišta kao posebna kartirana jedinica. Deluvijalni sedimenti u prostoru okonturenog ležišta predstavljeni su zaglinjenom krečnjačkom drobinom koja je izdvojena kao definitivna jalovinu ležišta. Rasprostranjenje deluvijalnih tvorevina na površini terena u području istraživanog ležišta, nije kontinuirano. Generalno $\frac{1}{4}$ ležišta je pokrivena deluvijalnim tvorevinama. Na pojedinim delovima ležišta one su erodovane i odstranjene, posebno u delu gde je formiran stari površinski kop. Deluvijalne tvorevine, kvartarne starosti nisu izdvajane na geološkom planu zbog relativno male debljine i neophodnog prikaza rasprostranjenja produktivne serije ležišta. Deluvijalni sedimenti na osnovu rezultata istražnog bušenja i raskopavanja, interpretirani su na geološkim profilima ležišta, radi sagledavanja rasprostranjenja i debljine površinske jalovine. Deluvijalne tvorevine na profilima i na planu raskopa prikazane su određenom šrafurom bez oznaka starosti. Debljina zaglinjene krečnjačke drobine u raskopima i bušotinama varira od 0,5 m do 2,5m. Prosečna debljina deluvijalnih sedimenata u zoni ležišta, iznosi oko 1,0m i predstavlja povlatnu jalovinu ležišta.

1.6. Opis ležišta

Istraživano ležište se nalazi u jednoj antiformalnoj plikativnoj strukturi u čijem jezgru se nalazi izdvojeni donji paket sedimenata produktivne serije ležišta, izgrađen od biosparitskih krečnjaka u smeni sa karbonificiranim biosparitskim krečnjacima, biomikritskim i biomikruditskim krečnjacima sa slojnim interkalacijama dolomitičnih krečnjaka i kalcijjskih dolomita. Ova antiformalna plikativna struktura je deo ranije pomenute kompleksne plikativne strukture izdvojene kao antiklinala Bogošćice, koja predstavlja u geotektonskom sklopu šireg područja ležišta posebnu geotektonsku jedinicu. Preko donjeg paketa sedimenata ka severozapadu i jugoistoku leže konkordantno krečnjački sedimenti gornjeg paketa, koji se uglavnom sastoji od sivih do tamnosivih biomikritskih krečnjaka. Produktivna serija ležišta je izgrađena od predhodno pomenutih varijetata krečnjaka donjeg i gornjeg paketa sedimenata koji se javljaju pretežno kao slojevi, rede kao bankoviti slojevi i retko kao banci debljine od preko dva metara. Krečnjaci produktivne serije ležišta su pretežno rekristalisali. Stepent rekristalizacije krečnjaka je različit. Najviše su zastupljeni delimično rekristalisali krečnjaci. Krečnjaci koji izgrađuju produktivnu seriju ležišta po starosti pripadaju gornjem permu.

Na širem području ležišta krečnjaci gornjeg perma imaju rasprostranjenje u kontinuitetu od oko 2,2 km², što prevazilazi okonturenu površinu istraživanog ležišta za oko 35 puta. U delu krečnjačke produktivne serije gde je lokalizovano ležište, debljina krečnjačke serije gornjeg perma varira od 100 m do 120 m.

Procenjene potencijalne rezerve krečnjaka ka kvalitetne sirovine za TKG, dobijene geološkim metodama, utvrđene na pomenutom prostoru koji je u kontinuitetu izgrađen od krečnjaka gornjeg perma koji se nalazi ispod krečnjačke serije donjeg trijasa i podinskih karbonatno terigenih tvorevina srednjeg perma, iznose oko 65.000.000 m³ (u "C2" i "D1" potencijalnoj kategoriji).

Istraživano ležište krečnjaka nalazi se na jugoistočnim padinama planine Krasave, koja je dolinom reke Likodre izdvojena od severoistočnih padina Sokolskih planina. Rasprostranjenje gornjepermskih krečnjaka koji izgrađuju produktivnu seriju ležišta, kontrolisano je granicom prema podinskim tvorevinama srednjeg perma i povlatnom serijom krečnjačkih sedimenata koji pripadaju donjem trijasu, visinom erozionog nivoa i razlomnim intermitentnim strukturama pružanja I-Z i S-J.

Konture ležišta po pravcu SSI-JJZ iznose približno 250 m a po pravcu ZSZ-IJI iznose u proseku 180 m. Severna, zapadne i delom istočna granica je definisana je istražnim radovima (bušotinama i raskopima). Južna granica ležišta je definisana kotom platoa u postojećem površinskom kopu na osnovu koga je

planirana donji eksploatacioni nivo ležišta i raskopima koji su rađeni na nivou donjeg eksploatacionog nivoa ležišta. Konture ležišta ka istok-jugoistoku definisane su granicom ekstrapolovanih rezervi.

Okontureno ležište zahvata površinu od oko 4 hektara sa srednjom debljinom korisne supstance od oko 33 metara.

Produktivna serija ležišta obuhvata sve izdvojene slojeve, bankovite slojeve i banke koji izgrađuju po varijetetima krečnjaka i određenim mineragenetskim karakteristikama, dva različita paketa krečnjačkih sedimenata. U donjem paketu sedimenata produktivne serije ležišta dominiraju slojevi i bankoviti slojevi biosparitskih krečnjaka u smeni sa bakovitim slojevima karbonificiranih biosparitskih krečnjaka, slojevima biomikritskih krečnjaka i bankovitim slojevima biomikruditskih krečnjaka, preko kojih konkordantno leži gornji paket krečnjačkih sedimenata, koji je uglavnom izgrađen od slojeva, retko bankovitih slojeva biomikritskih krečnjaka.

Ležište pripada grupi egzogenih ležišta. Prema genetskoj klasifikaciji ležište pripada sedimentnom tipu.

Oblik rudnog tela prema konturama, koje su definisane istražnim radovima i granicama ekstrapolovanih rezervi, generalno je paralelopipedni. Dužina okonturenog rudnog tela u okviru koga su utvrđene bilansne geološke rezerve, veća je po pravcu SSI-JJZ za oko 60 m od širine po pravcu ZSZ-IJI. Dužina okonturenog rudnog tela po pravcu SSI-JJZ veća je za približno 6 puta od prosečne debljine istražene produktivne serije ležišta.

Površinska jalovina ležišta koju predstavlja deluvijalni nanos izgrađen je uglavnom od zaglinjene krečnjačke drobine. Pokriva u kontinuitetu oko 1/4. ukupne površine ležišta. Prosečna debljina deluvijalne jalovine iznosi oko 1m.

Detaljnim istražnim radovima ležište krečnjaka ka sirovine za TGK je definisano do stepena istraženosti potrebnog za utvrđivanje "B" i "C1" kategorije rezervi.

Prema Pravilniku o klasifikaciji i kategorizaciji rezervi čvrstih mineralnih sirovina i vođenju evidencije o njima (Službeni list SFRJ br. 53/79), istraživano ležište krečnjaka, kao sirovine za tehničko-građevinski kamen, sa navedenim karakteristikama u pogledu genetskog tipa ležišta, veličine ležišta, debljine produktivne serije i kvaliteta sirovine, svrstano je u prvu grupu i prvu podgrupu ležišta tehničko-građevinskog kamena sa rezervama do 3.000.000 m³.

Ležište krečnjaka prema rezultatima fizičko-mehaničkih ispitivanja predstavlja kvalitetnu sirovinu za TGK, ujednačenih parametara kvaliteta sa aspekta tehničko građevinskog kamena. Prema iznetim parametrima (prostiranja ležišta po površini i po dubini, srednja debljina produktivne serije ležišta, ukupne rezerve mineralne sirovine), ležište krečnjaka kao sirovine za tehničko građevinski kamen, "Bečar Brdo" kod Krupnja, spada u grupu manjih ležišta isključivo zbog ograničenja u okonturivanju ležišta, koje je zasnovano na granicama parcela koje su u vlasništvu investitora "I&M VELJKO" d.o.o. iz Krupnja. Morfogenetske karakteristike ležišta omogućavaju eksploataciju površinskim kopom brdskog tipa.

Imajući u vidu morfologiju terena, naseljenost šire okoline ležišta, vrste i prirast šumske vegetacije, najniži nivo eksploatacije uslovljen kotom postojećeg platoa u starom površinskom kopu (232m), karakteristike krečnjaka kao sirovine za TGK, eksploatacija ležišta treba da bude vrlo profitabilna i sa ekološkog aspekta bezbedna po životnu sredinu.

Treba imati u vidu i vrlo značajni ekonomski aspekt lokacije ležišta, koji omogućava vrlo povoljan i jeftin transport kamenih agregata do planirane rekonstrukcije magistralnog puta Valjevo-Loznica. Od Zavlake na magistralnom putu Valjevo-Loznica ima oko 10 kilometara. Takođe je za lokaciju ležišta bitna i zbog blizina većih naselja kao što su Bela Crkva, Krupanj i Loznica kao jedno od ekonomski najinteresantnijih područja za plasiranje frakcionisane kamene sitneži za potrebe niskogradnje i visokogradnje u ovom delu Srbije.

1.7. Geneza ležišta

Krečnjački sedimenti koji ulaze u sastav istraživanog ležišta formirani su tokom gornjeg perma najverovatnije u preplatformnom stadijumu epikontinentalnog mora koje je egzistiralo na ovim prostorima tokom gornjeg perma (M.N.Dimitrijević i M.D.Dimitrijević 1987).

Taloženje karbonatnog mulja obavljano je na početku sedimentacionog ciklusa u plitkom subtajdalnu razduženog priobalnog šelfa epikontinentalnog mora. U ovoj izrazito fotičnoj sredini, dolazilo je do prinosa sparitskog mulja iz različitih razgrađivanih mikrofacija priobalne karbonatne platforme. Relativno dug period taloženja u ovakvoj depozicionoj sredini doveo je do dominantnog učešća biosparitskih krečnjaka u građi produktivne serije ležišta.

U kasnijim fazama dolazi do redukovanja sedimentacionog bazena sa formiranjem plitkovodnih međusprudnih laguna u neposrednoj blizini kopna. Taloženje karbonatnog mulja sa povremenim cikličnim prinosom pelita sa kopna u obodne, plitkovodne delove basena obavljano je u plitkom subtajdalnu relativno zaštićene međusprudne lagune. Ovakva depoziciona sredina odlikovala se relativno niskom energijom. Način i uslovi sedimentacije omogućili su nastanak karakterističnih litofacija kao što su karbonificirani biosparitski krečnjaci. (bituminozni krečnjaci), sa povećanim prinosom karbonatnog mulja obogaćenog organskom materijom kao proizvodom raspadanja biljne mase sa kopna. Sedimentacija se odvijala sa malim intezitetom u dužem vremenskom periodu uz povećano prisustvo kiseonika u vodi.

Tokom taloženja karbonatnog mikritskog mulja u ranom dijagenetskom stadijumu verovatno je dolazilo do periodičnih izronavanja, koja su uslovia pojavu dolomita u matriksu. Sadržaj dolomita u matriksu mikritskog mulja je varirao od 5% do 50%, što je uslovia nakon litifikacije karbonatnih sedimenata formiranje dolomitičnih mikritskih krečnjaka i kalcijevskih dolomita. Tkođe i formiranje kalcitovskih dolomita po primarnim prslinama, koji su bili vezani za kasnije dijagenetske promene u još potpuno ne konsolidovanoj depozicionoj sredini.

Kasno dijagenetske promene na seriji mikritskih krečnjaka sa interkalacijama dolomitičnih krečnjaka i podređeno kalcijevskih dolomita, koji formiraju produktivnu seriju ležišta, uglavnom su bile vezane za procese rekristalizacije krečnjaka. Intezitet kasnodijagenetskih promena bio je najveći u mikritskim krečnjacima.

1.8. Tektonika ležišta

Podaci o tektonici ležišta prikupljeni su tokom terenskih i kabinetskih istraživanja. Ternska istraživanja obavljena su tokom izrade detaljnog geološkog plana 1:1.000 i kartiranja otvorenih profila, starog površinskog kopa i istražnih raskopa u razmeri 1:100.

Šire područje istraživanog ležišta krečnjaka sa geotektonskog aspekta vrlo je kompleksno. u ovom području dolazi do spajanja geotektonske jedinice unutrašnjih dinarida, odnosno "Drinsko-ivanjičkog elementa" na zapadu sa Vardarskom zonom na istoku. U okviru unutrašnjih dinarida izdvojen je krajnji severozapadni deo velikog drinskog antiklinorijuma i Jadarska oblast. Jadarska oblast u kojoj se nalazi i istraživano ležište sa geotektonskog aspekta je karakteristična po odsustvu kraljuštanja i navlačenja, štoje karakteristično za drinski antiklinorijum. Smo ležište se nalazi u okviru tektonske jedinice nižeg reda, koja je izdvojena na ovim prostorima kao sinklinale Tolisavca. U jezgri sinklinale tolisavca izdvojeni su gornjepermski krečnjaci koji obuhvataju i lokalitet "Bećar Brda". Osa sinklinale tone ka jugozapadu pod vrlo blagim uglom. Nabori formirani u permskim tvorevinama predstavljaju nabore druge generacije sa osama koje tonu ka jugozapadu.

Tokom terenskih istraživanja prikupljeni su podaci o planarnim i linearnim elementima sklopa, koji su omogućili sagledavanje morfologije, rasprostranjenja, geneze, kao i prostornih i vremenskih odnosa klasifikovanih elemenata sklopa u istraživanom ležištu.

1.8.1. Elementi sklopa

Tokom primenjenih geoloških istraživanja ležišta opažani su pretežno planarni i podređeno linerani elementi sklopa. Planarni elementi sklopa klasifikovani su prema genezi, načinu pojavljivanja, vremenu nastanka i veličini. Planarni elementi sklopa vezani su za primarne planare i sekundarne planare.

Od primarnih planarnih elemenata sklopa opažana je samo slojevitost u varijetetima krečnjaka, koji izgrađuju produktivnu seriju ležišta. Sekundarni planarni elementi sklopa uglavnom su vezani za rupture (h0l) područja, koji se nalaze u različitim veličinskim područjima od metarskog (pukotine) do kilometarskog (rasedi). Pored ruptura (h0l) područja, retko su opažane i genetski determinisane tenzione pukotine, pretežno u biosparitskim krečnjacima i uglavnom su zapunjene sparikalцитom.

Linearni elementi sklopa vezani su za genetski određene sisteme ruptura i relativno su retko opažani. Predstavljani su isključivo kliznim lineacijama na rupturama (h0l) područja.

Slojevitost kao primarni planarni elemenat sklopa u krečnjacima istraživanog terena je izuzetno dobro izražena. Slojevitost predstavlja penetrativan sistem planara u dekametarskom području. Penetrativni sklop planara po slojevitosti u dekametarskom području, uglavnom je uslovljen preovlađujućim načinom pojavljivanja primarnih planara vezanih za slojevitost i delom bankovite krečnjake.

Slojevitost kao primarni planarni sklop u krečnjacima bio je aktivan u tektonskom transportu tokom višefaznog tektonskog oblikovanja istraživanog terena od hercinske do najmlađih faza alpske orogeneze. Tokom tektonskog transporta krečnjaci su se ponašali kao relativno krute i kompaktne stenske mase, niske duktilnosti u odnosu na podinske metamorfite srednjeg perma i karbona. Tektonski transport u krečnjacima obavljan je pretežno po postojećim primarnim planarama sklop, odnosno po slojevitosti.

Po ravnima slojevitosti u krečnjacima, formiraju se po pravilu mehanički diskontinuiteti. Mehanički diskontinuiteti formirani po slojevitosti imaju relativno neravne, blago zatalasane površine. Uglavnom su nezapunjene.

Međusobna rastojanja mehaničkih diskontinuiteta, formirana po površima slojevitosti su slična za određene delove krečnjačke serije definisane ovim načinom pojavljivanja. Slojeviti krečnjaci imaju mehaničke diskontinuitete po slojevitosti koji se pretežno javljaju na međusobnim rastojanjima od 0, 2m do maksimalno 1,0m. Krečnjaci, koji se javljaju pretežno kao bankoviti slojevi imaju mehaničke diskontinuitete po slojevitosti, na međusobnim rastojanjima od 1,0 m do 2,0 m. Banci krečnjaka u klasičnom smislu na ovom ležištu nisu konstatovani. Izdvojen je samo jedan bankoviti sloj dolomitičnih krečnjaka čija je debljina 2,4 m. Ovaj bankoviti sloj zbog debljine koja je veća od prosečnih za bankovite slojeve, može se uslovno definisati kao banak.

Pukotine smicanja se najčešće javljaju u dekametarskom veličinskom području i to pretežno kao sistemi pukotina smicanja. Najveći broj izdvojenih pukotina smicanja vezan je za biosparitske i biomikritske krečnjake produktivne serije ležišta. Pukotine smicanja nisu konstatovane u slojevima karbonificiranih krečnjaka.

Po pukotinama smicanja se formiraju mehanički diskontinuiteti. Površni pukotina po kojima su formirani mehanički diskontinuiteti su ravne i glatke sa čestim pojavama kliznih lineacija. Kod sistema pukotina smicanja mehanički diskontinuiteti se najčešće formiraju na međusobnim rastojanjima od 2 m do 5 m.

Sistemi pukotina smicanja mogu predstavljati penetrativni planarni sklop u hektometarskom području posmatranja. Širina pukotinskih zona varira od nekoliko santimetara do nekoliko desimetara. Pukotinske zone su najčešće zapunjene slabo vezanim zaglinjenim krečnjačkim detritusom ili slabo vezanim krečnjačkim brečama sa uglastim uklopcima santimetarskih veličina. Vezivo kod ovih breča je zaglinjeni krečnjački detritus. Po pukotinama smicanja se često formiraju podzemni kraški oblici najčešće desimetarskih do metarskih veličina.

Rasedi se javljaju kao pojedinačne planare. Rasedi se pretežno javljaju u hektometarskom i kilometarskom području posmatranja. Rasedne zone su uglavnom zapunjene slabo vezanim krečnjačkim brečama. Vezivo je obično zaglinjeni stenski detritus. Kod pojedinih rasednih zona javlja se limonitisani sparikalцит kao vezivo.

Širina rasednih zona varira od 0,8m do maksimalno 3m. Najveća širina rasedne zone zapažena je na rasedu pružanja S-J sa padom ka zapadu u krajnjem zapadnom delu površinskog kopa. Rasedna zona ima očuvano rasedno ogledalo sa kliznim linacijama različitog prostornog položaja i starosti.

Na pojedinim rasednim zonama konstatovana je karstifikacija. Karstni oblici se mahom javljaju u okviru rasedne zone na kontaktu sa čvrstim stenskim masama. Od karstnih oblika najčešće se javljaju karstni kanli sa lokalnim proširenjima, metarskih dimenzija. Mehanički diskontinuiteti se formiraju najčešće po povlati i podini rasednih zona.

Tokom geološkog kartiranja terena u razmeri 1:1.000 i 1:100 retko su opažane i genetski determinisane tenziona pukotine. Tenziona pukotine se javljaju mahom u krečnjacima kao pojedinačne planare karakteristične morfologije, koje prate krupnije dislokacije, odnosno rasedne zone pružanja S-J i ZJZ-ISI. Tenziona pukotine nastale su mahom usled dejstva lokalnih sila naprezanja aktiviranih prilikom kretanja blokova duž razlomnih zona i predstavljaju "peraste" pukotine, koje se javljaju duž trase raseda. Veći deo tenzionih pukotina u krečnjacima zapunjen je sekundarnim kalcitom, često sa limonitaisanim sparikalцитom. Obično se po njima ne formiraju mehanički diskontinuiteti zbog litoloških karaktera zapune.

1.9. Hidrogeološke karakteristike ležišta

Hidrogeološka istraživanja ležišta obavljena su tokom izrade geološkog plana ležišta i istražnog bušenja. Takođe su kompilirani svi dostupni hidrogeološki podaci koji su evidentirani tokom hidrogeoloških istraživanja na širem području ležišta za različite namene.

Ležište se nalazi krečnjačkoj seriji gornjeg perma koja konkordantno leži preko terigenih i karbonatnih tvorevina srednjeg perma i diskordantno preko metamorfita i terigenih sedimenata srednjeg karbona.

Uže područje lokaliteta "Bečar Brdo", odnosno južni deo ležišta drenira reka Cerovica sa svojim pritokama. Istočno od ležišta, reka Cerovica se uliva u reku Likodru. Ležište je od ušća Cerovice u reku Likodru, udaljeno ka zapadu oko 400 metara. Značajan uticaj na hidrogeološke karakteristike ležišta ima reka Cerovica sa svojim pritokama. Sve pritoke reke Cerovice, koje dreniraju užu okolinu ležišta su povremeni tokovi. Jedini stalni vodotok u užem području istraživanog ležišta je reka Cerovica sa periodično promljivom količinom protoka. Na području ležišta reka Cerovica ima kanjonski tip rečne doline sa strmim padinama dolinskih strana, koje su mahom izgrađene od krečnjaka. Korito reke Cerovice nalazi se na nižim kotama od kota istražnih radova na istraživanom ležištu. Nivo izdani koji je u direktnoj vezi sa rečnim tokom reke Cerovice, čija kota rečnog korita varira od 227 do 229 metara je znatno niža od završnih kota istražnih bušotina (kote 236 i 237 metara).

Prema svojim litološko strukturološkim karakteristikama krečnjaci gornjeg perma u odnosu na terigene sedimente srednjeg perma i metamorfno sedimentne tvorevine srednjeg karbona predstavljaju generalno dve potpuno različite hidrogeološke sredine. Primarni i sekundarni planarni sklop u produktivnoj seriji krečnjaka gornjeg perma, bitno je uticao na karakteristike hidrogeoloških svojstava terena, posebno poroznosti krečnjačke serije u okviru koje je istraživano ležište. Po većini primarnih i sekundarnih, planarnih elemenata sklopa u krečnjacima gornjeg perma formirani su mehanički diskontinuiteti koji bitno utiču na relativno veći stepen poroznosti krečnjaka produktivne serije ležišta u odnosu na podinske formacije gde preovlađuju alevrolitično peskoviti sedimenti i metamorfiti srednjeg perma i srednjeg karbona.

Poroznost stena određena je empiriskim metodama u korelaciji sa rezultatima ispitivanja pukotinske poroznosti koeficijenta filtracije na područjima gde su obavljena hidrogeološka ispitivanja u sličnim stenama koje izgrađuju produktivnu seriju ležišta krečnjaka i podinu produktivne serije.

Krečnjaci produktivne serije predstavljaju izrazito vodopropusnu sredinu sa pukotinskom poroznošću od $n = 4\%$ do $n = 5\%$. Sitnozrni peščari, alevroliti i metamorfiti srednjeg perma i srednjeg karbona, koji se nalaze u podini gornje permskih krečnjaka produktivne serije ležišta predstavljaju sa hidrogeološkog aspekta relativno nepropusnu sredinu, gde pukotinska poroznost varira od $n = 1\%$ do $n = 3\%$.

Takođe su bitne razlike između krečnjaka produktivne serije ležišta i tvorevina podine u vrednosti koeficijenta filtracije, koji utiče između ostalog i na vodopropusnost određene litološki definisane sredine. Koeficijent filtracije za krečnjake kao vodopropusnu sredinu varira od $K_f = 5 \times 10^{-5} \text{ cm/sec}$ do $K_f = 5 \times 10^{-4} \text{ cm/sec}$.

2cm/sec. Koeficijent filtracije za podinsku seriju srednjeg perma i srednjeg karbona gde dominiraju alevroliti i metamorfiti niskog stepena metamorfizma kao relativno vodonepropusne sredine variraju od $K_f = 5 \times 10^{-9}$ cm/sec do $K_f = 5 \times 10^{-7}$ cm/sec.

Krečnjaci produktivne serije ležišta u kojoj se smenjuju slojevi i bankoviti slojevi biosparitskih krečnjaka u smeni sa karbonificiranim biosparitskim krečnjacima, biomikritskim krečnjacima, biomikruditskim krečnjacima, bankovitim slojevima dolomitskih krečnjaka i dolomita, predstavljaju vodopropusnu sredinu sa gravitacionim kretanjem podzemnih voda izdvojenu po hidrogeološkom kriterijumu kao "suva zona".

Relativno ujednačena ispucalost krečnjaka predisponirana pomenutim mehaničkim diskontinuitetima, koji su pretežno formirani po slojevitosti i ređe po rasednim i pukotinskim zonama, predstavljaju relativno homogenu sredinu sa aspekta vodonosnih svojstava. Gravitaciono dreniranje površinskih voda kroz krečnjake produktivne serije ležišta obavlja se do lokalnog erozionog bazisa.

Lokalni erozioni bazis za istraživano ležište je granica krečnjačke serije gornjeg perma sa podinskom serijom terigenih sedimenata u kojoj se smenjuju alevroliti i peščari sa slojevima peskovitih krečnjaka, koja pripada srednjem permu ili sa argilitima i metamorfita srednjeg karbona, preko kojih diskordantno leže krečnjaci gornjeg perma, odnosno krečnjaci produktivne serije ležišta. Debljina krečnjačke serije sa gornjeg perma varira najverovatnije od 100 do 120 metara u području istraživanog ležišta. Lokalni erozioni bazis se formira na granici dve bitno različite vodopropusne sredine, krečnjaka i pomenutih podinskih konkordantnih i diskordanih sedimentnih serija srednjeg perma i srednjeg karbona. Granica erozionog bazisa u području ležišta se nalazi najmanje sto metara od površine terena. Od završnih kota istražnih bušotina po dubini erozioni bazis se nalazi od 20 do 30 metra.

Deo terena na kome je okontureno ležište, kako je već pomenuto, drenira reka Cerovica. Korito reke cerovice se nalazi 20 do 50 m južno od kontura izdvojenog ležišta. Na istraživanom delu terena gde je okontureno ležište nije konstatovan ni jedan izvor. Petrološki sastav stena, rupturni sklop i morfološke karakteristike terena na kome je okontureno ležište uslovlili su formiranje izdani u dubljim delovima terena, blisko kotama lokalnog erozionog bazisa. Pukotinska izdan je konstatovana u dolini reke Likodre istočno od ležišta na granici krečnjaka gornjeg perma i podinskih alevrolita srednjeg perma. Izvor se nalazi u blizini škole u selu Likodra. Izvor je kaptiran i ima varirajući protok tokom godine u zavisnosti od količine atmosferskih padavina. Kaptirani izvor koji se nalazi nekoliko desetina metara istočno od granice krečnjaka i podinskih alevrolita, predstavlja tipičnu pukotinsku izdan sa promeljivom izdašnošću u zavisnosti od godišnjeg doba. Merena izdašnost izvora u januaru mesecu 2021 godine iznosila je 0,48 l/sec.

Nivo podzemne vode na području ležišta u direktnoj je zavisnosti od režima atmosferskih voda i vodostaja u reci Cerovici. Atmosferske vode se dreniraju gravitaciono kroz krečnjake produktivne serije do granice sa lokalnim erozionim bazisom. U režimu i bilansu podzemnih voda dominira infiltracija od padavina. U bilansu podzemnih voda infiltracija od padavina učestvuje sa preko 75%. Preostale količine u bilansu podzemnih voda odlaze na evalorciju i evalotranspiraciju.

Kod definisanja lokalnih hidrogeoloških svojstava krečnjačke serije gornjeg perma u kojoj je okontureno ležište, izdvojena je samo jedna hidrogeološka sredina sa već pomenutim karakteristikama. Krečnjaci produktivne serije ležišta, koji će biti eksploatisani površinskim kopom do planirane kote od 245 m. Ova kota se nalazi na više od 10 metara iznad prosečnog nivoa rečnog ogledala u koritu reke Cerovice. Krečnjaci produktivne serije ležišta predstavljaju sa hidrogeološkog aspekta vodopropusnu sredinu sa gravitacionim kretanjem podzemnih voda. Površinske vode, nastale od atmosferskih padavina, koje se mahom infiltriraju u krečnjake produktivne serije ležišta, gravitaciono se dreniraju do lokalnog erozionog bazisa, koji se nalazi u podini produktivne serije ležišta. U krečnjacima produktivne serije ležišta atmosferske vode se ne zadržavaju.

Periodi hidrološkog maksimuma koji podižu nivo izdani podzemnih voda verovatno ne mogu imati bitnog uticaja na budući površinski kop. Međutim imajući u vidu blizinu lokalnog erozionog bazisa i blizinu korita reke Cerovice, moguće je da u periodima intenzivnijih padavina u dužem vremenskom preiodu, dođe do kratkotrajnog prodora podzemnih voda na donji eksploatacioni nivo površinskog kopa. Ovakvi kratkotrajni prodori podzemnih voda nastali usled podizanja nivoa izdani otklanjaju se lako i jednostavno u površinskim kopovima brdskog tipa, kakav se planira u ležištu "Bečar Brdo".

Gravitaciono dreniranje površinskih voda iznad lokalnog erozionog bazisa, definiše hidrogeološke prilike u istraživanom ležištu "Bečar Brdo" u selu Likodra kod Krupnja, kao izuzetno povoljne za nesmetanu površinsku eksploataciju u površinskom kopu brdskog tipa sve do granice erozionog bazisa, koji se poklapa sa granicom produktivne serije ležišta, odnosno tvorevina gornjeg perma i podinskih terigenih sedimenata konkordantne serije srednjeg perma i diskordantne serije argilita i metamorfita srednjeg karbona.

1.10. Inženjersko-geološke karakteristike ležišta

Inženjersko-geološke karakteristike ležišta utvrđene su tokom izrade geološkog plana, kartiranja terena u razmeri 1:1.000, detaljnog kartiranja otvorenih profila, etaža starog površinskog kopa i istražnih raskopa u razmeri 1:100. Takođe su urađena i kompletna laboratorijska geomehanička ispitivanja na uzorku uzetom iz istražnog raskopa.

Inženjersko geološke karakteristike se isključivo odnose na deo produktivne serije gde je izdvojeno i istraživano ležište krečnjaka. Konture ležišta su definisane istražnim radovima i manjim delom ekstrapolacijom rezervi u krečnjacima produktivne serije ka jugoistoku.

Inženjersko geološke karakteristike ležišta se odnose samo na krečnjake produktivne serije ležišta. Stabilnost stenskih masa koji predstavljaju produktivnu seriju ležišta, najvećim delom zavisi od mehaničkih diskontinuiteta u krečnjacima, njihovim brojem, prostornim orijentacijama mehaničkih diskontinuiteta, zapunom, karakterom površi mehaničkih diskontinuiteta i načinom pojavljivanja u smislu penetrativnosti mehaničkih diskontinuiteta po jedinici površine. Za izdanke je to metarsko područje a za ležište dekametarsko područje. Stabilnost stenskih masa tokom eksploatacije dobrim delom zavisi i od načina eksploatacije, pružanja eksploatacionih etaža i morfologije terena.

Najveći broj mehaničkih diskontinuiteta u produktivnoj stenskoj masi ležišta formiran je u krečnjacima po slojevitosti i po rupturama (h0I) područja. Međusobna rastojanja mehaničkih diskontinuiteta formiranih po slojevitosti variraju u zavisnosti od načina pojavljivanja krečnjaka u seriji. Najzastupljeniji su slojevi i bankoviti slojevi krečnjaka u produktivnoj seriji ležišta. Mehanički diskontinuiteti formirani po slojevitosti, prate generalno izdvojene plikativne strukture u produktivnoj seriji ležišta. Statistički dobijeni elementi pada za slojevitost u okviru produktivne serije ležišta u potpunosti odgovaraju generalnoj prostornoj orijentaciji mehaničkih diskontinuiteta koji su formirani po slojevitosti.

Statistički posmatrano, mehanički diskontinuiteti koji su formirani po slojevitosti pretežno padaju ka jug-jugoistoku pod srednjim statistički uglom od 40 stepen i ka severozapadu pod uglom od 35 stepeni (konturnom dijagramu D-1). U izdvojenim paketima pretežno slojevitih krečnjaka, mehanički diskontinuiteti se javljaju na međusobnim rastojanjima od 0,2m do maksimalno 1,0m (Sl.8). Krečnjaci, koji se javljaju pretežno kao bankoviti slojevi imaju mehaničke diskontinuitete po slojevitosti na međusobnim rastojanjima od 1,0m do maksimalno 2,0 m.

Širina mehaničkih diskontinuiteta formiranih po slojevitosti varira od nekoliko milimetara do prvih santimetara. Površni diskontinuiteti su glatke i blago zatalasane. Diskontinuiteti su najčešće nezapunjeni ili su zapunjeni zaglinjenim karbonatnim detritusom, ređe slabo vezanom karbonificiranom materijom (Sl.12). Mehanički diskontinuiteti formirani po pukotinama smicanja i rasedima nemaju podjednaku zastupljenost u okviru celog ležišta. Utiču lokalno na stabilnost stenskih masa u pojedinim delovima ležišta.

Značajan uticaj na stabilnost stenskih masa imaju diskontinuiteti koji su formirani po pukotinama smicanja u delovima ležišta gde se sistemi pukotina smicanja javljaju kao penetrativni sistemi u metarskom i dekametarskom području.

Kod penetrativnih sistema (h0I) područja, koje predstavljaju pukotine smicanja (u m-dm području), mehanički diskontinuiteti se javljaju pretežno na međusobnim rastojanjima od 0,5 m do maksimalno 3 m. Širina diskontinuiteta varira od nekoliko santimetara do nekoliko desimetara. Diskontinuiteti su najčešće zapunjeni zaglinjenim krečnjačkim detritusom, ređe glinom i limonitisanim sparikalcitom. Površni diskontinuiteti su neravne i delom hrapave sa oštrim zasecima. Statistički posmatrano, mehanički diskontinuiteti koji su formirani po pukotinama smicanja pretežno padaju ka jugoistoku pod relativno strmim uglom od 78 stepeni.

Mehanički diskontinuiteti (zone) formirani po pojedinačnim rasedima utiču lokalno na satbilnost stenskih masa u pojedinim delovima ležišta. Površni rasednih zona su neravne, delom hrapave sa oštrim zasecima koje formiraju strije, nastale kao posledica kretanja blokova duž raseda. Diskontinuiteti koji se formiraju po rasednim zonama mogu lokalno predstavljati ozbiljan problem za stabilnost stenskih masa u uskom području rasedne zone, zavisno od prostorne orijentacije raseda i pružanja eksploatacionih etaža, širine rasedne zone, zapune rasedne zone i padnog ugla rasedne zone. Rasedne zone su uglavnom zapunjene slabo vezanim brečama gde je matriks zaglinjeni stenski detritus a uklopici krečnjaci, ređe peščari i alevroliti. Uklopici mogu imati različite veličine od nekoliko santimetara do nekoliko desimetara, zavisno od veličine i širine rasedne zone.

Širine rasednih zona varira od 0,8 m do maksimalno 3m. Zapaženo je da se po pomenutim rasednim zonama formiraju podzemni kraški oblici, pretežno metarskih veličina.

Karstifikacija, koja se javlja uz rasede utiče na smanjenu stabilnost stenskih masa u okviru rasedne zone. Međutim ona može imati i nešto veći uticaj na bližu okolinu rasedne zone ukoliko se u delu rasedne zone formira podzemni vodotok. Zbog kinetičke agresivnosti toka podzemnih voda na okolne stene, abrazivni uticaj podzemnog toka na slabo vezane krečnjačke breče i druge prateće litološke članove koji se formiraju u rasednim zonama, može uticati na smanjenu stabilnost krečnjačkih masa u relativno širem području rasednih zona. Ova zona umanjene stabilnost stenskih masa na ovom terenu u ovakvoj litološkoj sredini, varirala bi najverovatnije u intervalu od 5 do 10 metara, duž pružanja i pada rasedne zone. Rasedne zone koje imaju generalno upravno pružanje u odnosu na pružanje eksploatacione etaže, bez obzira na veličinu, odnosno širinu zone ne predstavljaju veliku opasnost po stabilnost stenskih masa prilikom eksploatacije. Sasvim je druga situacija ako je trasa rasedne zone subparalelna pružanju eksploatacione etaže ili pod blagim uglom preseca etažu, tada je neophodno ublažiti završne kosine etaže, otkopati materijal iz rasedne zone na tom etažnom nivou i otkopani materijal plasirati na jalovište. Ostale planare, konstatovane i delom genetski razvrstane tokom istraživanja ležišta, duž kojih se javljaju mahanički diskontinuiteti, relativno su retko opažane, pripadaju uglavnom metarskom veličinskom području i delom su zapunjene sekundarnim kalcitom tako da u suštini predstavljaju kompaktnu stensku masu. Ovo se posebno odnosi na tenzione pukotine.

Kao bitan parametar stabilnosti stenskih masa, koji se može utvrditi na osnovu, prostornog položaja, širine i mogućeg prostiranja po padu i pružanju mehaničkih diskontinuiteta, predstavlja geološki indeks čvrstoće (GSI). Prema rezultatima predhodno obavljene strukturološke analize konstatovano je da mehanički diskontinuiteti koji su formirani po slojevitosti i sistemima pukotina smicanja imaju izrazito homogen sklop u okviru ležišta. U relativno litološki homogenoj produktivnoj seriji ležišta, gde se pored dominantnih mehaničkih diskontinuiteta po slojevitosti javljaju i sistemi mehaničkih diskontinuiteta po pukotinama smicanja, utvrđen je geološki indeks čvrstoće (GSI) na bazi dobijenih maksimuma prilikom satatističke obrade planarnog sklopa i prosečne zastupljenosti određenih mehaničkih diskontinuiteta u ležištu. Polja koncentracije mehaničkih diskontinuiteta sa izdvojenim maksimumima imaju statistički dobijene elemente pada 175/40 i 155/78. Takođe je izdvojen i jedan submaksimum mehaničkih diskontinuiteta sa elementima pada 348/35. Prostorni raspored maksimuma mehaničkih diskontinuiteta definiše vrednost geološkog indeksa čvrstoće na pojedinim delovima istraživanog ležišta, kao i ukupno za celo ležište. Geološki indeks čvrstoće utvrđivan je i tokom terenskih inženjersko geoloških ispitivanja na nekoliko otvorenih profila i u starom površinskom kopu. Dobijeni rezultati (GSI) na bazi terenskih ispitivanja, variraju u intervalu od 45-55. Prema utvrđivanju geološkog indeksa čvrstoće na bazi rezultata satističke obrade prostornih orijentacija mehaničkih diskontinuiteta, prema opisanoj metodologiji, utvrđen je prosečni indeks (GSI) od 45 za celo ležište. Prema rezultatima laboratorijskih geomehaničkih ispitivanja na jednom uzorku dobijen je geološki indeks čvrstoće (GSI) u intervalu od 40 do 45.

Pretežno slojevi i ređe bankoviti slojevi sivih biosparitskih krečnjaka, koji se smenjuju sa bankovitim slojevima karbonificiranih biosparitskih krečnjaka, paketima biomikritskih krečnjaka u smeni sa bankovitim slojevima i bancima dolomitičnih krečnjaka i kalcijskih dolomita, čije debljine variraju od jednog do nekoliko metara, slojevima biomikrita, bankovitim slojevima biomikruditskih krečnjaka i serijom tamnosivih i sivih biomikritskih krečnjaka u povlatnom delu produktivne serije ležišta, prema GN-200 klasifikaciji pripadaju V i VI kategoriji stena.

Imajući u vidu inženjersko-geološke karakteristike produktivne serije, dobijene vrednosti za prosečan interval geološkog indeksa čvrstoća (GSI) u okviru produktivne serije ležišta, morfologiju terena, prostorni položaj, mesto i način formiranja najzastupljenijih mehaničkih diskontinuiteta u ležištu, dobijen je najoptimalniji pravac eksploatacije i pravac izrade eksploatacionih etaža, koji će omogućiti najveću stabilnost stenskih masa prilikom eksploatacije u budućem površinskom kopu.

Prema iznetim kriterijumima najoptimalniji pravac eksploatacije treba da bude generalno od juga ka severu. Ovakav pravac eksploatacije omogućava formiranje eksploatacionih etaža pružanja približno zapad-istok. Eksploatacione etaže sa pomenutim pružanjem i napredovanjem eksploatacije ka severu, omogućavaju prema rezultatima inženjersko-geoloških ispitivanja ležišta, relativno najveću stabilnost stenskih masa prilikom eksploatacije.

Generalna procena stabilnosti za celokupno ležište determiniše celokupnu stensku masu ovog ležišta kao relativno postojanu pri egzogenim procesima.

Laboratorijska geomehnička ispitivanja rađena su na jednom uzorku, koji je uzet iz sivih biosparitskih krečnjaka na gornjoj etaži starog površinskog kopa. Biosparitski krečnjaci imaju relativno najveće rasprostranjenje u okviru produktivne serije ležišta. Uzorak je biran tako da ima veći broj makroskopski vidljivih mehaničkih diskontinuiteta različite prostorne orijentacije.

Pored terenskih opažanja potrebnih za procenu stabilnosti stenskih masa u ležištu rađena su i laboratorijska geomehnička ispitivanja. I laboratorijska geomehnička ispitivanja definišu statčni model stabilnosti stenskih masa u istraživanom ležištu. Vrednosni pokazatelji laboratorijskih geomehničkih ispitivanja u istraživanom ležištu, na jednom uzorku krečnjaka, prikazani su tabelarno (tabela br. 3).

Tabela 2. Geomehničke karakteristike krečnjaka iz ležišta „Bečar Brdo“

Uzorak	Zapreminska težina γ kN/m ³	Jednoosna čvrstoća na pritisak σ_c MN/m ²	Čvrstoća na istezanje σ_t MN/m ²	kohezija c MN/m ²	ugao unutrašnjeg trenja $\varphi(^{\circ})$	Sadržaj vode W	Dinamički modul elastičnosti E_{dyn} (MPa)	Dinamički Poisson-ov koeficijent μ_{dyn}	Određivanje geološkog indeksa čvrstoće(GSI) na uzorku
GM-1	26,60	77,44	7,14	13,46	54° 15'	3,45	76282,4	0,292	35-45

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

Za visine etaža od 10 metara sa nagibom od 85 stepeni, utvrđen je faktor sigurnosti (Fs) od tolerantnih 1,586, što je znatno više od minimalnog tolerantnog faktora sigurnosti za krečnjake od 1,3.

Etaže visine 15 metara, koje će se možda raditi u severnom delu ležišta, imala bi ugao nagiba kosine od 80 stepeni sa vrlo visokim faktorom sigurnosti (Fs) od 1,658. Etaže visine od 20 metara nisu primerene ovom ležištu ali treba napomenuti da za ugao etažne kosine od 75 stepeni faktor sigurnosti (Fs), iznosi visokih 1,731.

Analize stabilnosti završne kosine rađena je za 50, 75, 100, 125 i 150 metara. Imajući u vidu debljinu produktivne serije krečnjaka u ležištu koja iznosi oko 95 metara u severnom delu ležišta, analiza stabilnosti završne kosine od 100 metara bi bila adekvatna za istraživano ležište krečnjaka. Za visinu završne kosine od 100 metara dobija se ugao završne kosine od 62 stepena sa minimalni faktor sigurnosti od $F_{min} = 1,30$.

Ispitani geomehnički parametri u laboratorijskim uslovima i posebno karakteristike produktivne serije krečnjaka u ležištu, utvrđene prilikom terenskih inženjersko-geoloških ispitivanja, ukazuju na relativnu stabilnost stenske mase u smislu mogućnosti projektovanja završnih kosina kopa do visine od 100 metara sa uglom nagiba završne kosine od 62o sa najoptimalnijom visinama etaža od 10 i 15 metara, koje bi imale ugao nagiba od 85° i 80° uz relativno visok faktor sigurnosti za krečnjačke stene (Fs) od 1,586 i 1,658, što je znatno od minimalnog faktora sigurnosti od $F_{min} = 1,30$.

1.11. Fizičko-mehaničke karakteristike krečnjaka

Fizičko-mehaničke karakteristike krečnjaka prikazane su u narednoj tabeli.

Tabela 3. Srednja vrednost parametara tehničkih karakteristika kamena

TEHNIČKE KARAKTERISTIKE KAMENA		
№	Vrsta analize	Srednja vrednost
		Delimične i kompletne FM analize
1.	ČVRSTOĆA NA PRITISAK (MPa) SRPS B.B8.012 - povučen - u suvom stanju - u vodozasićenom stanju - posle mraza	129 123 122
2.	OTPORNOST NA HABANJE STRUGANJEM PO BEMEU (cm ³ /50 cm ²) SRPS B.B8.015 - povučen	16,4
3.	ZAPREMINSKA MASA (g/cm ³) SRPS B.B8.032 - povučen - bez pora i šupljina - sa porama i šupljinama - apsolutna poroznost (%) - koeficijent zapreminske mase	2,74 2,72 0,6 0,994
4.	UPIJANJE VODE (%) SRPS B.B8.010 - povučen	0,32
5.	POSTOJANOST NA DEJSTVO MRAZA SRPS B.B8.002 - povučen	Postojan
6.	POSTOJANOST NA POVIŠENIM TEMPERATURAMA	Postojan
7.	SADRŽAJ (%) SRPS B.B8.042 - povučen - hlorida, Cl ⁻ - sulfida, S ²⁻ - sulfata, obrač. kao SO ₃	0,004 Nije dokazan 0,01
8.	OTPORNOST NA DROBLJENJE I HABANJE; LOS ANGELES (%) SRPS B.B8.045 - povučen - gradacija "A" - gradacija "B" - gradacija "C"	22,3 21,5

1.12. Vrsta, kvalitet i količina mineralne sirovine i mogućnost upotrebe

U sledećoj tabeli su dati rezultati ispitivanja agregata. Rezultati dobijeni nakon tehnoloških ispitivanja ukazuju da je agregat: otporan na dejstvo mraza, bez sadržaja sumpora, hlorida, grudvi gline i organske materije; sa zapreminskom masom (2729 kg/m³) i upijanjem vode (0,71 %) koje se kreću u dozvoljenim granicama za upotrebu krečnjaka kao TK kamena; otporan na dinamičke udare i habanje trenjem (Los Angeles test; 22,0 % za gradaciju B i 20,8 % za gradaciju C), otporan protiv drobljenja u cilindru, bez slabih zrna, prionljiv za bitumen u propisanim granicama za primenu krečnjaka u izradi habajućih slojeva od asfalt betona i sa povoljnom vrednošću ekvivalenta peska (72 %).

Tabela 4. Rezultati laboratorijskih ispitivanja kamenog agregata

Red. br.	TEHNIČKE KARAKTERISTIKE AGREGATA	KAN. 2021-008
1.	NASUTA ZAPREMINSKA MASA (kg/m ³) SRPS ISO 6782 - u rastresitom stanju 0/63 mm - u zbijenom stanju 0/63 mm	1740 1880
2.	STVARNA ZAPREMINSKA MASA AGREGATA (kg/m ³) SRPS ISO 6783 - osušen u sušnici - zasićen površinski suv	2729 2748
3.	UPIJANJE VODE (%) SRPS ISO 6783 - frakcija 4/8 mm - u ukupnoj masi 4/63 mm	0,80 0,71
4.	OTPORNOST NA DINAMIČKE UDARE I HABANJE TRENJEM Los Angeles test (%) SRPS B.B8.045 - povučen Srednja vrednost iz svih merenja - gradacija "B" - gradacija "C"	22,2 20,8
5.	OTPORNOST NA DROBLJENJE (40 t) (%) SRPS B.B8.033 - povučen frakcija 4/8 frakcija 8/16 frakcija 16/31,5	14,0 17,7 22,2
6.	OBLIK ZRNA 3:1 (%) SRPS B.B8.048 - povučen - u ukupnoj masi 4/63 mm	4,4
7.	OBLIK ZRNA – zapreminski koeficijent SRPS B.B8.049 - povučen	0,234
8.	SADRŽAJ TROŠNIH ZRNA (%) SRPS B.B8.037 - povučen	0,0
9.	GRANULOMETRIJSKI SASTAV (%) SRPS B.B8.029 i SRPS B.B8.036 - povučeni - sadržaj čestica manjih od 0,09 mm - sadržaj čestica manjih od 0,063 mm - sadržaj čestica manjih od 0,02 mm	4,0 3,5 18
10.	OTPORNOST NA DELOVANJE MRAZA (%); SRPS B.B8.044 - povučen u ukupnoj masi	0,64
11.	SADRŽAJ LAKIH ČESTICA (%) SRPS B.B8.034 - povučen	0,0
12.	SADRŽAJ ORGANSKE MATERIJE SRPS U.B1.024 - povučen	0,07
13.	EKVIVALENT PESKA (%) SRPS U.B1.040 - povučen	72
14.	PRIONLJIVOST SA BITUMENOM (%/%) SRPS U.M8.096 - povučen	100/95

Na osnovu prikazanih rezultata laboratorijskih i tehnoloških ispitivanja, i u saglasnosti sa tehničkim uslovima iz važećih standarda, može se konstatovati da se krečnjaci iz ležišta "Bečar Brdo" mogu upotrebiti za proizvodnju:

- Asfaltnih mešavina za izradu:
 - kolovoznih zastora (habajućih slojeva) od asfalt-betona po vrućem postupku na putevima sa lakim i vrlo lakim saobraćajnim opterećenjem (SRPS U.E4.014:1990);
 - gornjih nosećih slojeva kolovoznih konstrukcija od bituminiziranog materijala po vrućem postupku na putevima svih grupa saobraćajnih opterećenja (SRPS U.E9.021:1986);
 - donjih nosećih slojeva kolovoznih konstrukcija od bituminiziranog materijala po vrućem postupku (SRPS U.E9.028:1980 - povučen).
- Cement-betonskih mešavina za izradu :
 - cement-betona (nearmiranih, armiranih, prednapregnutih) koji nisu izloženi habanju i eroziji (SRPS B.B2.009:1986 - povučen),
 - gornjih cement-betonskih kolovoznih ploča (SRPS U.E3.020:1987 - povučen) na putevima sa srednjim i lakim saobraćajnim opterećenjem
 - donjih cement-betonskih kolovoznih ploča (SRPS U.E3.020:1987 - povučen).
- Tampona za izradu:

- donjeg nosećeg sloja od nevezanog kamenog materijala (TEHNIČKE SPECIFIKACIJE JP "PUTEVI SRBIJE" - R.3.1. Donji noseći sloj od nevezanog kamenog materijala, 18/09/2009. godine).

1.13. Podaci o postojećim transportnim komunikacijama

Selo Likodra povezano je sa Krupnjom preko asfaltirane saobraćajnice, čija dužina iznosi oko 10 km. Udaljenost istraživanog ležišta u selu Likodra od Bele Crkve kao jednog od većih naselja na ovom prostoru, preko Miljkovića, iznosi oko 10 km.

Istražno ležište je preko Zavlake i Osečine povezano sa Valjevom, odnosno sa magistralnom asfaltnom saobraćajnicom dužine oko 46km. Od ležišta do Valjeva, preko saobraćajnice Likodra-Zavlaka-Osečina Valjevo ima oko 55km. Od Valjeva do Lajkovačke petlje na autoputu Beograd-Požega-Boljare-Podgorica ima oko 22km. Od istražnog prostora do ranžirne stanice u Valjevu na pruzi Beograd-Bar ima oko 54 km.

Ležište krečnjaka "Bećar Brdo" je preko asfaltne saobraćajnice Likodra-Zavlaka-Stupnica-Loznica, dužine oko 33km, povezan sa Loznicom. Preko Loznice, odnosno graničnog prelaza "Pavlovića Čuprija". ležište je povezano sa Republikom Srpskom. Od Loznice do graničnog prelaza ima oko 3 km.

Treba imati u vidu i vrlo značajni ekonomski aspekt lokacije ležišta, koji omogućava vrlo povoljan i jeftin transport kamenih agregata do planirane rekonstrukcije magistralnog puta Valjevo-Loznica. Od Zavlake na magistralnom putu Valjevo-Loznica ima oko 10 kilometara. Takođe je za lokaciju ležišta bitna i blizina većih naselja kao što su Bela Crkva, Krupanj i Loznica kao jedno od ekonomski najinteresantnijih područja za plasiranje frakcionisane kamene sitneži za potrebe niskogradnje i visokogradnje u ovom delu Srbije.

Potrebna infrastruktura na ležištu i u blizini ležišta u potpunosti omogućava korektnu pripremu i preradu ovih krečnjaka kao sirovine za tehničko-građevinski kamen, kao i optimalni transport gotovih proizvoda imajući u vidu blizinu saobraćajnica, kao i povoljne transportne uslove.

2.0. RUDARSKO – TEHNOLOŠKI DEO

2.1. Konceptcija eksploatacije i pripreme mineralnih sirovina

Površinska eksploatacija krečnjaka iz ležišta „Bećar Brdo“ će se vršiti površinskim kopom brdskog tipa sa najnižom etažom E-245.

Rudarski radovi na datom površinskom kopu imaće za cilj realizaciju godišnjeg kapaciteta na eksploataciji krečnjaka od 85.000 m³ čm godišnje.

Eksploatacija mineralne sirovine (krečnjaka) obuhvatiće sledeće faze rada:

- bušenje i miniranje,
- utovar u mobilno drobilično postrojenje,
- drobljenje i separisanje
- prodaja i plasman proizvoda



Slika 2.1 Tehnološki presek eksploatacije

Prema predviđenom godišnjem kapacitetu eksploatacije, eksploatacioni vek površinskog kopa će biti 10 godina.

Otkopavanje mineralne sirovine vršiće se etažama visine 10 m.

Na osnovu poznatih fizičko-mehaničkih svojstava krečnjaka i oslanjajući se na praktična iskustva u radu na površinskim kopovima krečnjaka usvojeni su sledeći konstruktivni parametri:

- ❖ visina etaže: $h = 10 \text{ m}$
- ❖ nagib radne etaže u sirovini: $\alpha_r = 80^\circ$
- ❖ nagib završne kosine PK: $\alpha_z = 50^\circ$
- ❖ broj etaža u završnoj kosini: $n = 10$
- ❖ širina projekcije kosine etaže: 1.76
- ❖ širina završne berme: $B = 7 \text{ m}$

Vertikalna podela izvršena je na etaže visine 10 m prema svim ograničavajućim faktorima, tako da su formirane etaže E-245, E-255, E-265, E-275, E-285, E-295 i E-305, E-315, E-325 i E-335.

2.1.1. Mehanizacija na površinskom kopu

Za eksploataciju krečnjaka na budućem površinskom kopu planirana je sledeća oprema:

- bušilica za bušenje minskih bušotina,
- hidraulični bager kašikar,
- utovarivač,
- kamioni,
- buldozer,
- hidraulični čekić za sekundarno ustivnjavanje negabarita,
- mobilno postrojenje za drobljenje i
- mobilno postrojenje za separisanje i klasiranje.

Svi proračuni kapaciteta i tehnološke šeme otkopno-utovarne mehanizacije koja će biti uključena u proces eksploatacije mineralne sirovine, kao i normativi potrošnje energenata i angažovane radne snage, detaljno su prikazani i obrađeni u okviru Glavnog rudarskog projekta eksploatacije krečnjaka kao TGK.

2.2. Obračun i rebalans masa u ograničenom površinskom kopu sa otkopnim gubicima i osiromašanjem

2.2.1. Geološke rezerve

Izbor metoda proračuna rezervi u ležištu "Bećar Brdo" se zasniva na obimu i rasporedu urađenih istražnih radova, litološkoj homogenosti i strukturnoj nehomogenosti krečnjaka.

Za ovakav oblik i veličinu ležišta TG kamena, a na osnovu načina istraživanja i rasporeda istražnih radova kao najpogodnija prihvaćena je metoda poligona. Kontrola proračuna izvršena je metodom geoloških blokova.

U sledećoj tabeli je dat uporedni prikaz proračuna rezervi.

Tabela 5. Uporedni prikaz proračunatih rezervi krečnjaka

GEOLOŠKE REZERVE					
Kategorija rezervi	Metoda poligona		Metoda geoloških blokova		Razlika
	m ³	t	m ³	t	
B	1.287.577	3.502.208	1.278.641	3.477.904	0,7
C ₁	82.200	223.584	82.446	224.253	0,3
Ukupno	1.369.777	3.725.792	1.361.087	3.702.157	0,6

2.2.2. Bilansne rezerve

Rešenjem izdatim od strane Ministarstva rudarstva i energetike R. Srbije broj 310-02-02082/2021-02 od 02.02.2022. utvrđene su i overene bilansne rezerve krečnjaka kao sirovine za tehničko-građevinski kamen u ležištu Bečar Brdo, selo Likodra kod Krupnja. Overene bilansne rezerve su date u sledećoj tabeli.

Tabela 6. Overene bilansne rezerve

Kategorija	Bilansne rezerve	
	m ³	t
B	1.287.577	3.502.208
C1	82.200	223.584
B+C ₁	1.369.777	3.725.792

Zbog ograničavajućih faktora (kontura eksploatacionog polja, vlasništvo parcela), konturom površinskog kopa je obuhvaćen deo bilansnih rezervi. Ukupne količine krečnjaka koje će biti zahvaćene tokom eksploatacije prikazane u sledećoj tabeli.

Tabela 7. Bilansne rezerve obuhvaćene konturom kopa

Kategorija	Bilansne rezerve obuhvaćene konturom kopa	
	m ³	t
B+C ₁	850.540	2.313.469

2.2.3. Eksploatacione rezerve

Eksploatacione rezerve dobijene su kada su od bilansnih rezervi obuhvaćenih površinskim kopom oduzeti eksploatacioni gubici koji kod površinske eksploatacije iznose od 3 – 5%, a u konkretnom slučaju usvojeni su gubici od 3%. U narednoj tabeli prikazane su eksploatacione rezerve.

Tabela 8. Eksploatacione rezerve

Kategorija	Bilansne rezerve obuhvaćene konturom kopa		Gubici (3%)		Eksploatacione rezerve	
	m ³	t	m ³	t	m ³	t
B+C ₁	850.540	2.313.469	25.516	69.404	825.024	2.244.065

2.2.4. Godišnji kapacitet proizvodnje i vek trajanja eksploatacije

Projektovani godišnji kapacitet iznosi $Q_{gk} = 85.000 \text{ m}^3$ čvrste mase korisne mineralne sirovine tj 231.200 t, dok ukupna količina krečnjaka obuhvaćena završnom konturom površinskog kopa iznosi 850.540 m^3 čm tj 2.313.469 t.

Prema tome, vek površinskog kopa će biti:

$$T = \frac{Q_{br}}{Q_{god}} = \frac{850.540}{85.000} = 10 \text{ godina}$$

gde je:

- Q_{br} – bilansne rezerve obuhvaćene konturom kopa ($Q_{br} = 850.540 \text{ m}^3 \text{ čm}$);
- Q_{god} – planirani godišnji kapacitet na dobijanju krečnjaka ($Q_{god} = 85.000 \text{ m}^3 \text{ čm}$)

Prema tome, vek površinskog kopa iznosi 10 godina.

2.3. Tehnički opis tehnologije otkopavanja i odlaganja otkrivke

Jalovina iz ležišta „Bečar Brdo“ je predstavljena površinskom jalovinom i jalovinom u kosinama površinskog kopa. Detaljni proračuni količina jalovine su prikazani u okviru Osnovne koncepcije GRP-a.

Deluvijalni sedimenti u prostoru okonturenog ležišta "Bečar Brdo" predstavljeni su zaglinjenom krečnjačkom drobinom koja je izdvojena kao definitivna jalovina ležišta. Rasprostranjenje deluvijalnih tvorevina na površini terena u području istraživanog ležišta nije kontinuirano. Generalno $\frac{1}{4}$ ležišta je pokrivena deluvijalnim tvorevinama. Obzirom da je sa većeg dela ležišta već uklonjena površinska jalovina (otkrivka), što se jasno vidi na situacionom planu, preostale količine površinske jalovine će biti proračunate na osnovu prosečne debljine i površine koja je zahvaćena planiranim rudarskim radovima.

Za otkopavanje sloja površinske jalovine koristi se standardna tehnologija koja podrazumeva rad buldozera na njenom otkopavanju. Planirano je korišćenje površinske jalovine u procesu rekultivacije koja će se raditi sukcesivno prateći završetak eksploatacije na etažama, kao i za nasipanje privremenih rudarskih puteva formiranih tokom dinamike eksploatacije.

Jalovina u kosinama površinskog kopa se otkopava zajedno sa korisnom mineralnom sirovinom miniranjem i odvaja se u postupku drobljenja i separacije a zatim se odlaže na unutrašnje odlagalište. Unutrašnje odlagalište će biti formirano u jugozapadnom delu površinskog kopa na platou najniže etaže.

2.4. Tehnički opis tehnologije otkopavanja krečnjaka

2.4.1. Bušačko-minerski radovi

Na budućem površinskom kopu bušačko-minerski radovi će se izvoditi prema parametrima proračunatim u Glavnom rudarskom projektu eksploatacije krečnjaka. Poslove na bušenju i miniranju će obavljati treća lica koja će biti angažovana od strane Investitora, s toga se ne planira skladištenje eksploziva niti eksplozivnih materija i sredstava.

Od štetnih gasova, kao posledice rada motora sa unutrašnjim sagorevanjem, javljaju se ugljenmonoksid (CO), ugljendioksid (CO₂), azot dioksid (NO₂) i mikrolein.

Količine štetnih gasova u konkretnim morfološkim i meteorološkim uslovima nisu tako velike da bi moglo doći do povećane koncentracije štetnih gasova koje bi ugrozile radnu okolinu.

Zaštita od prašine sprovodi se primenom bušačkih garnitura koje su opremljene separatorom za prašinu iz odsisne struje vazduha. Kvašenje transportnih puteva, mesta utovara i miniranja, sprovodiće se auto-cisternama na kojima su montirane prskalice preko kojih se vrši otprašivanje.

Primenom atestirane i ispravne opreme za rad nema povećane opasnosti od buke.

Proračun parametara bušenja i miniranja izvršen je za sledeće zadate polazne parametre od kojih su najznačajnije godišnji kapacitet, zapreminska masa krečnjaka, pritisna čvrstoća kao i parametri površinskog kopa (visina i nagib etaže).

S obzirom na fizičko-mehaničke karakteristike radne sredine za izradu minskih bušotina koristi se udarno-rotaciono bušenje, bušilicom Atlas Copco ROC F-6 ili nekom drugom sličnih karakteristika.

Miniranje će se izvoditi u serijama kombinacijom dve vrste eksploziva, pri čemu se odabir vrši na osnovu karakteristika radne sredine. Eksploziv će se dopremati na pripremljeno radilište neposredno pre izvođenja miniranja. Na bušačko – minerskim radovima će biti angažovana treća lica, pa se ne planira izgradnja magacina u kome bi se vršilo skladištenje eksploziva i eksplozivnih sredstava.

Parametri bušotina i količina eksploziva su detaljno proračunati u okviru „Glavnog rudarskog projekta eksploatacije“. Šeme miniranja sa principom povezivanja minskih bušotina i skica minskog polja sa obaveznim merama zaštite na bušačko – minerskim radovima su takođe detaljno razrađena u okviru GRP-a.

2.4.1.1. Usitnjavanje negabarita

Usitnjavanje negabaritnih komada se izvodi mehaničkim usitnjavanjem pomoću hidrauličnog čekića, koji se montira na bager. Ovaj način razbijanja negabarita je daleko bezbedniji od sekundarnog miniranja, kako sa aspekta tehničke zaštite, tako i sa aspekta zaštite okoline, a pokazuje i ekonomske prednosti u pogledu troškova.

2.4.2. Obaranje odminiranog materijala na osnovnu etažu i utovar u mobilnu drobilicu

Nakon procesa bušenja i miniranja, izminirani materijal će se gravitacijski oboriti na osnovnu utovarnu etažu. Zaostali materijal na etaži na kojoj je obavljeno miniranje oboriće se buldozerom ili bagerom na osnovnu utovarnu etažu.

Jedan deo odminiranog materijal pada na osnovnu utovarnu etažu, dok će se ostatak materijala zadržati na bermama viših etaža i zatim obarati buldozerom ili bagerom na pomenutu osnovnu etažu. Oboreni odminirani materijal utovarivaće se bagerom direktno u mobilnu drobilicu.

2.4.3. Transport odminiranog materijala

Transport materijala pri površinskoj eksploataciji krečnjaka iz ležišta "Bečar Brdo" obuhvata gravitacijski transport odminiranog materijala obaranjem sa viših etaža na osnovni utovarni plato. Nakon obavljenog miniranja na višim etažama oko 75% materijala odbacivanjem direktno padne na osnovni utovarni plato, dok se preostalih 25% zadrži na višim etažama i naknadno gura buldozerima i gravitacijski obara.

Odminirani materijala će se bagerom utovarivati u mobilnu drobilicu, tako da neće biti kamionskog transporta.

2.4.4. Priprema mineralnih sirovina

Postupak mlevenja i separisanja po frakcijama kamenih agregata planira se pomoću spregnutog mobilnog sistema za mlevenje i separisanje, koje čini postrojenje za mlevenje i postrojenja za separisanje.

Mobilna oprema za mlevenje i separisanje nije samo dobra zamena za stacionarne sisteme iste namene, već takođe i eliminiše upotrebu transportnih sredstava u procesu pripreme mineralnih sirovina, a takođe utiče i na smanjenje broja operatera.

Mobilno drobilično postrojenje omogućava zaokružen ciklus mlevenja i separisanja u cilju dobijanja jednog primarnog i sekundarnog proizvoda.

2.4.5. Pripremni i pomoćni radovi

Pripremni radovi na površinskom kopu "Bečar Brdo" podrazumevaju:

- izradu pristupnih puteva,
- pripremu platoa za postavljanje bušilice za bušenje minskih bušotina.

Pomoćni radovi na površinskom kopu obuhvataju:

- održavanje postojećih puteva,
- čišćenje i planiranje radnog platoa,
- uklanjanje i usitnjavanje negabarita.

Za izradu i održavanje puteva i radnih platoa angažuje se buldozer. Održavanje puteva pre svega podrazumeva njihovo čišćenje od materijala koji ispadne u toku transporta i planiranje površine puteva oštećenih tokom eksploatacije. U redovno održavanje puteva ubraja se i njihovo polivanje cisternom u cilju smanjenja emisije prašine koja se javlja u toku miniranja, i utovara izminiranog materijala i transporta.

Radni plato (etaža) predstavlja prostor koji obuhvata radilište bagera, mobilnog postrojenja i utovarivača, kao i prostor za manevar kamiona kod postavljanja za utovar. Pošto se radi na utovaru i transportu odminiranog materijala potrebno je izvršiti radove na pripremi i planiranju radnog platoa. Priprema obuhvata prikupljanje i transport fragmentisane sirovine rasute posle miniranja i pripremu sirovine u toku rada bagera. Priprema u toku rada bagera odnosi se na transport materijala u zonu radijusa kopanja bagera, jer materijal može biti izvan ove zone zato što je pomeren dejstvom bagera na stranu ka otkopanom prostoru ili je posredstvom miniranja došlo do stvaranja veće širine osnove miniranog materijala.

2.3. Zaštita površinskog kopa od voda

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

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

Izbor tehničko-tehnološkog rešenja odbrane kopa od površinskih i podzemnih voda zavisi od prirodnih i tehničko-tehnoloških faktora.

U prirodne faktore spadaju: geografski položaj i geomorfologija terena, litološka građa ležišta, tektonika, hidrografske prilike ležišta i okoline, klimatski uslovi područja površinskog kopa, hidrogeološke karakteristike ležišta i dr.

U grupu tehničko-tehnoloških faktora spadaju: tehnologija rada na otkopavanju i transportu korisne sirovine, vrsta i karakteristike korišćene opreme i dr.

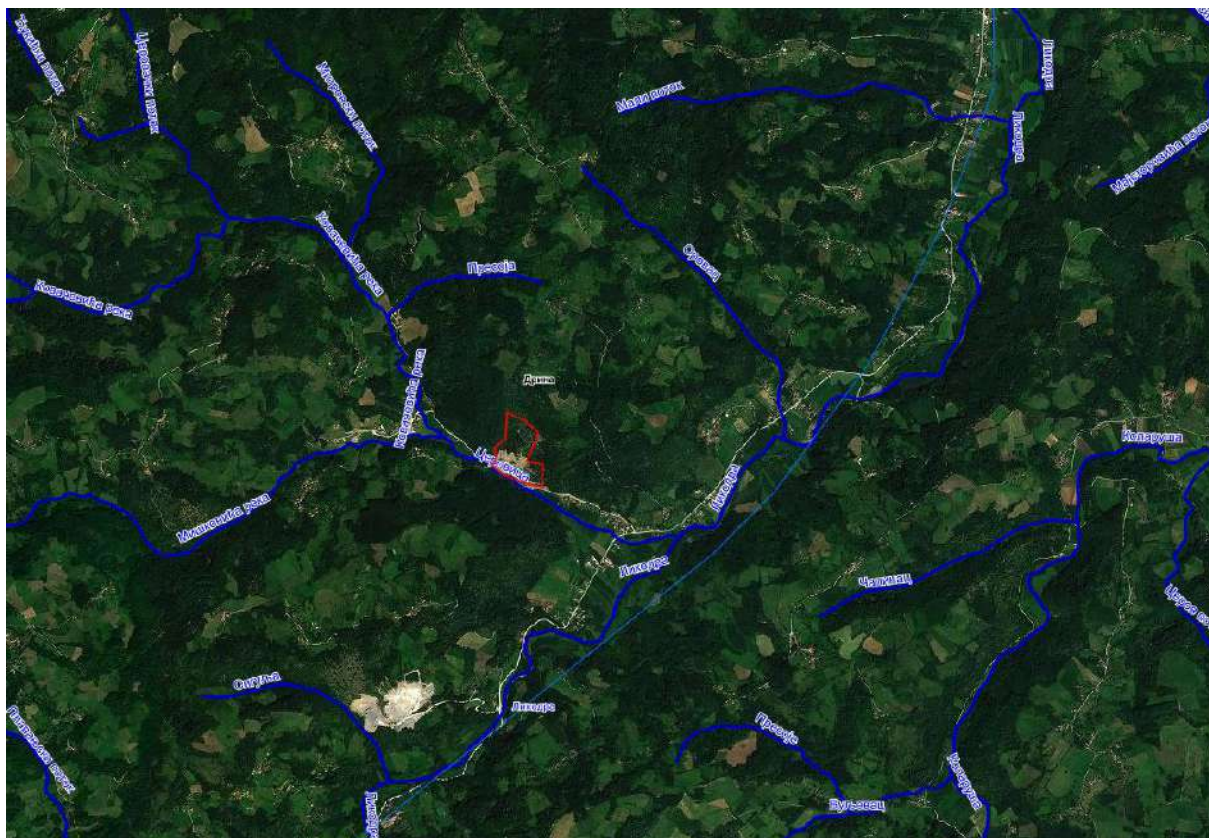
Hidrogeološke karakteristike ležišta krečnjaka "Bećar Brdo", ispitivane su tokom izrade geološkog plana, istražnog bušenja i rekognosciranja terena na širem prostoru ležišta i prikazane su u poglavlju 1.9. ovog projekta.

Uže područje lokaliteta "Bećar Brdo", odnosno južni deo ležišta drenira reka Cerovica sa svojim pritokama. Istočno od ležišta, reka Cerovica se uliva u reku Likodru. Ležište je od ušća Cerovice u reku Likodru, udaljeno ka zapadu oko 400 metara. Značajan uticaj na hidrogeološke karakteristike ležišta ima reka Cerovica sa svojim pritokama. Sve pritoke reke Cerovice, koje dreniraju užu okolinu ležišta su povremeni tokovi. Jedini stalni vodotok u užem području istrtaživanog ležišta je reka Cerovica sa periodično promljivom količinom protoka.

Nivo podzemne vode na području ležišta u direktnoj je zavisnosti od režima atmosferskih voda i vodostaja u reci Cerovici. Atmosferske vode se dreniraju gravitaciono kroz krečnjake produktivne serije do granice sa lokalnim erozionim bazisom. U režimu i bilansu podzemnih voda dominira infiltracija od padavina. U bilansu podzemnih voda infiltracija od padavina učestvuje sa preko 75%. Preostale količine u bilansu podzemnih voda odlaze na evalorciju i evalotranspiraciju.

Kod definisanja lokalnih hidrogeoloških svojstava krečnjačke serije gornjeg perma u kojoj je okontureno ležište, izdvojena je samo jedna hidrogeološka sredina sa već pomenutim karakteristikama. Krečnjaci produktivne serije ležišta, koji će biti eksploatisani površinskim kopom do planirane kote od 245 m. Ova kota se nalazi više od 10 metara iznad prosečnog nivoa rečnog ogledala u koritu reke Cerovice. Krečnjaci produktivne serije ležišta predstavljaju sa hidrogeološkog aspekta vodopropusnu sredinu sa gravitacionim

Periodi hidrološkog maksimuma koji podižu nivo izdani podzemnih voda verovatno ne mogu imati bitnog uticaja na budući površinski kop. Obzirom da je kop brdskog tipa i da će se eksploatacija vršiti na hipsometrijski višim kotama, neće biti skupljanja vode u kopu.



Slika 2.2. Rečna mreža šire okoline budućeg eksploatacionog polja „Bećar Brdo“ (izvor: <https://geosrbija.rs/>)

Kao objekat koji će prikupljati i odvoditi vodu koja gravitira ka površinskom kopu koristiće se obodni kanali izgrađeni iznad površinskog kopa na severnom i jugoistočnom delu. Zaštita od atmosferskih voda koje padnu u prostor površinskog kopa podrazumeva izradu etaža u nagibu od oko 1% u smeru juga, kako bi se voda koja padne direktno u površinski kop gravitacijski odvodila van konture kopa.

Na radnom platou površinskog kopa biće urađen i taložnik. Nakon što voda dospe u taložnik u njemu se vrši gravitacijsko taloženje čestica na dnu. Materijal koji se taloži na dnu taložnika uglavnom čine sitne čestice krečnjaka i nije hemijski agresivan. Ovaj materijal će se iz taložnika odstranjivati tokom dužih sušnih

perioda godine, pre svega u letnjim mesecima. Prelivna voda iz taložnika ide u separator masti i ulja koji će biti izgrađen neposredno pored taložnika. Nakon prečišćavanja u separatoru, voda se ispušta van kontura površinskog kopa.

Konfiguracija terena je takva da nije potrebno ispumpavanje voda, već će prečišćene vode preko cevovoda, koji će se ukopati ispod postojećeg puta, dalje ispuštati u najbliži recipijent. Neposredno pre ispuštanja prečišćenih voda neophodno je uzeti uzorak za ispitivanje kvaliteta prečišćenih voda na revizionom otvoru. Tek nakon što se utvrdi da prečišćene vode ispunjavaju zakonom propisane vrednosti one se ispuštaju van konture površinskog kopa. U skladu sa planiranim radovima na površinskom kopu, a prema Pravilniku o tehničkim zahtevima za površinsku eksploataciju ležišta mineralnih sirovina („Službeni glasnik RS”, broj 96/10), prikupljena voda mora se ispitati najmanje jednom godišnje kako bi se ustanovilo da li sadrži zagađujuće materije u koncentracijama koje prelaze maksimalno dozvoljene.

Dimenzionisanje i proračun objekata za zaštitu površinskog kopa od priliva atmosferskih voda su urađeni detaljno u okviru Glavnog rudarskog projekta.

3.0. SNABDEVANJE POGONSKOM ENERGIJOM

Na površinskom kopu kao osnovni energent koristiće se dizel gorivo. Dizel gorivo će se koristiti za pokretanje buldozera, bagera, utovarivača, bušaće garniture, mobilne drobilice i mobilnog sita na površinskom kopu. Snabdevanje dizel gorivom će se vršiti pomoću odgovarajućih cisterni. Za pretakanje goriva biće formiran plato od nepropusne podloge sa padom ka najnižoj tački, na kome će se nalaziti taložnik za mehaničke nečistoće i separator masti i ulja.

4.0. SNABDEVANJE INDUSTRIJSKOM I PITKOM VODOM

Za snabdevanje površinskog kopa predviđa se obezbeđivanje sanitarne vode za piće za zaposlene kao i potrebne količine tehnološke vode za potrebe povremenog obaranja prašine na transportnim rampama.

Snabdevanje pijaćom vodom se rešava nabavkom flaširane vode u dovoljnim količinama za sve zaposlene.

Što se tiče tehničke vode koja bi se koristila za povremeno obaranja prašine na transportnim rampama i postrojenju za pripremu dopremaće se autocisternama u dovoljnim količinama.

4.1. Podaci o objektima za tretiranje otpadnih materija

S obzirom na to da se u procesu eksploatacije i prerade krečnjaka ne koristi voda, a održavanje opreme će se obavljati u servisnim radionicama van površinskog kopa, te se na samom površinskom kopu neće pojavljivati otpadne vode.

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

5.0. ODRŽAVANJE OPREME

Za remont i održavanje opreme na površinskom kopu „Bećar Brdo” će biti angažovana treća lica.

Sitnije popravke mehanizacije obavljaće se na samom površinskom kopu uz poštovanje i sprovođenje svih mera zaštite životne sredine

6.0. REKULTIVACIJA

Rekultivacija degradiranih prostora usled površinske eksploatacije krečnjaka na lokalitetu „Bećar Brdo” predviđa niz aktivnosti kojima ove prostore treba privesti nameni. Da bi se ovo ostvarilo potrebno je obaviti:

- tehničku rekultivaciju i

- biološku rekultivaciju

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

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

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

U poglavlju 1.3. ovog projekta analizirane su prirodne karakteristike samog lokaliteta površinskog kopa i šireg prostora u kome će se kop nalaziti, uz poštovanje prethodno iznetih stavova, kao i stručnih znanja i dosadašnjih iskustava u ovoj oblasti, projektanti su postavili sledeću koncepciju projektnog rešenja:

- prostor površinskog kopa krečnjaka rekultivisaće se kombinovanim postupkom autorekultivacije i eurekaultivacije;
- tehnička faza rekultivacionih radova sprovedeće se u potpunosti prema projektovanim rešenjima završnog izgleda površinskog kopa;
- biološka faza rekultivacionih radova obuhvata podizanje šumskog zasada slobodne forme i setvu mešavine više vrsta trava uz prioritarno korišćenje autohtonih biljnih vrsta.

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

Pod tehničkom rekultivacijom podrazumeva se skup određenih sinhronizovanih radnji koje obuhvataju: parcelisanje prostora, grubo ravanje platoa sa davanjem potrebnih nagiba, fino ravanje platoa i nanošenje humusa, melioracioni radovi (izgradnja sistema za odvodnjavanje i navodnjavanje, vodoakumulacija i sl.). Cilj ovih tehničkih radova je obezbeđenje i priprema površine za sprovođenje biološke rekultivacije. Aktivnosti u okviru tehničke i biološke rekultivacije, međusobno su uslovljene i njihovoj realizaciji postoji logičnost redosleda izvođenja. Ovo iziskuje ne samo disciplinu u sprovođenju mera već i poštovanje dinamike realizacije aktivnosti, u kojoj je faktor vremena veoma izražen.

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

U analizi izbora vrsta kojima će se izvršiti biološka rekultivacija površinskog kopa krečnjaka preovladalo je mišljenje da se u maksimalno mogućoj meri odaberu vrste koje pripadaju grupi autohtonih vrsta ovog područja. Takođe su uzeti u obzir i ekološka valenca vrste, prirodni uslovi postojećeg lokaliteta, sposobnost stvaranja stabilnih fitocenoza kako bi se sprečila mogućnost dolaska do erozije, produktivnost vrsta u pogledu količine obrazovane zelene mase, dugotrajnost i dekorativnost vrsta i dr.

Nagib kosina i uske berme su dovele do nemogućnosti pošumljavanja etažnih kosina, upravo zbog 10 m visokih etaža i nagiba od 80 stepeni, pa će se zbog toga na njima obaviti samozatravljivanje. Na bermama površinskog kopa planiraju se zasadi drvoreda crnog bora, koji će svojom visinom vizuelno pokriti kosine površinskog kopa. Na osnovnom platou površinskog kopa E-245 će se izvršiti setva mešavine više vrsta trava, dok će na celoj površini odlagališta biti izvršena sadnja crnog bora.

7.0. UTICAJ EKSPLOATACIJE NA ŽIVOTNU SREDINU I MERE ZAŠTITE

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

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

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

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

Tabela 9. Mogući uticaji izazvani eksploatacijom i preradom na površinskom kopu

Uzročnik Površinska eksploatacija	Poljoprivreda	Šumarstvo	Eksploatacija sirovina	Zaštita prirode	Trajanje uticaja
KLIMA-VAZDUH Zagađenje vazduh Buka			+		U toku eksploatacije
ZEMLJIŠTA Erozija vodom					U toku eksploatacije
DEGRADACIJA ZEMLJIŠTA	+	+	+		U toku i nakon ekspl.
SLIKA PREDELA Ograničenje vizuelne kompleksnosti			+		U toku i nakon ekspl.
NAMENA I KORIŠĆENJE POVRŠINA a) poljoprivreda b) nalazište mineralnih sirovina	+	+	+	+	U toku i nakon eksploatacije (trajno)
REKULTIVACIJA	+	+	+	+	Nakon eksploatacije

Na osnovu Zakona o rudarstvu i geološkim istraživanjima Republike Srbije („Službeni glasnik RS”, br. 101/2015 и 95/2018 – drugi zakon. 40/2021), kao i Pravilnika o sadržini rudarskih projekata („Sl. glasnik RS” br. 27/97), preduzeće koje izrađuje tehničku dokumentaciju za objekte i proces rada, a koji se u konkretnom slučaju obavlja na otvorenom prostoru, dužno je da uradi poseban prilog za posebne mere zaštite na radu sa označavanjem svih opasnosti i štetnosti, sa predviđenim merama za njihovo otklanjanje ili dovođenje u granice dozvoljenih normi. Stoga u okviru Glavnog rudarskog projekta detaljno su prikazane posebne mere tehničke zaštite za celinu tehnološkog procesa.

7.1. Elementi tehnološkog procesa kao izvori zagađenja

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

- bušačko-minerski radovi,
- utovar, transport i istovar u postrojenje za drobljenje.

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

a) Za vazduh:

- buldozer je izvor prašine i gasova,
- bušilica minskih bušotina je izvor prašine i buke,
- miniranje je izvor prašine i gasova,
- bager je izvor prašine i gasova
- utovarivač je izvor prašine i gasova,
- kamion je izvor prašine i gasova,
- postrojenje za preradu je izvor prašine i gasova.

b) Za vodu:

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

c) Za zemljište:

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

d) Za buku:

- buldozer,
- bušilica,
- miniranje,
- utovarivači i hidraulični bageri,
- kamioni
- postrojenje za preradu.

U toku tehnološkog procesa drobljenja i klasiranja odvijaće se sledeće faze:

- istovar u drobilicu,
- drobljenje,
- klasiranje,
- skladištenje i
- utovar i transport gotovog proizvoda (agregata).

U okviru ovog tehnološkog procesa se pojavljuju sledeći izvori prašine:

a) Za vazduh:

- istovar u drobilicu,
- kompletno postrojenje za preradu,
- skladišta agregata,
- isporuka (utovar kamiona) agregata.

b) Za vodu:

- nema izvora zagađenja vodotokova.

c) Za zemljište:

- nema izvora zagađenja zemljišta

- d) Za buku i vibracije:
- kompletno postrojenje za preradu.

Ovaj deo tehnologije ne emituje ostale štetnosti.

7.2. Prikaz oblika zagađenja sa mogućim intervencijama

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

Tabela 10. Oblici zagađenja sa mogućim intervencijama

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

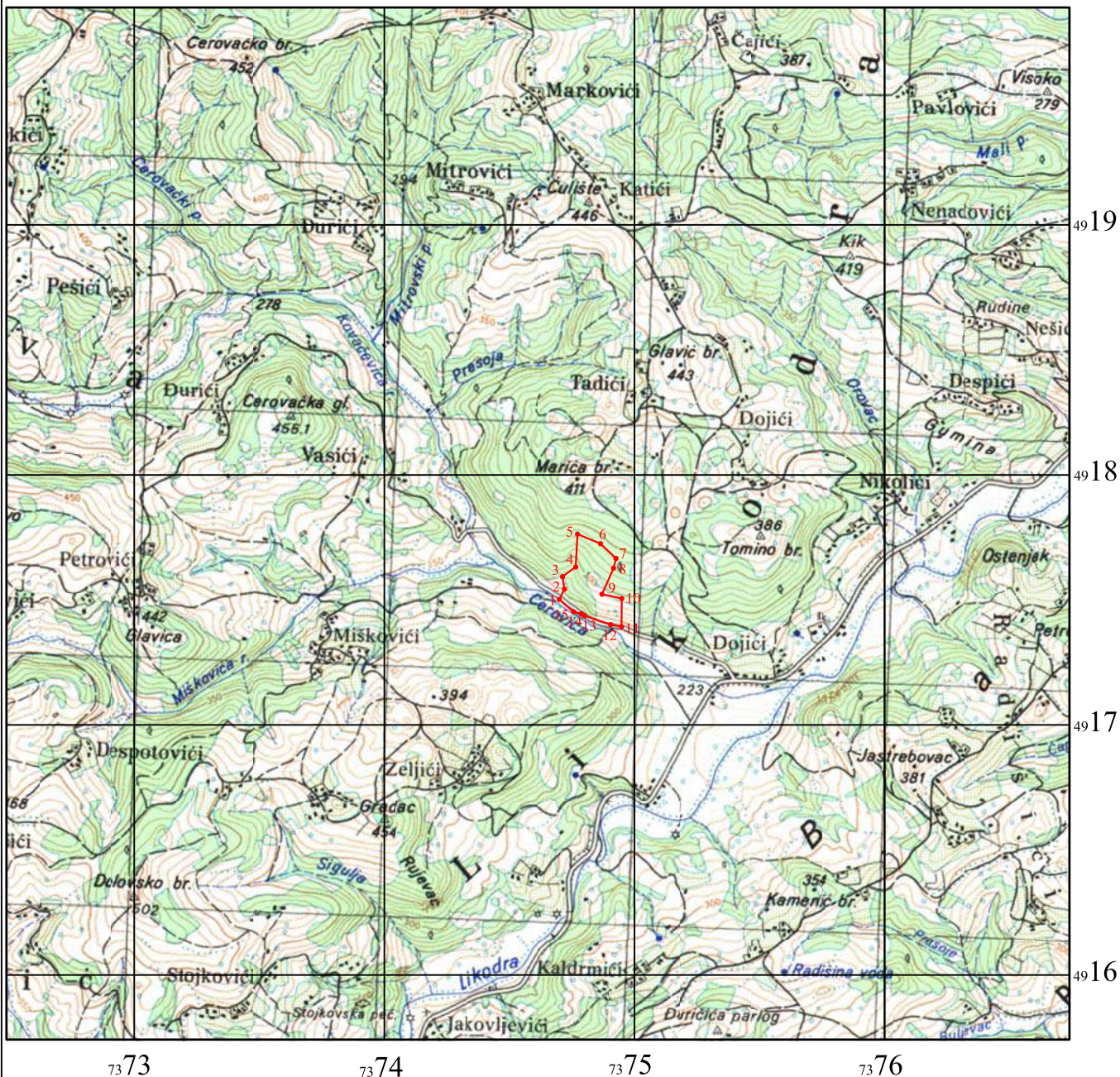
8.0. GRAFIČKA DOKUMENTACIJA

Redni broj	Naziv priloga	Razmera
1.	Topografska karta sa nanetom konturom eksploatacionog polja	1:25.000
2.	Situacioni plan ležišta Bečar Brdo	1:1.000
3.	Završna kontura površinskog kopa	1:1.000
4.	Završna kontura sa objektima odvodnjavanja	1:1.000
5.	Stanje radova na kraju biološke faze rekultivacije	1:1.000

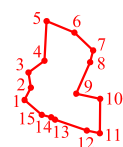
**Pregledna topografska karta
sa nanetom granicom eksploatacionog polja ležišta "Bečar brdo",
selo Likodra kod Krupnja**

1:25 000

(List: "Zavlaka")



Kontura eksploatacionog polja



P=5,47 ha

Koordinate prelomnih tačaka EP

	Y	X		Y	X
T-1	7374699	4917502	T-9	7374870	4917523
T-2	7374720	4917543	T-10	7374949	4917506
T-3	7374712	4917593	T-11	7374948	4917392
T-4	7374765	4917632	T-12	7374905	4917401
T-5	7374772	4917763	T-13	7374800	4917437
T-6	7374864	4917725	T-14	7374787	4917445
T-7	7374926	4917666	T-15	7374756	4917453
T-8	7374916	4917627			

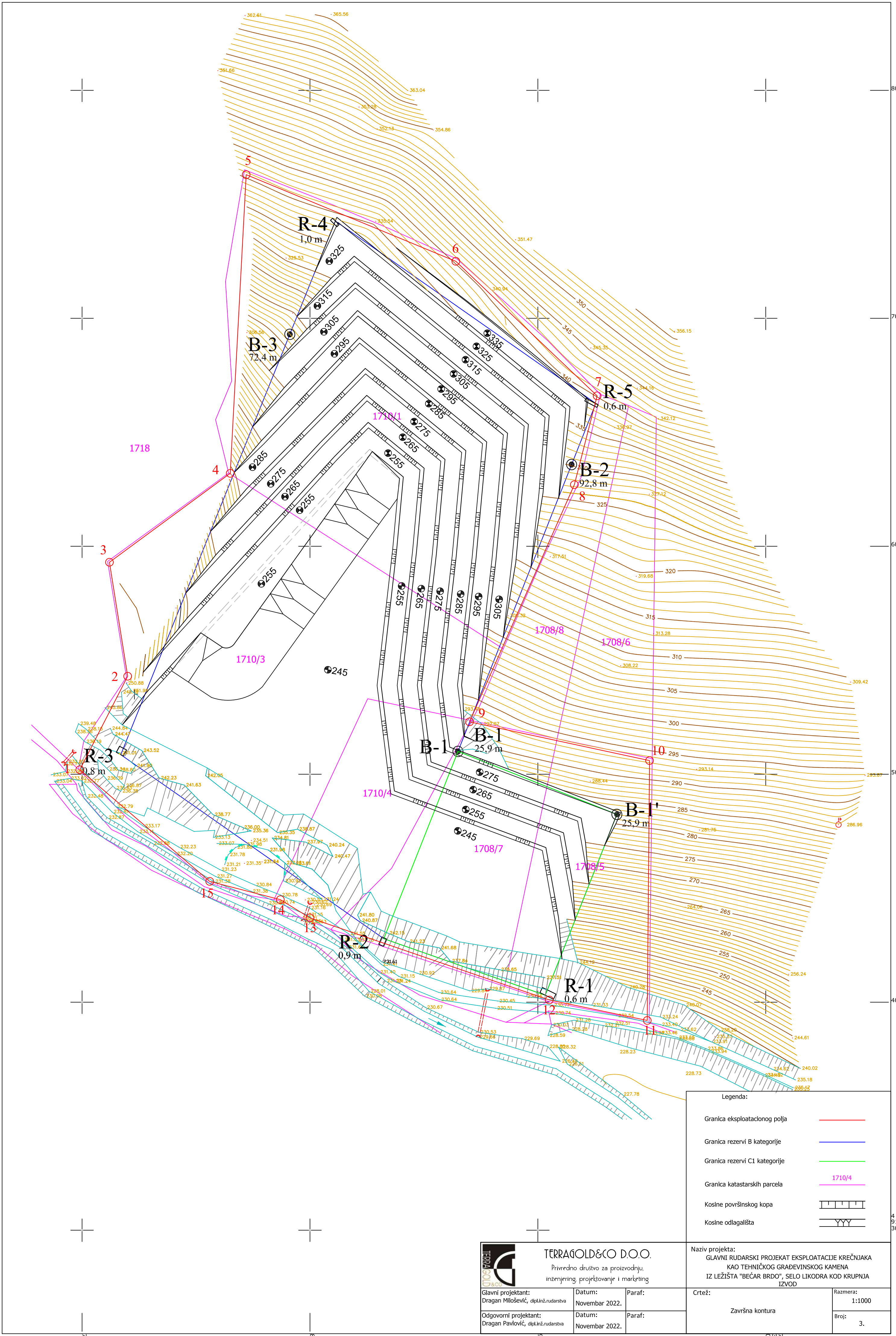


TERRA GOLD & CO D.O.O.

Privredno društvo za proizvodnju,
inženjering, projektovanje i marketing

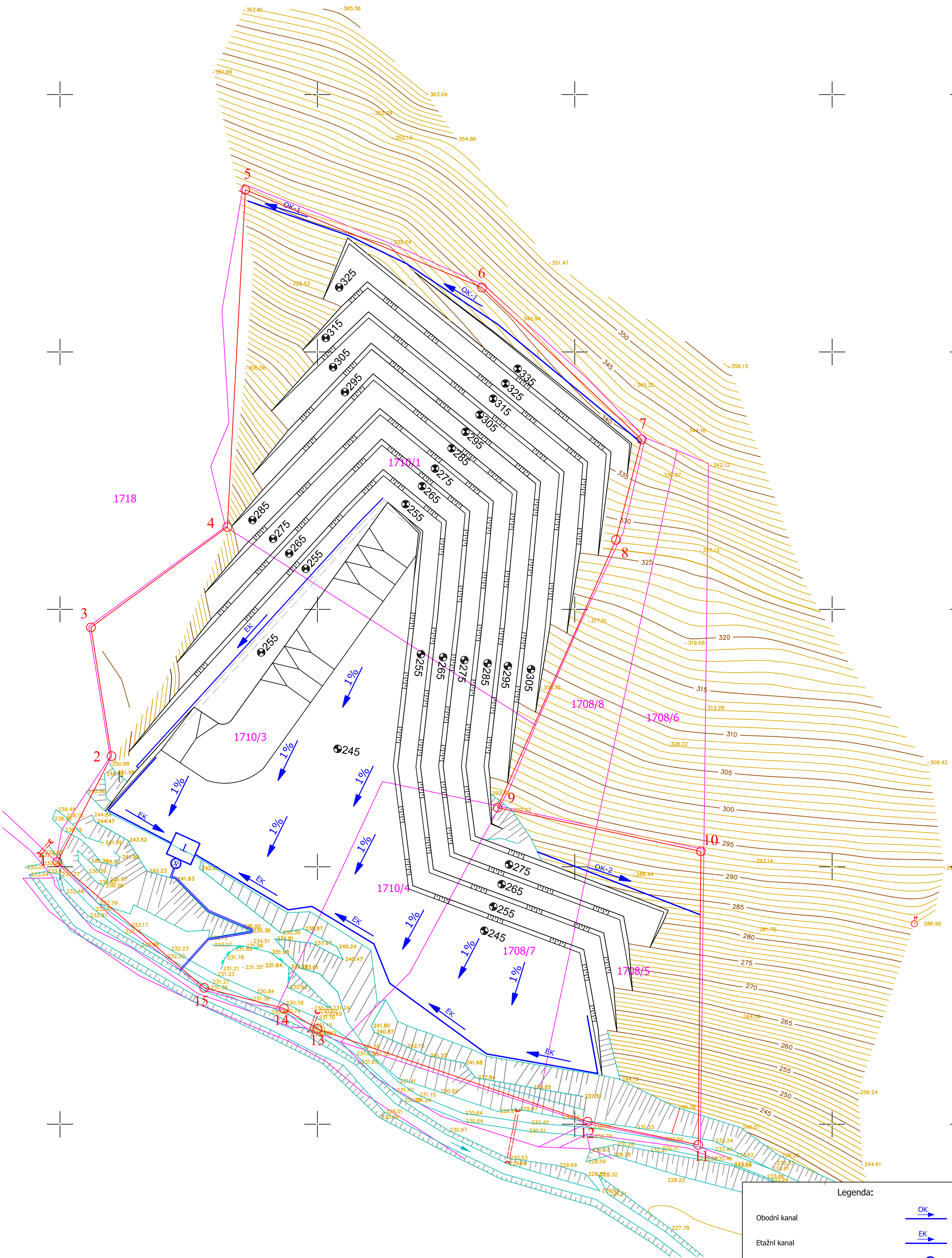
GLAVNI RUDARSKI PROJEKAT EKSPLOATACIJE KREČNJAKA
KAO TEHNIČKOG GRAĐEVINSKOG KAMENA
IZ LEŽIŠTA "BEČAR BRDO", SELO LIKODRA KOD KRUPNJA
- IZVOD -

Glavni projektant: Dragan Milošević, dipl.inž.rudarstva	Datum: Novembar 2022.	Paraf:	Crtež: Topografska karta sa nanetom konturom eksploatacionog polja	Razmera: 1:25.000
Odgovorni projektant: Dragan Pavlović, dipl.inž.rudarstva	Datum: Novembar 2022.	Paraf:		Broj: 1.



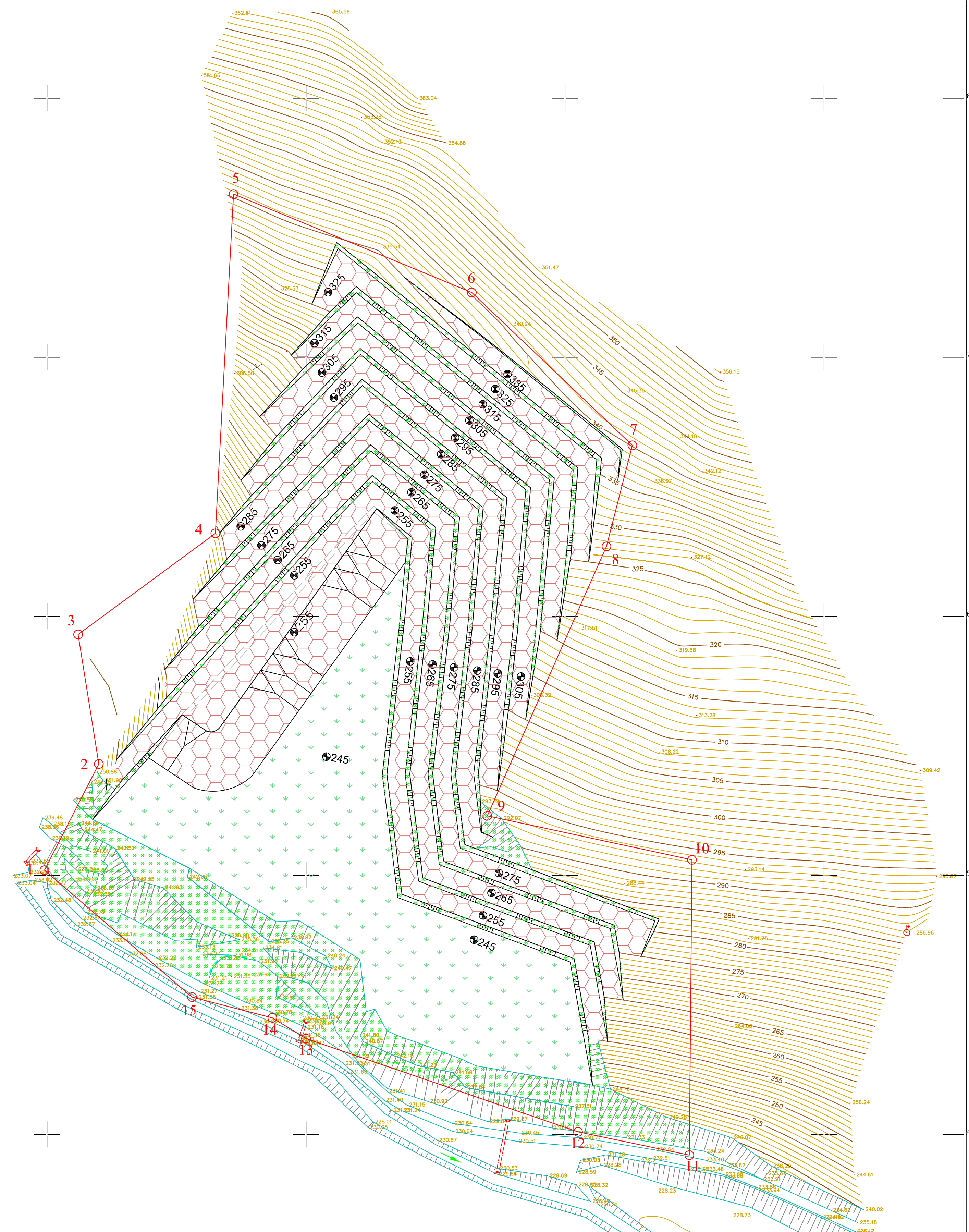
Legenda:	
Granica eksploatacionog polja	
Granica rezervi B kategorije	
Granica rezervi C1 kategorije	
Granica katastarskih parcela	1710/4
Kosine površinskog kopa	
Kosine odlagališta	

TERRAGOLD&CO GLAVNI RUDARSKI PROJEKAT EKSPLOATACIJE KREČNJAKA KAO TEHNIČKOG GRAĐEVINSKOG KAMENA IZ LEŽIŠTA "BEČAR BRDO", SELO LIKODRA KOD KRUPNJA IZVOD			Naziv projekta: GLAVNI RUDARSKI PROJEKAT EKSPLOATACIJE KREČNJAKA KAO TEHNIČKOG GRAĐEVINSKOG KAMENA IZ LEŽIŠTA "BEČAR BRDO", SELO LIKODRA KOD KRUPNJA IZVOD		
Glavni projektant: Dragan Milošević, dipl.inž.rudarstva		Datum: Novembar 2022.	Paraf:	Crtež: Završna kontura	Razmera: 1:1000
Odgovorni projektant: Dragan Pavlović, dipl.inž.rudarstva		Datum: Novembar 2022.	Paraf:		Broj: 3.



Legenda:	
Obodni kanal	
Etažni kanal	
Taložnik sa separatorom ulja i masti	
Cevovod	
Granica eksploatacionog polja	
Granica katastarskih parcela	
Kosine površinskog kopa	
Kosine odlagališta	

		TERRAGOLD&CO D.O.O.		Naziv projekta: GLAVNI RUDARSKI PROJEKAT EKSPLOATACIJE KREČNJAKA KAO TEHNIČKOG GRAĐEVINSKOG KAMENA IZ LEŽIŠTA "BEČAR BRDO", SELO LIKODRA KOD KRUPNJA IZVOD	
Privredno društvo za proizvodnju, inženjering, projektovanje i marketing					
Glavni projektant: Dragan Milošević, dipl.inž.rudarstva	Datum: Novembar 2022.	Paraf:		Crtež:	Razmera: 1:1000
Odgovorni projektant: Dragan Pavlović, dipl.inž.rudarstva	Datum: Novembar 2022.	Paraf:		Završna kontura sa objektima odvodnjavanja	Broj: 4.



Legenda:	
Kosine kopa - samozatravljenje	
Etažne ravni i unutrašnje odlagalište - crni bor	
Osnovni plato - Setva trava	
Granica eksploatacionog polja	

		TERRAGOLD & CO D.O.O.		Naziv projekta: GLAVNI RUDARSKI PROJEKAT EKSPLOATACIJE KREČNJAKA KAO TEHNIČKOG GRAĐEVINSKOG KAMENA IZ LEŽIŠTA "BEČAR BRDO", SELO LIKODRA KOD KRUPNJA - IZVOD -	
Privredno društvo za proizvodnju, inženjering, projektovanje i marketing					
Glavni projektant: Dragan Milošević, dipl.inž.rudarstva	Datum: Novembar 2022.	Paraf:	Crtež: Stanje radova na kraju biološke faze rekultivacije	Razmera: 1:1000	
Odgovorni projektant: Dragan Pavlović, dipl.inž.rudarstva	Datum: Novembar 2022.	Paraf:		Broj: 5.	