



REPUBLIKA SRBIJA

**MINISTARSTVO ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE**

**Sektor za upravljanje životnom sredinom**

Odeljenje za procenu uticaja projekata i  
aktivnosti na životnu sredinu

**Omladinskih brigada 1**

**11070 Beograd**

## ZAHTEV

**ZA ODLUČIVANJE O POTREBI PROCENE UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU  
PROJEKTA EKSPLOATACIJE ANDEZITA KAO TEHNIČKOG GRAĐEVINSKOG  
KAMENA NA POVRŠINSKOM KOPU „IGRIŠTE“ KOD KRALJEVA**

Direktor:

  
mr inž. Đorđe Simić



Beograd, septembar 2023. godine

**NOSILAC PROJEKTA: KAMENOLOM IGRISŤE DOO KRALJEVO**

**Adresa sedišta:** Leševo b.b., 36 220 Čukojevac

**Telefon:** +381 (0)16 243073

**Fax:** +381 (0)16 255507

**e-mail:** *redconto.m@gmail.com*

**PIB:** 112092337

**MB:** 21605743

**Šifra delatnosti:** 0811

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

**Direktor:** Maja Nikolić

---

**IZRADA ZAHTEVA: Preduzeće za projektovanje, proizvodnju i promet „GEOPROFESIONAL“ d.o.o. Beograd**

**Adresa sedišta:** Medakovićeva 33a, Voždovac, 11 010 Beograd

**Telefon/faks:** +381 (0)11 406 8665

**e-mail:** *office@geoprofesional.rs*

---

**DIREKTOR:**

**mr Đorđe Simić, dipl. inž. geologije**

---

**AUTOR ZAHTEVA:**

**Danka Brkić, mast. analit. zaštite životne sredine**

---

**SARADNICI:**

**Dušan Mihajlović, mast. inž. rudarstva**

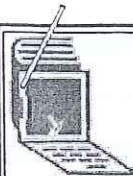
**Vladimir Todorović, mast. inž. rudarstva**

**Sreten Obradović, mast. geologije**

**Milica Radovanović, mast. geologije**



# OPŠTA DOKUMENTACIJA



8000075864691

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

Матични / Регистарски број 21605743

**СТАТУСИ**

Статус привредног субјекта Активан

Са статусом социјалног  
предузетништва Не**ПРАВНА ФОРМА**

Правна форма Друштво са ограниченом одговорношћу

**ПОСЛОВНО ИМЕ**

Пословно име KAMENOLOM IGRISŤE DOO KRALJEVO

Скраћено пословно име KAMENOLOM IGRISŤE DOO

**ПОДАЦИ О АДРЕСАМА**

Адреса седишта

Општина КРАЉЕВО

Место ЛЕШЕВО, КРАЉЕВО

Улица Лешево

Број и слово 66

Спрат, број стана и слово / /

Адреса за пријем електронске поште

Е- пошта redconto.m@gmail.com

**ПОСЛОВНИ ПОДАЦИ**

Подаци оснивања

Датум оснивања 13. август 2020

Време трајања

Време трајања привредног субјекта Неограничено

Претежна делатност

Шифра делатности 0811

Назив делатности

Експлоатација грађевинског и украсног камена, кречњака,

КОВЧАНИ  
ИЗНОС

Остали идентификациони подаци	гипса, креде	
Порески Идентификациони Број (ПИБ)	112092337	
Подаци од значаја за правни промет		
Текући рачуни	265-3210310000957-14	
Подаци о статуту / оснивачком акту		
Не постоји обавеза овере измена оснивачког акта	Датум важећег статута	
	Датум важећег оснивачког акта	11. август 2020



<b>Законски (статутарни) заступници</b>			
<b>Физичка лица</b>			
1. Име	Маја	Презиме	Николић
ЈМБГ	2706976759114		
Функција	Директор		
Ограничење супотписом	не постоји ограничење супотписом		

<b>Чланови / Сувласници</b>	
<b>Подаци о члану</b>	
Име и презиме	Маја Николић
ЈМБГ	2706976759114
<b>Подаци о капиталу</b>	
<b>Новчани</b>	
износ	датум
Уписан: 10.000,00 RSD	
износ	датум
Уплаћен: 10.000,00 RSD	13. август 2020
Удео	износ(%)
	100,000000000000

<b>Основни капитал друштва</b>
--------------------------------



овчани

износ

датум

Уписан: 10.000,00 RSD

износ

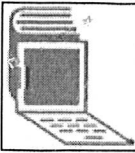
датум

Уплаћен: 10.000,00 RSD

13. август  
2020



Регистратор, Миладин Маглов



8000064201001

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

Матични / Регистарски број 17478125

**СТАТУС**

Статус привредног субјекта Активан

**ПРАВНА ФОРМА**

Правна форма Друштво са ограниченом одговорношћу

**ПОСЛОВНО ИМЕ**Пословно име PREDUZEĆE ZA PROJEKTOVANJE, PROIZVODNJU I PROMET  
GEOPROFESIONAL DOO BEOGRAD (VOŽDOVAC)

Скраћено пословно име GEOPROFESIONAL DOO BEOGRAD

**ПОДАЦИ О АДРЕСАМА****Адреса седишта**

Општина Београд-Вождовац

Место Београд-Вождовац

Улица Медаковићева

Број и слово 33 а

Спрат, број стана и слово / /

**Адреса за пријем електронске поште**

Е- пошта office@geoprofesional.rs

**ПОСЛОВНИ ПОДАЦИ****Подаци оснивања**

Датум оснивања 10. март 2003

**Време трајања**

Време трајања привредног субјекта Неограничено

**Претежна делатност**

Шифра делатности 7490

Назив делатности

Остале стручне, научне и техничке делатности

**Остали идентификациони подаци**

Порески Идентификациони Број (ПИБ)

102759754

Подаци од значаја за правни промет  
Текући рачуни

330-0000004010803-45  
250-1660000245770-32  
330-0070100009380-68  
330-0000004001009-36  
330-0000005015689-50



**Контакт подаци**

Телефон 1

+381 (0)11 4068665

Интернет адреса

www.geoprofesional.rs

**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

Ђорђе

Презиме Симић

ЈМБГ

0602964710074

Функција

Директор

Ограничење  
супотписом

не постоји ограничење супотписом

**Чланови / Сувласници**

**Подаци о члану**

Име и презиме

Ђорђе Симић

ЈМБГ

0602964710074

**Подаци о капиталу**

**Новчани**

износ

датум

Уписан: 3.119,61 EUR, у противвредности од  
211.423,08 RSD

износ

датум

Уплаћен: 2.310,53 EUR, у противвредности од  
146.284,04 RSD

17. март 2003

износ	датум
Уплаћен: 809,08 EUR, у противвредности од 65.139,03 RSD	7. март 2005
Удео	износ(%)
	100,000000000000

<b>Основни капитал друштва</b>	
<b>Новчани</b>	
износ	датум
Уписан: 3.119,61 EUR, у противвредности од 197.508,44 RSD	
износ	датум
Уплаћен: 3.119,61 EUR, у противвредности од 197.508,44 RSD	17. март 2003

Регистратор Милутин Милов







РЕПУБЛИКА СРБИЈА



Оснивач: Проф. др Милован Станишић и други;  
Дозволу за рад 612-00-2065/2008-12 од 25.12.2008. године је издало  
Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије

# ДИПЛОМА



**Данка / Здравко / Бркић**  
(име, име оца, презиме)

рођен-а 25.06.1982. године у Сарајеву  
(датум) (место)

Босна и Херцеговина уписан-а школске 2020/2021. године,  
(држава)

а дана 11.10.2022. године завршио-ла је мастер академске студије другог степена  
(датум)

на студијском програму \_\_\_\_\_

**Животна средина и одрживи развој**

обима 60 (шездесет) бодова ЕСПБ са просечном оценом 10 (десет).  
(словима) (словима)

На основу тога издаје се ова диплома о стеченом високом образовању и академском називу

**мастер аналитичар заштите животне средине**

МАС -99/2022, 24.12.2022. године, у Београду.  
(број дипломе) (датум издавања)

в.д. ректора

проф. др Горанка Кнежевић

№ 011471



РЕПУБЛИКА СРБИЈА  
МИНИСТАРСТВО РУДАРСТВА И ЕНЕРГЕТИКЕ

Број 6892/Р

Београд, 06. 12. 2017. године

На основу члана 16. Правилника о условима, начину и програму полагања стручног испита за обављање послова при експлоатацији минералних сировина, Министарство рударства и енергетике, издаје

**УВЕРЕЊЕ**  
О ПОЛОЖЕНОМ СТРУЧНОМ ИСПИТУ

ДУШАН Горан МИХАЈЛОВИЋ

(име, очево име и презиме)

рођен-а 07. фебруара 1992. године

Пожаревац, Пожаревац, Република Србија

(место, општина и република)

положио-ла је 29. новембра 2017. године

стручни испити прописан Законом о рударству и геолошким испитивањима ("Службени гласник РС" број 101/2015) за

мастер инжењера рударства

Председник  
Комисије,

Миланко Савић  
Миланко Савић, дипл инж. руд.

за

Министарство,

Александар Антић





Република Србија  
Универзитет у Београду

Оснивач: Република Србија

Дозволу за рад број 612-00-02666/2010-04 од 12. октобра 2011.  
године је издало Министарство просвете и науке Републике Србије

Рударско-геолошки факултет, Београд

Оснивач: Република Србија

Дозволу за рад број 612-00-01125/2009-04 од 11. јануара 2010.  
године је издало Министарство просвете Републике Србије

УБ



*Диплома*

Владимир, Миленко, Тодоровић

рођен 13. марта 1996. године, Ужице, Република Србија, уписан школске  
2020/2021. године, а дана 17. септембра 2021. године завршио је мастер академске  
студије, друге степен, на студијском програму Рударско инжењерство,  
обима 60 (шездесет) бодова ЕСПБ са просечном оценом 9,30 (девет и 30/100).

На основу тога издаје му се ова диплома о стеченом високом образовању и академском називу  
мастер инжењер рударства

Број: 12914800

У Београду, 6. децембра 2021. године

Декан  
Проф. др Биљана Аболмасов  
*Биљана Аболмасов*

Ректор  
Проф. др Владан Ђокић

00129387

РЕПУБЛИКА СРБИЈА  
МИНИСТАРСТВО РУДАРСТВА И ЕНЕРГЕТИКЕ

Број 1381/Ге

Београд, 09. 12. 2014. године

На основу члана 16. Правилника о условима, начину и програму полагања стручног испита за обављање послова израде пројеката и елабората и извођењу геолошких исцртавања ("Службени гласник РС" бр. 21/96), Министарство рударства и енергетике издаје

**УВЕРЕЊЕ**  
О ПОЛОЖЕНОМ СТРУЧНОМ ИСПИТУ

СРЕТЕН Јован ОБРАДОВИЋ

(име, очево име и презиме)

рођен-а 06. августа 1983. године

Дубровник, Дубровник, Република Хвратска

(место, општина, република)

положио-ла је 27. новембра 2014. године

стручни испит прописан Законом о рударству и геолошким исцртавањима ("Службени гласник РС" број 88/2011) за  
**мастера геологије**

Председник  
Комисије,

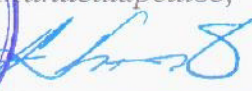


Душан Сајић, дипл. инж. геол.



за

Министарство,

  
Александар Антић



РЕПУБЛИКА СРБИЈА  
МИНИСТАРСТВО РУДАРСТВА И ЕНЕРГЕТИКЕ

Број 1489/Ге

03. 12. 2019.

Београд, \_\_\_\_\_ године

На основу члана 16. Правилника о условима, начину и програму полагања стручног испита за обављање послова израде пројеката и елораја и извођењу геолошких истраживања ("Службени гласник РС" бр. 21/96), Министарство рударства и енергетике издаје

## УВЕРЕЊЕ

### О ПОЛОЖЕНОМ СТРУЧНОМ ИСПИТУ

**МИЛИЦА Радојица РАДОВАНОВИЋ**

(име, очево име и презиме)

рођен-а 06. децембра 1993. године

Аранђеловац, Аранђеловац, Република Србија

(место, општина, република)

положио-ла је 27. новембра 2019. године

стручни испити пројисан Законом о рударству и геолошким истраживањима ("Службени гласник РС" број 101/2015) за

мастер геолог

економска геологија

Председник  
Комисије,

Ј. Миленковић  
Јелена Миленковић, дипл. инж. геол.



за  
Министарство,

Александар Антић

## SADRŽAJ

<b>1</b>	<b>UVOD</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>OPIS ŠIRE I UŽE LOKACIJE NA KOJOJ SE PLANIRA IZVOĐENJE PROJEKTA</b> .....	<b>3</b>
2.1	Makrolokacija.....	3
2.2	Mikrolokacija.....	8
2.3	Osetljivost životne sredine na predmetnom području u pogledu postojećeg korišćenja zemljišta definisanog prostorno-planskom dokumentacijom.....	14
2.4	Osetljivost životne sredine na predmetnom području u pogledu vrsta prirodnih resursa i njihove obnovljivosti.....	14
2.5	Osetljivost životne sredine na predmetnom području u pogledu kapaciteta životne sredine.....	15
<b>3</b>	<b>OPIS KARAKTERISTIKA PROJEKTA</b> .....	<b>16</b>
3.1	Veličina i kapacitet Projekta.....	16
3.1.1	Obračun masa u ograničenom prostoru za eksploataciju.....	18
3.1.2	Koncepcija i tehnički opis eksploatacije.....	19
3.1.2.1	Faza I: Priprema terena za eksploataciju.....	20
3.1.2.2	Faza II: Uklanjanje otkrivke i humusa.....	21
3.1.2.3	Faza III: Tehnološki opis pripreme i prerade.....	22
3.1.2.4	Faza IV: Transport i utovar dezintegriranog materijala.....	26
3.1.2.5	Faza V: Drobljenje, prosejavanje.....	27
3.1.2.6	Faza VI: Utovar finalnih proizvoda.....	31
3.1.3	Analiza stabilnosti.....	32
3.1.4	Odvodnjavanje površinskog kopa.....	32
3.1.4.1	Hidrogeološke karakteristike ležišta.....	32
3.1.4.2	Koncept odvodnjavanja površinskog kopa.....	32
3.1.4.2.1	Zaštita površinskog kopa od podzemnih voda.....	32
3.1.4.2.2	Zaštita površinskog kopa od bujičnih voda.....	32
3.1.4.2.3	Zaštita površinskog kopa od površinskih voda.....	33
3.1.5	Angažovana mehanizacija na površinskom kopu.....	34
3.1.6	Remont i održavanje mehanizacije.....	34
3.2	Sirovine koje će se koristiti u tehnološkom procesu.....	35
3.2.1	Snabdevanje pogonskom i toplotnom energijom i industrijskom i pitkom vodom.....	35
3.2.2	Normativi materijala i energije.....	37
3.2.2.1	Normativi na pripremi lokacije za iskop.....	37
3.2.2.2	Normativi na otkopavanju otkrivke.....	38
3.2.2.3	Normativi na dezintegraciji stenske mase.....	38
3.2.2.4	Normativi na utovaru izripanog materijala.....	38
3.2.2.5	Normativi na transportu izripanog materijala.....	39
3.2.2.6	Normativi na hranjenu drobilice.....	39
3.2.2.7	Normativi na drobljenju i prosejavanju.....	40
3.2.2.8	Normativi na utovaru gotovih proizvoda u kamione kupaca.....	40
3.3	Rekultivacija površinskog kopa.....	41
3.4	Zagađivanje u smislu emisije otpadnih materija u vazduh, vodu i zemljište.....	41
3.5	Neugodnosti u smislu buke, vibracija, emisija toplote i mirisa.....	46
3.6	Elektromagnetna zračenja (jonizujuća i nejonizujuća).....	47
3.7	Rizik nastanka udesa i moguće posledice.....	47
3.8	Moguće kumuliranje sa efektima drugih, postojećih objekata.....	47
<b>4</b>	<b>PRIKAZ GLAVNIH ALTERNATIVA KOJE SU RAZMATRANE</b> .....	<b>47</b>

<b>5</b>	<b>OPIS ČINILACA ŽIVOTNE SREDINE KOJI MOGU BITI IZLOŽENI UTICAJU ....</b>	<b>48</b>
5.1	Stanovništvo .....	48
5.2	Zemljište .....	50
5.2.1	Geomorfologija terena.....	50
5.2.2	Geološka građa i geneza ležišta .....	52
5.2.3	Pedološke karakteristike zemljišta.....	54
5.2.4	Inženjersko geološke karakteristike zemljišta.....	54
5.2.5	Tektonske karakteristike terena .....	54
5.2.6	Seizmološke karakteristike terena.....	55
5.3	Voda.....	56
5.3.1	Hidrološke i hidrografske karakteristike .....	56
5.3.2	Hidrogeološke karakteristike .....	61
5.3.3	Podaci o izvorištu vodosnabdevanja .....	62
5.4	Vazduh .....	62
5.5	Klima .....	63
5.6	Prirodna i kulturna dobra.....	65
5.6.1	Zaštićena prirodna dobra .....	65
5.6.2	Zaštićena kulturna dobra.....	65
5.7	Flora i fauna.....	67
<b>6</b>	<b>OPIS MOGUĆIH ZNAČAJNIH UTICAJA PROJEKTA NA ŽIVOTNU SREDINU I ZDRAVLJE LJUDI .....</b>	<b>67</b>
6.1	Obim uticaja (područje i stanovništvo izloženo uticaju) .....	67
6.2	Složenost (vrste) uticaja.....	68
6.2.1	Uticaj na zemljište .....	68
6.2.2	Uticaj na vode .....	68
6.2.3	Uticaj na vazduh .....	69
6.2.4	Povećanje nivoa buke .....	71
6.3	Trajanje, učestalost i verovatnoća ponavljanja uticaja.....	73
6.4	Verovatnoća vanrednog (uključujući i udesnog) uticaja.....	73
6.5	Mogućnost i priroda prekograničnog uticaja.....	73
<b>7</b>	<b>OPIS MERA PREDVIĐENIH U CILJU SPREČAVANJA, SMANJENJA I OTKLANJANJA ZNAČAJNIH ŠTETNIH UTICAJA .....</b>	<b>74</b>
7.1	Mere predviđene zakonskim i podzakonskim aktima.....	74
7.2	Mere zaštite vazduha.....	75
7.3	Mere zaštite zemljišta .....	76
7.4	Mere zaštite površinskih i podzemnih voda.....	77
7.5	Mere upravljanja otpadom .....	79
7.6	Mere zaštite od buke.....	80
7.7	Mere zaštite od vibracija .....	81
7.8	Mere zaštite prirode .....	81
7.9	Mere zaštite spomenika kulture .....	83
7.10	Mere zaštite biodiverziteta .....	85
7.11	Mere prevencije udesa i zaštite u slučaju udesa .....	85
<b>8</b>	<b>NETEHNIČKI REZIME INFORMACIJA.....</b>	<b>86</b>
<b>9</b>	<b>UPITNIK UZ ZAHTEV ZA ODLUČIVANJE O POTREBI IZRADE STUDIJE O PROCENI UTICAJA.....</b>	<b>87</b>

## 1 UVOD

Nosilac projekta, KAMENOLOM IGRIŠTE DOO KRALJEVO, planira da u narednom periodu vrši eksploataciju andezita na projektovanom površinskom kopu „Igrište“ u blizini Kraljeva, u okviru konture overenih bilansnih rezervi andezita kao tehničkog građevinskog kamena. Rudarski radovi su projektovani da se odvijaju na prostoru overenih rezervi andezita unutar granica predloženog eksploatacionog polja. Eksploataciono polje je definisano i uslovljeno granicom prostora koji su zahvatile overene rezerve andezita i katastarske parcele za koje je nosilac projekta obezbedio ili planira u bliskom periodu da obezbedi pravo službenosti. U skladu sa navedenim, na prostoru overenih rezervi andezita koji zahvata površinu od oko 3,75 ha (37.462 m<sup>2</sup>) projektovano je eksploataciono polje površine oko 8,25 ha (82.510 m<sup>2</sup>). Nosilac projekta se bavi eksploatacijom kamena za izgradnju infrastrukturnih projekata, puteva i auto-puteva, na području Kraljeva i neposredne okoline. Primarna delatnost je eksploatacija građevinskog i ukrasnog kamena, krečnjaka, gipsa, krede.

Ležište „Igrište“ je detaljno istraženo tokom 2022. godine. Naime, nakon dobijanja odobrenja za istraživanje broj 310-02-02318/2021-02 od 22.12.2021. godine i izvođenja projektovanih istražnih radova izrađen je Elaborat o rezervama andezita kao tehničkog građevinskog kamena u ležištu „Igrište“ kod Kraljeva, stanje na dan 01.10.2022. godine (Geoprofesional d.o.o. Beograd, 2022. godine). Na osnovu navedenog elaborata doneto je Rešenje kojim se utvrđuju i overavaju bilansne rezerve andezita kao TGK od strane Ministarstva rudarstva i energetike RS (dokumentacioni prilog 7). Na taj način su stvoreni uslovi izradu rudarske projektne dokumentacije, te je shodno članu 77. Zakona o rudarstvu i geološkim istraživanjima („Sl. glasnik RS“ br. 101/15, 95/18 - dr. zakon i 40/21), nosilac projekta pristupio izradi Glavnog rudarskog projekta sa ciljem ishodovanja Odobrenja za eksploataciju. Tokom ovog procesa, a prema navedenom članu zakona, nosilac projekta vrši prikupljanje svih neophodnih podloga za izradu projekta (uslova zavoda za zaštitu prirode, spomenika kulture, informaciji o lokaciji, vodoprivredni uslovi, itd), od kojih je potrebno dostaviti akt organa nadležnog za poslove zaštite životne sredine kojim se daje saglasnost na studiju o proceni uticaja eksploatacije na životnu sredinu ili rešenje kojim se utvrđuje da nije potrebna izrada studije o proceni uticaja.

Predmet ovog zahteva jeste planirano formiranje površinskog kopa u okviru eksploatacionog polja, a u skladu sa bilansnim rezervama andezita kao TGK na ležištu „Igrište“.

Uredbom o utvrđivanju Liste projekata za koje je obavezna procena uticaja i Liste projekata za koje se može zahtevati procena uticaja na životnu sredinu („Službeni glasnik RS“, br. 114/08) aktivnost eksploatacije mineralnih sirovina na površinskim kopovima čija površina ne prelazi 10 ha (lista 2, grupa: ekstraktivna industrija) svrstana je u red aktivnosti za koje se može zahtevati procena uticaja na životnu sredinu. Cilj izrade procene uticaja na životnu sredinu je da se analizira i oceni kvalitet činilaca životne sredine i njihova osetljivost na određenom prostoru i međusobni uticaj postojećih i planiranih aktivnosti, predvide neposredni i posredni štetni uticaji projekta na činioce životne sredine, kao i mere i uslovi za sprečavanje, smanjenje ili otklanjanje štetnih uticaja na životnu sredinu i zdravlje ljudi u toku rada predmetnih objekata.

U skladu sa tim, Ministarstvu zaštite životne sredine Republike Srbije ovom prilikom dostavljamo Zahtev za odlučivanje o potrebi procene uticaja na životnu sredinu projekta eksploatacije andezita kao tehničkog građevinskog kamena na površinskom kopu „Igrište“ kod Kraljeva. Uz Zahtev dostavljamo 4 grafička priloga i 8 dokumentacionih priloga.

### Grafički prilozi:

1. Topografska karta šire okoline ležišta „Igrište“ kod Kraljeva, 1:25.000;
2. Situacioni plan površinskog kopa „Igrište“, 1:2.000;
3. Završna kontura površinskog kopa „Igrište“, 1:2.000;
4. Satelitski snimak sa prikazom kontura bilansnih rezervi andezita ležišta i eksploatacionog polja PK „Igrište“, 1:20.000.

Dokumentacioni prilozi:

1. Kopija katastarskog plana za katastarske parcele broj: 1855/1, 1850/3, 1849/2, 1846, 1844, 1845, 1838/1, 1852/1, 1851/1, 1849/1 i druge, KO Ravanica, izdata od strane Službe za katastar nepokretnosti Kraljevo Republičkog geodetskog zavoda Republike Srbije, zavedena pod brojem 953-044-31471/2023 od dana 03.07.2023. godine, 1:2.880;
2. Izjašnjenje u pogledu usaglašenosti procesa eksploatacije andezita kao tehničkog građevinskog kamena sa ležišta „Igrište“ sa važećim prostornim odnosno urbanističkim planovima, izdato od strane Odeljenja za urbanizam, građevinarstvo i stambeno-komunalne delatnosti Gradske uprave Grada Kraljevo RS zavedeno pod brojem 931/2023-6 od dana 22.06.2023. godine;
3. Odgovor na zahtev izdat od strane JKP „Vodovod“ Kraljevo, zaveden pod brojem 1605/1 od dana 29.06.2023. godine;
4. Vodni uslovi Republičke direkcije za vode Ministarstva poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede zavedeni pod brojem 325-05-474/2023-07 od dana 16.08.2023. godine;
5. Rešenje o uslovima zaštite prirode izdato od strane Zavoda za zaštitu prirode Srbije, zavedeno pod 03 brojem 021-2477/4 od dana 22.08.2023. godine;
6. Uslovi za izradu projektno-tehničke dokumentacije za eksploataciju andezita kao tehničko-građevinskog kamena sa ležišta Igrište kod Kraljeva, izdati od strane Zavoda za zaštitu spomenika kulture Kraljevo, zavedeni pod brojem 755/2 od dana 20.09.2023. godine;
7. Rešenje o utvrđivanju i overavanju bilansnih rezervi andezita kao tehničkog građevinskog kamena u ležištu „Igrište“ kod Kraljeva, izdato od strane Ministarstva rudarstva i energetike RS, zavedeno pod brojem 310-02-01829/2022-02 od dana 03.07.2023. godine;
8. Idejni projekat eksploatacije andezita kao tehničkog građevinskog kamena na površinskom kopu „Igrište“ kod Kraljeva, „Geoprofesional“ d.o.o. Beograd, 2023. godine.



## 2 OPIS ŠIRE I UŽE LOKACIJE NA KOJOJ SE PLANIRA IZVOĐENJE PROJEKTA

Planirani površinski kop andezita kao TGK „Igrište“ se nalazi na zapadnoj periferiji naselja Ravanica u istoimenoj katastarskoj opštini i istočno od grada Kraljeva. Predmetna lokacija administrativno pripada Gradu Kraljevu u okviru Raškog upravnog okruga i nalazi se u jugozapadnom delu Republike Srbije.

### 2.1 Makrolokacija

**Raški upravni okrug** se nalazi u jugozapadnom delu teritorije Republike Srbije (slika 1), pri čemu se prostor eksploatacionog polja PK „Igrište“ nalazi u severnom delu ovog okruga. Okrug čine Grad Kraljevo i opštine: Vrnjačka Banja, Raška, Novi Pazar i Tutin (slika 2). Sedište okruga je grad Kraljevo. Prema prvim dostupnim podacima popisa stanovništva iz 2022. godine na teritoriji Raškog okruga živi 296.532 stanovnika, sa gustinom naseljenosti od 75,68 st/km<sup>2</sup>. Zauzima površinu od 3.918 km<sup>2</sup>. Ukupan broj naselja u okrugu je 359, od čega je 9 gradskih i 350 seoskih naselja. Grad Kraljevo na kom se nalazi eksploataciono polje površinskog kopa PK „Igrište“ obuhvata severnu i severozapadnu teritoriju Raškog upravnog okruga.

**Slika 1: Raški upravni okrug na karti RS**



Slika 2: Opštine u sastavu Raškog upravnog okruga



Slika 3: Grad Kraljevo i položaj PK „Igrište“



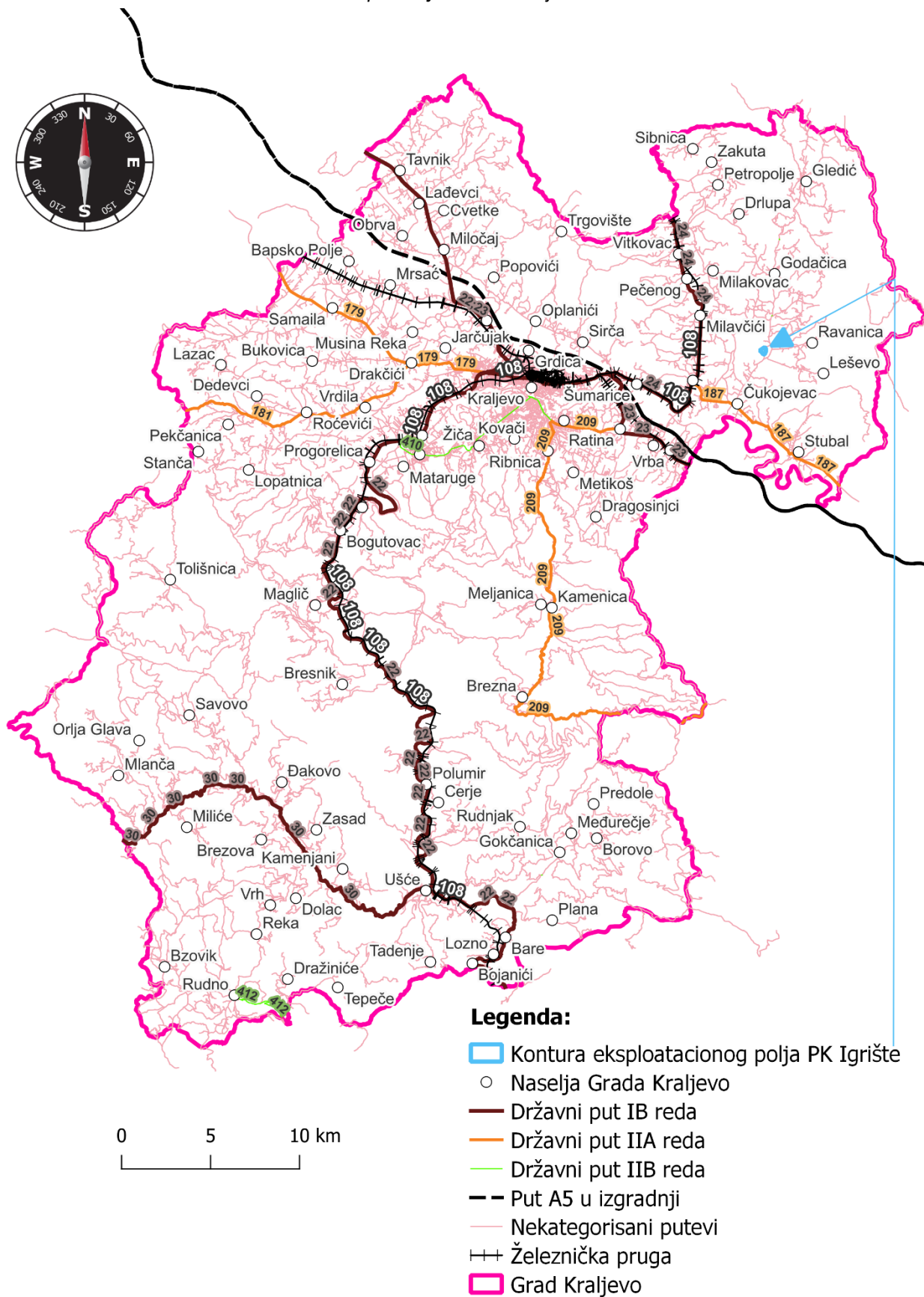
**Grad Kraljevo** jedan je od pet opština koje čine Raške upravni okrug. Graniči se na severu sa opštinama Čačak, Knić, Kragujevac i Rekovac, na istoku sa opštinama Trsetnik, Vrnjačka Banja i Aleksandrovac, na jugu sa opštinom Raška i na zapadu sa opštinama Ivanjica i Lučani.

Na teritoriji grada nalaze se ukupno 92 naseljena mesta (slika 4), a to su: Adrani, Bapsko Polje, Bare, Bzovik, Bogutovac, Bojanići, Borovo, Brezna, Brezova, Bresnik, Bukovica, Vitanovac, Vitkovac, Vrba, Vrdila, Vrh, Gledić, Godačica, Gokčanica, Grdica, Dedevci, Dolac, Dragosinjci, Dražiniće, Drakčići, Drlupa, Đakovo, Žiča, Zaklopača, Zakuta, Zamčanje, Zasad, Jarčujak, Kraljevo, Kamenica, Kamenjani, Kovanluk, Kovači, Konarevo, Lađevci, Lazac, Leševo, Lozno, Lopatnica, Maglič, Mataruge, Mataruška Banja, Međurečje, Meljanica, Metikoš, Milavčići, Milakovac, Miliće, Miločaj, Mlanča, Mrsać, Musina Reka, Obrva, Oplanići, Orlja Glava, Pekčanica, Petropolje, Pečenog, Plana, Polumir, Popovići, Predole, Progorelica, Ravanica, Ratina, Reka, Ribnica, Roćevići, Rudno, Rudnjak, Savovo, Samaila, Sibnica, Sirča, Stanča, Stubal, Tavnik, Tadenje, Tepeče, Tolišnica, Trgovište, Ušće, Cvetke, Cerje, Čibukovac, Čukojevac i Šumarice.

U Gradu Kraljevu prema prvim dostupnim podacima popisa stanovništva iz 2022. godine živi 110.196 stanovnika, ukazujući na primetan pad broja stanovnika u odnosu na popis iz 2011. godine kada je taj broj iznosio 125.488 stanovnika.



Slika 5: Prikaz položaja eksploatacionog polja PK „Igriste“ u odnosu na saobraćajnu infrastrukturu na području Grada Kraljevo





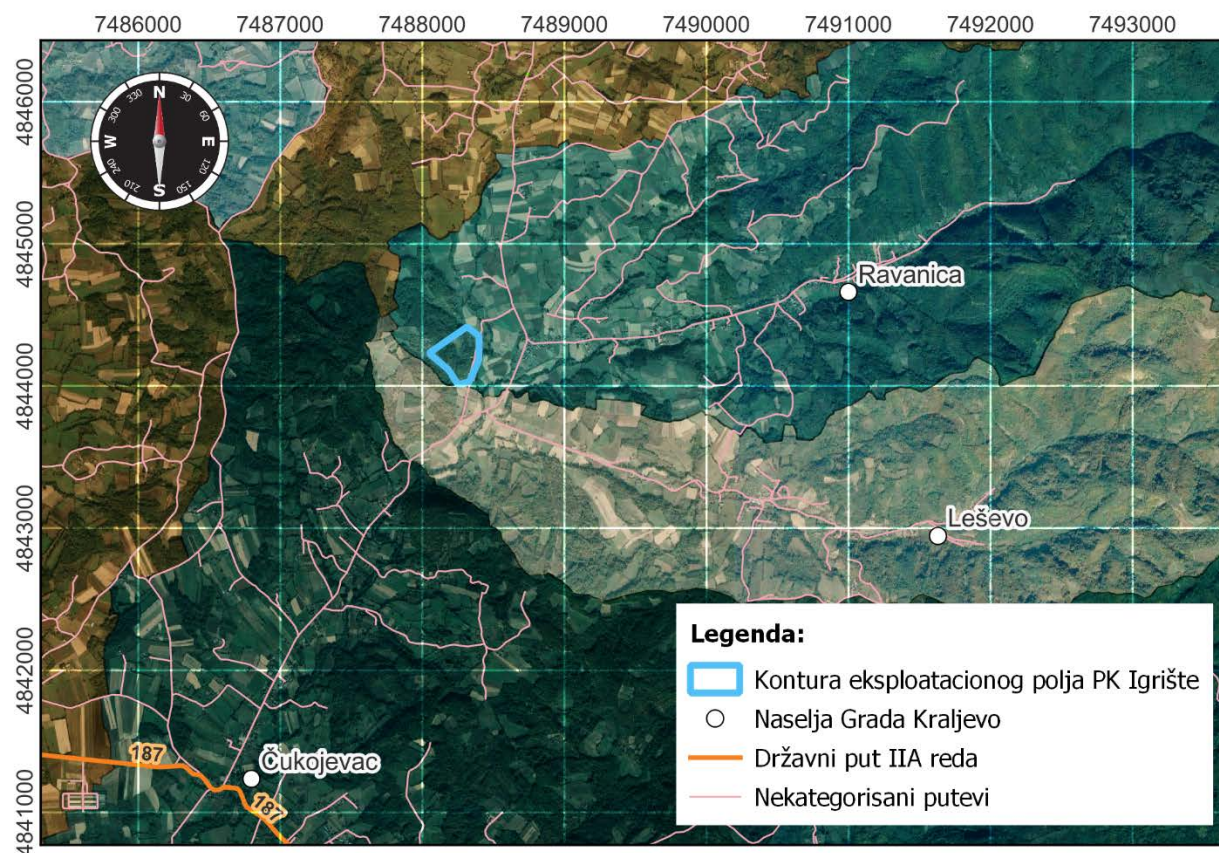
Vežu Grad Kraljevo sa okolnim opštinama i graničnim državama ostvaruje mrežom državnih puteva koje čine: državni put IB reda 22 (Beograd – Ljig – Gornji Milanovac – Preljina – Kraljevo – Raška – Novi Pazar – Ribariće – državna granica sa Crnom Gorom (granični prelaz Mehov Krš)), državni put IB reda 23 (Pojate – Kruševac – Kraljevo – Preljina – Čačak – Požega – Užice – Čajetina – Nova Varoš – Prijepolje – državna granica sa Crnom Gorom (granični prelaz Gostun)), državni put IB reda 24 (Batočina – Kragujevac – Kraljevo), državni put IB reda (Ivanjica – Ušće), državni put IIA reda 179 (Pranjani – Trbušani – Ljubić – Čačak – Drakčići – Kraljevo), državni put IIA reda 181 (Kratovska Stena – Lučani – Guča – Kaona – Drakčići), državni put IIA reda 187 (Vitanovac – Ugljarevo – Velika Drenova – Jasika – Varvarin – Mijatovac), državni put IIA reda 209 (Kraljevo (Ratina) – Brezna – Goč), državni put IIB reda 410 (Kraljevo – Mataruška Banja – veza sa državnim putem 22) i državni put IIB reda 412 (Brvenik – Gradac – Rudno).

Na području Grada Kraljeva nalazi se magistralna pruga 108 (Beograd Centar) – Resnik – Požega – Vrbnica – državna granica – (Bijelo Polje).

Pored lokacije eksploatacionog polja PK „Igrište“ prolazi nekategorisani put koji se pruža po pravcu sever-jug ka naselju Čukojevac i dalje ide ka jugu spajajući se na državni put IIA reda 187, a koji se dalje prostirući u pravcu zapada spaja na državni put IB reda 24 duž čije se trase paralelno pruža magistralna železnička pruga 108.

**Naselje Ravanica** (slika 6) je naselje koje je najbliže eksploatacionom polju PK „Igrište“, dok se u okolini nalaze još i naselja Leševo i Čukojevac.

**Slika 6:** Naselje Ravanica sa prikazom položaja eksploatacionog polja PK „Igrište“



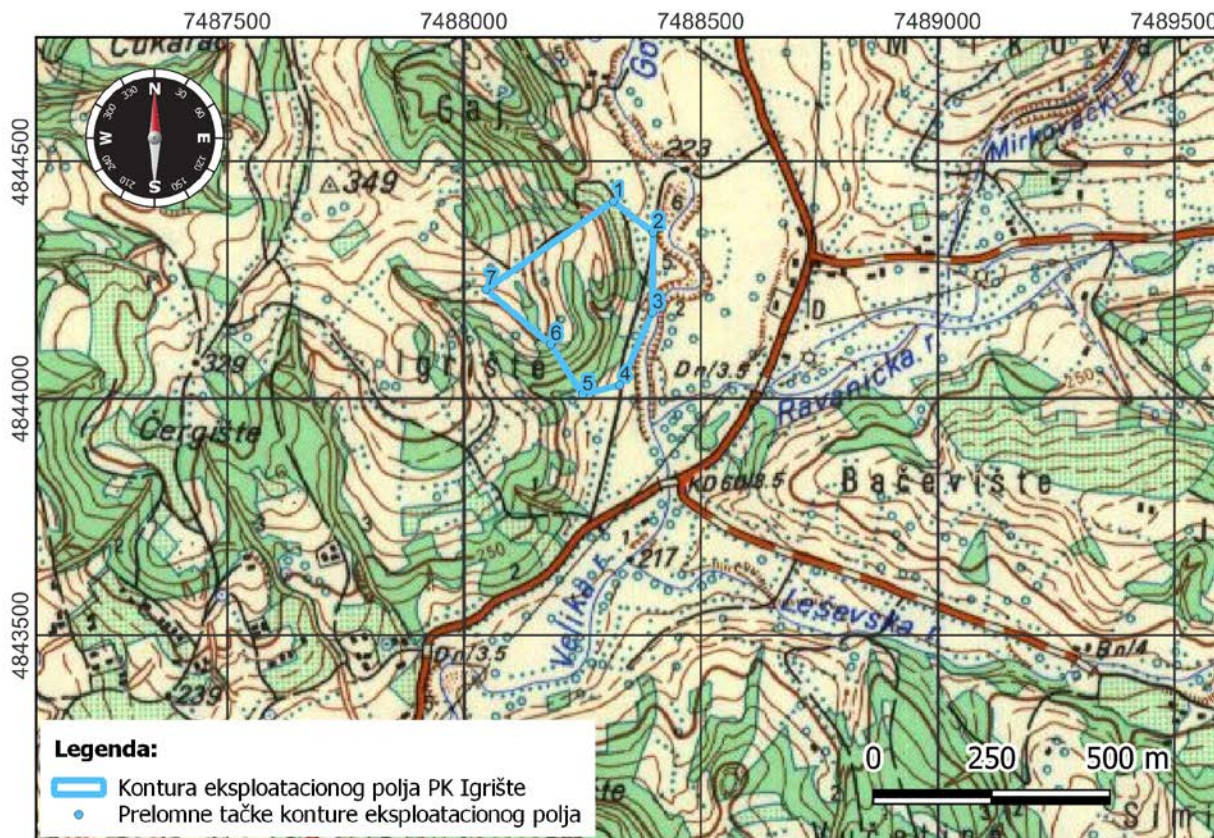
Prema poslednjoj informaciji o stanovništvu za naselje Ravanica na osnovu popisa iz 2022. godine Republičkog zavoda za statistiku RS, broj stanovnika iznosi 545, što ukazuje na primetan pad populacije u odnosu na prethodne popisne periode. U naselju Leševo prema popisu iz 2022. godine živi 243 stanovnika, a u naselju Čukojevac 920 stanovnika, gde je takođe u oba ova naselja prisutan trend smanjenja broja stanovnika.



## 2.2 Mikrolokacija

Ležište i eksploataciono polje planiranog površinskog kopa „Igrište“ se nalazi na zapadnoj periferiji naselja Ravanica u istoimenoj katastarskoj opštini. Lokalnim nekategorisanim putem dužine oko 3,5 km povezano je sa državnim putem IIA reda 187 i dalje sa Kraljevom, udaljenim oko 20 km od predmetne lokacije (slike 7,8, 9 i 10). Najbliži stambeni objekat naselja Ravanica od eksploatacionog polja PK „Igrište“ je udaljen oko 90,6 m vazdušnom linijom u pravcu severoistoka, dok su na istočnoj strani stambeni objekti udaljeni u opsegu od 247 – 308 m mereno vazdušnom linijom. Na južnoj strani u odnosu na posmatrano eksploataciono polje nalaze se stambeni objekti na području naselja Leševo, pri čemu se najbliži stambeni objekat nalazi na udaljenosti od 205 m vazdušnom linijom.

**Slika 7:** Položaj eksploatacionog polja površinskog kopa „Igrište“ na delu lista topografske karte 530-4-1 Kraljevo (Vitanovac)



Geografski položaj planiranog površinskog kopa „Igrište“ sa aspekta transporta mineralnih sirovina je dobar jer se nalazi u blizini putne infrastrukture koja ga povezuje sa okolnim privrednim centrima.

Prostor eksploatacionog polja površinskog kopa andezita kao TGK „Igrište“ na kom je planirana eksploatacija obuhvata uglavnom poljoprivredno zemljište bez izgrađenih objekata, a znatno manjim delom šumsko zemljište i nekategorisane puteve.

Eksploataciono polje prema Idejnom projektu eksploatacije andezita kao tehničkog građevinskog kamena na površinskom kopu „Igrište“ kod Kraljeva (PD „Geoprofesional“ d.o.o. Beograd, 2023. godine) obuhvata površinu od oko 8,25 ha (82.510 m<sup>2</sup>), kojim je obuhvaćen prostor overenih bilansnih rezervi ležišta andezita.

Kontura eksploatacionog polja površinskog kopa „Igrište“ ograničena je sa 7 prelomnih tačaka čije su koordinate date u tabeli 1 i grafički prikazane na slikama 7 i 9.

**Tabela 1:** Koordinate prelomnih tačaka konture eksploatacionog polja PK „Igrište“ kod Kraljeva

Tačka	Koordinate	
	Y	X
1	7 488 315	4 844 416
2	7 488 399	4 844 350
3	7 488 398	4 844 181
4	7 488 329	4 844 028
5	7 488 250	4 844 008
6	7 488 183	4 844 114
7	7 488 046	4 844 230

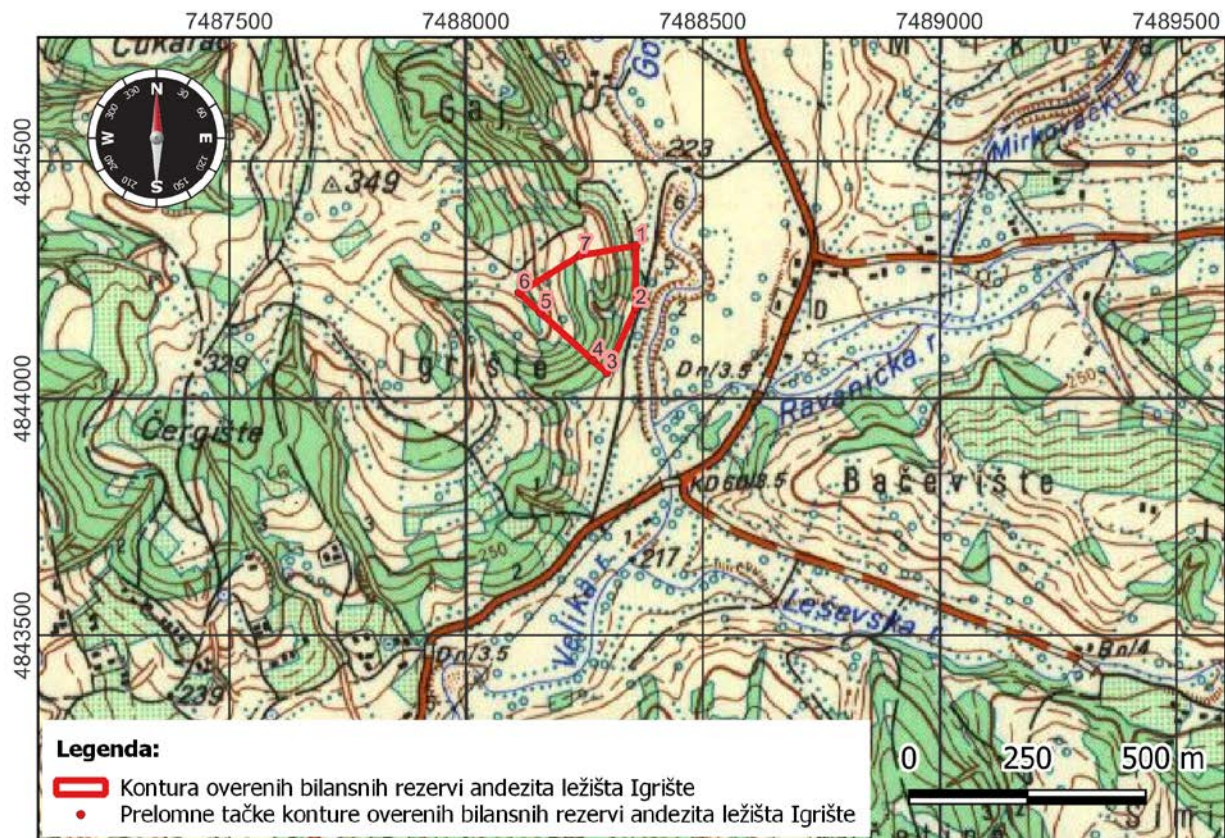
Nosiocu projekta su Rešenjem broj 310-02-01829/2022-02 od 03.07.2023. godine od strane Ministarstva rudarstva i energetike RS utvrđene i overene bilansne rezerve andezita kao TGK u ležištu „Igrište“ kod Kraljeva, kao sirovine koja se može upotrebiti kao TGK za izradu nasipa puta u skladu sa tehničkim specifikacijama JP Putevi Srbije iz 2009. i 2012. godine (Republika Srbija projekat rehabilitacije transporta, Tehnički uslovi za građenje puteva u Republici Srbiji, t.2, Posebni tehnički uslovi) (dokumentacioni prilog 7). Ukupne utvrđene i overene bilansne rezerve andezita kao TGK C<sub>1</sub> kategorije iznose 866.737 m<sup>3</sup> odnosno, 2.201.512 tona, sa stanjem na dan 01.10.2022. godine. Koordinate prelomnih tačaka konture utvrđenih i overenih bilansnih rezervi andezita kao TGK ležišta „Igrište“ date su u tabeli 2 (slika 8). Prostor overenih bilansnih rezervi andezita kao TGK zahvata površinu od oko 3,75 ha (37.462 m<sup>2</sup>).

**Tabela 2:** Koordinate prelomnih tačaka konture utvrđenih i overenih bilansnih rezervi andezita kao TGK ležišta „Igrište“ kod Kraljeva

Tačka	Koordinate	
	Y	X
1	7 488 359	4 844 322
2	7 488 358	4 844 190
3	7 488 297	4 844 054
4	7 488 268	4 844 080
5	7 488 157	4 844 181
6	7 488 112	4 844 223
7	7 488 241	4 844 302



**Slika 8:** Prikaz položaja konture utvrđenih i overenih bilansnih rezervi andezita kao TGK ležišta „Igrište“ kod Kraljeva



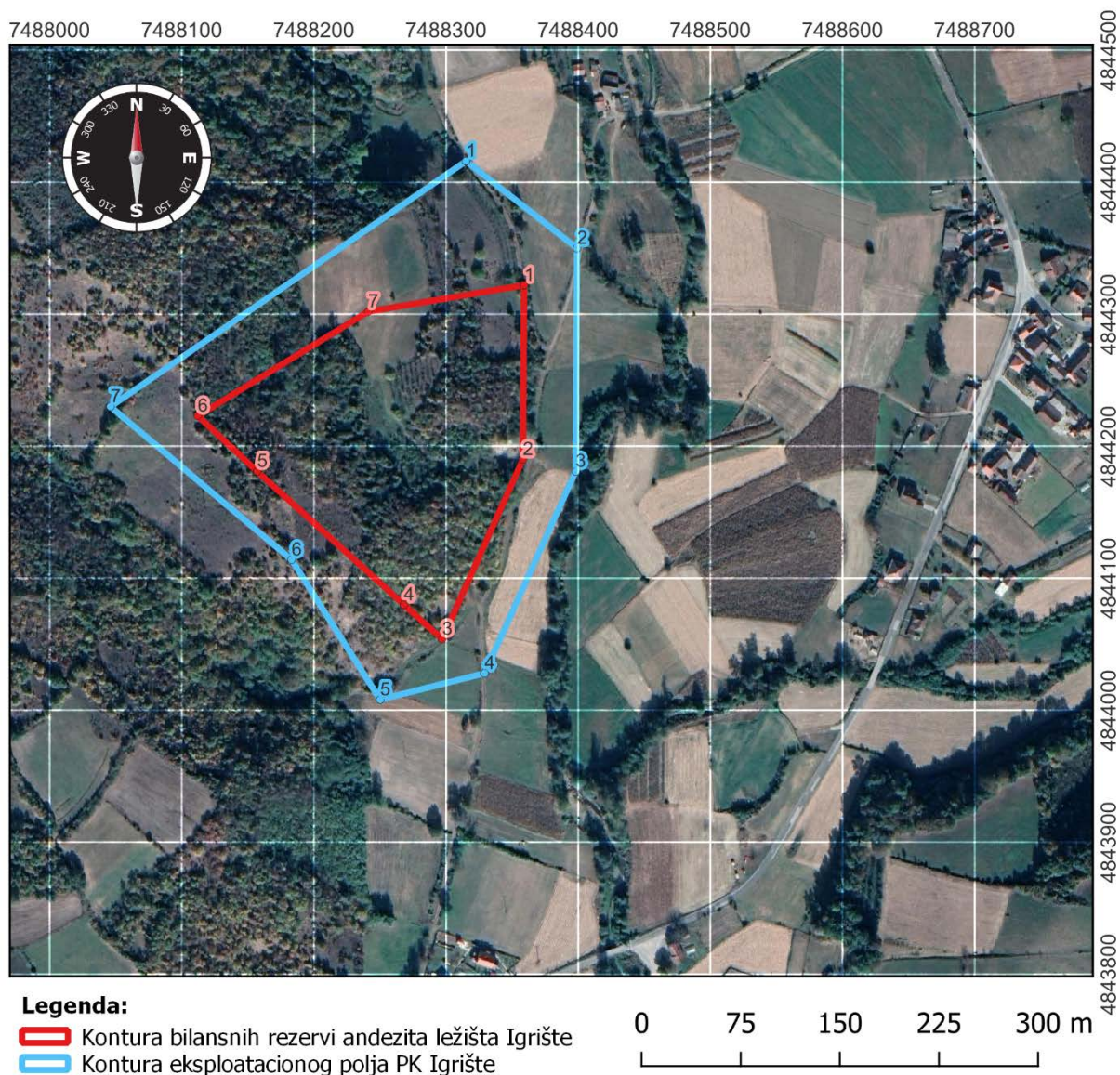
**Slika 9:** Prikaz izgleda ležišta andezita kao TGK „Igrište“ i njegove okoline





Uporedni prikaz površina koje zauzimaju konture prostora utvrđenih i overenih bilansnih rezervi andezita kao TGK ležišta „Igrište“ i prostora predloženog eksploatacionog polja planiranog površinskog kopa dat je na slici 10.

**Slika 10:** Uporedni prikaz položaja utvrđenih i overenih bilansnih rezervi andezita kao TGK ležišta „Igrište“ sa prikazom eksploatacionog polja planiranog površinskog kopa



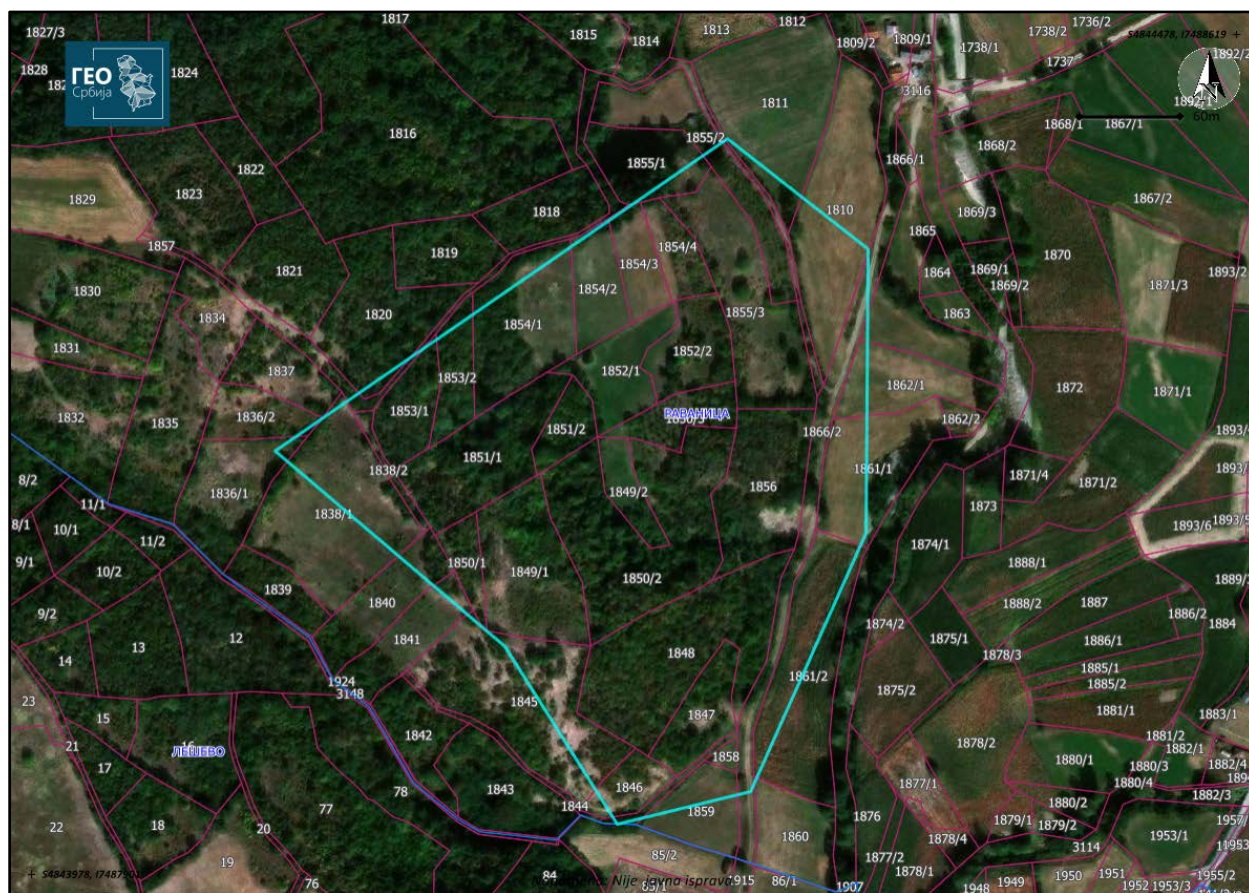
Područje predloženog eksploatacionog polja površinskog kopa „Igrište“ obuhvata 43 katastarske parcele (cele ili deo) pod brojem: 1810, 1811, 1820, 1836/1, 1836/2, 1837, 1838/1, 1838/2, 1840, 1841, 1844, 1845, 1846, 1847, 1848, 1849/1, 1849/2, 1850/1, 1850/2, 1850/3, 1851/1, 1851/2, 1852/1, 1852/2, 1853/1, 1853/2, 1854/1, 1854/2, 1854/3, 1854/4, 1855/1, 1855/2, 1855/3, 1856, 1857, 1858, 1859, 1860, 1861/1, 1861/2, 1862/1, 1865 i 1866/2 sve u KO Ravanica, Grad Kraljevo (tabela 3, slika 11, grafički prilozi broj 2 i 3). Rudarski radovi će se odvijati na prostoru overenih rezervi andezita kao TGK unutar granica eksploatacionog polja, uslovljeno granicom parcela nad kojima je nosilac projekta obezbedio pravo službenosti.

Od ukupnog broja katastarskih parcela čije delove ili cele površine obuhvata kontura eksploatacionog polja poljoprivredno zemljište čine 32 parcele od kojih: 19 pripada njivama 3., 4., 5. i 6. klase; 8 parcela koje pripadaju pašnjacima 4. i 5. klase; 5 parcela koje pripadaju livadama 3., 4., 5. i 6. klase. Takođe, pašnjak 5. klase zastupljen je i u okviru jednog dela katastarske parcele 1836/1 koja se vodi kao šumsko zemljište, određeno prema načinu korišćenja tog dela zemljišta. Građevinskom zemljištu izvan građevinskog područja po nameni određeno je zemljište



kao nekategorisani i lokalni putevi i njemu pripadaju 4 katastarske parcele. Šumsko zemljište zastupljeno je na 7 katastarskih parcela kao šume 2., 3., 5. i 6. klase, dok se šume nalaze i u okviru poljoprivrednog zemljišta na delovima dve katastarske parcele (1854/1 i 1855/1) kao šume 2. i 5. klase. Na jednom delu katastarske parcele 1861/1 zemljište se vodi po načinu korišćenja kao ostalo prirodno neplodno zemljište. Pred toga, jedan deo katastarske parcele 1865 koja se vodi kao poljoprivredno zemljište, prema načinu korišćenja tog dela zemljište se vodi kao reka, ali je eksploatacionim poljem ta parcela zahvaćena samo malim ćoškom koji se nalazi uz lokalni put i na ovoj parceli nisu projektovani ikakvi radovi.

**Slika 11: Satelitski i katastarski prikaz položaja parcela koje su obuhvaćene eksploatacionim poljem površinskog kopa andezita kao TGK „Igrište“<sup>1</sup>**



**Tabela 3: Katastarske parcele u KO Ravanica obuhvaćene planiranim eksploatacionim poljem površinskog kopa „Igrište“ kod Kraljeva**

Red. br.	Broj parcele	Katastarska opština	Potes	Način korišćenja zemljišta i katastarska klasa	Površina	Vrsta zemljišta
1.	1810	RAVANICA	VELIKA REKA	Njiva 6. klase	6,262 m <sup>2</sup>	Poljoprivredno zemljište
2.	1811	RAVANICA	VELIKA REKA	Njiva 6. klase	6,501 m <sup>2</sup>	Poljoprivredno zemljište
3.	1820	RAVANICA	GAJ	Njiva 6. klase	4,601 m <sup>2</sup>	Poljoprivredno zemljište
4.	1836/1	RAVANICA	GAJ	Pašnjak 5. klase	2.575 m <sup>2</sup>	Šumsko zemljište
				Šuma 3. klase	701 m <sup>2</sup>	
5.	1836/2	RAVANICA	GAJ	Pašnjak 5. klase	1.771 m <sup>2</sup>	Poljoprivredno zemljište

<sup>1</sup> Izvor: <https://a3.geosrbija.rs>

6.	1837	RAVANICA	GAJ	Pašnjak 5. klase	1.988 m <sup>2</sup>	Poljoprivredno zemljište
7.	1838/1	RAVANICA	GAJ	Njiva 6. klase	7.311 m <sup>2</sup>	Poljoprivredno zemljište
8.	1838/2	RAVANICA	GAJ	Zemljište pod zgradom i drugim objektom – nekategorisani put	1.099 m <sup>2</sup>	Građevinsko zemljište van granica GGZ
9.	1840	RAVANICA	GAJ	Njiva 6. klase	2.674 m <sup>2</sup>	Poljoprivredno zemljište
10.	1841	RAVANICA	GAJ	Njiva 6. klase	2.288 m <sup>2</sup>	Poljoprivredno zemljište
11.	1844	RAVANICA	GAJ	Zemljište pod zgradom i drugim objektom – nekategorisani put	756 m <sup>2</sup>	Građevinsko zemljište van granica GGZ
12.	1845	RAVANICA	GAJ	Šuma 6. klase	7.211 m <sup>2</sup>	Šumsko zemljište
13.	1846	RAVANICA	GAJ	Livada 5. klase	1.256 m <sup>2</sup>	Poljoprivredno zemljište
14.	1847	RAVANICA	GAJ	Njiva 5. klase	7.191 m <sup>2</sup>	Poljoprivredno zemljište
15.	1848	RAVANICA	GAJ	Pašnjak 5. klase	2.023 m <sup>2</sup>	Poljoprivredno zemljište
16.	1849/1	RAVANICA	GAJ	Njiva 6. klase	4.618 m <sup>2</sup>	Poljoprivredno zemljište
17.	1849/2	RAVANICA	GAJ	Livada 4. klase	1.205 m <sup>2</sup>	Poljoprivredno zemljište
18.	1850/1	RAVANICA	GAJ	Pašnjak 5. klase	964 m <sup>2</sup>	Poljoprivredno zemljište
19.	1850/2	RAVANICA	GAJ	Šuma 2. klase	8.434 m <sup>2</sup>	Šumsko zemljište
20.	1850/3	RAVANICA	GAJ	Njiva 6. klase	1.707 m <sup>2</sup>	Poljoprivredno zemljište
21.	1851/1	RAVANICA	GAJ	Pašnjak 5. klase	4.458 m <sup>2</sup>	Poljoprivredno zemljište
22.	1851/2	RAVANICA	GAJ	Šuma 2. klase	1.245 m <sup>2</sup>	Šumsko zemljište
23.	1852/1	RAVANICA	GAJ	Livada 4. klase	2.550 m <sup>2</sup>	Poljoprivredno zemljište
24.	1852/2	RAVANICA	GAJ	Njiva 6. klase	2.329 m <sup>2</sup>	Poljoprivredno zemljište
25.	1853/1	RAVANICA	GAJ	Šuma 2. klase	1.902 m <sup>2</sup>	Šumsko zemljište
26.	1853/2	RAVANICA	GAJ	Šuma 2. klase	1.642 m <sup>2</sup>	Šumsko zemljište
27.	1854/1	RAVANICA	GAJ	Njiva 6. klase	3.000 m <sup>2</sup>	Poljoprivredno zemljište
				Šuma 2. klase	1.565 m <sup>2</sup>	
28.	1854/2	RAVANICA	GAJ	Njiva 6. klase	1.922 m <sup>2</sup>	Poljoprivredno zemljište
29.	1854/3	RAVANICA	GAJ	Njiva 6. klase	1.481 m <sup>2</sup>	Poljoprivredno zemljište
30.	1854/4	RAVANICA	GAJ	Pašnjak 5. klase	1.361 m <sup>2</sup>	Poljoprivredno zemljište
31.	1855/1	RAVANICA	GAJ	Livada 3. klase	1.687 m <sup>2</sup>	Poljoprivredno zemljište
				Šuma 5. klase	860 m <sup>2</sup>	
32.	1855/2	RAVANICA	GAJ	Pašnjak 4. klase	3.511 m <sup>2</sup>	Poljoprivredno zemljište
33.	1855/3	RAVANICA	GAJ	Livada 6. klase	5.387 m <sup>2</sup>	Poljoprivredno zemljište
34.	1856	RAVANICA	GAJ	Šuma 5. klase	4.402 m <sup>2</sup>	Šumsko zemljište

35.	1857	RAVANICA	GAJ	Zemljište pod zgradom i drugim objektom – nekategorisani put	2.969 m <sup>2</sup>	Građevinsko zemljište van granica GGZ
36.	1858	RAVANICA	JOVANOVA	Pašnjak 5. klase	205 m <sup>2</sup>	Poljoprivredno zemljište
37.	1859	RAVANICA	BELJIČE	Njiva 4. klase	2.162 m <sup>2</sup>	Poljoprivredno zemljište
38.	1860	RAVANICA	GAJ	Njiva 4. klase	2.459 m <sup>2</sup>	Poljoprivredno zemljište
39.	1861/1	RAVANICA	KOD VODENICE	Njiva 3. klase	2.960 m <sup>2</sup>	Poljoprivredno zemljište
				Ostalo prirodno neplodno zemljište	1.120 m <sup>2</sup>	
40.	1861/2	RAVANICA	JOVANOVA	Njiva 3. klase	5.999 m <sup>2</sup>	Poljoprivredno zemljište
41.	1862/1	RAVANICA	VELIKA REKA	Njiva 3. klase	2.673 m <sup>2</sup>	Poljoprivredno zemljište
42.	1865	RAVANICA	VELIKA REKA	Njiva 3. klase	1.800 m <sup>2</sup>	Poljoprivredno zemljište
				Reka	1.874 m <sup>2</sup>	
43.	1866/2	RAVANICA	MIRKOVAC	Zemljište pod zgradom i drugim objektom – lokalni put	4.749 m <sup>2</sup>	Građevinsko zemljište van granica GGZ

Uslovi tehničke zaštite od strane relevantnih institucija nadležnih za poslove očuvanja spomenika kulture, prirode, kao i ostali neophodni uslovi (dokumentacioni prilozi od 1-7), ishodovani su za prostor ograničen koordinatama prikazanim u tabeli 1 i predstavlja prostor eksploatacionog polja kojim je obuhvaćen prostor na kom su overene bilansne rezerve andezita i ostale potrebne manipulativne površine. Eksploatacija andezita projektovana je samo u okviru konture overenih bilansnih rezervi andezita kao TGK ležišta „Igrište“.

Položaj eksploatacionog polja i overenih bilansnih rezervi andezita kao TGK ležišta „Igrište“ prikazan je na delu topografske karte list Kraljevo 530-4-1 (Vitanovac) u razmeri 1:25.000 (grafički prilog 1), na situacionom planu i prikazom završne konture PK „Igrište“ u razmeri 1:2.000 (grafički prilozi 2 i 3), kao i na satelitskom snimku u razmeri 1:20.000 (grafički prilog 4).

### **2.3 Osetljivost životne sredine na predmetnom području u pogledu postojećeg korišćenja zemljišta definisanog prostorno-planskom dokumentacijom**

Prema Izjašnjenju izdatom od strane Odeljenja za urbanizam, građevinarstvo i stambeno-komunalne delatnosti Gradske uprave Grada Kraljevo RS, područje planiranog eksploatacionog polja je Prostornim planom grada Kraljeva predviđeno kao poljoprivredno i šumsko zemljište. Imajući u vidu neposrednu blizinu Godačičke reke, te činjenicu da je planiranim eksploatacionim poljem obuhvaćen i lokalni put u javnoj svojini grada, potrebno je projektom predvideti mere zaštite, sanacije i rehabilitacije svih puteva koji će biti opterećeni teškim saobraćajem, tokom perioda eksploatacije, kao i mere zaštite i očuvanja životne sredine i rečnog toka Godačičke reke.

### **2.4 Osetljivost životne sredine na predmetnom području u pogledu vrsta prirodnih resursa i njihove obnovljivosti**

Prirodni resursi obuhvataju dve velike grupe:

- I. osnovni prirodni resursi su neophodni za opstanak i razvoj života na planeti, a to su: biološki sistemi Zemlje, zemljište, podzemne i površinske vode, atmosfera, okeani i dr.;
- II. resursi koji se koriste za razvoj i napredak ljudske kulture i civilizacije, odnosno za obezbeđivanje prosperiteta ljudskog društva. Eksploatišu se i prerađuju u proizvodnim procesima, pri čemu se koriste materijali biološkog porekla: drvo, metali i nemetali, prirodni energetski resursi i dr.



Pod prirodnim resursima se podrazumevaju prirodne materije, koje se iz prirode preuzimaju, prerađuju i prerađene i prilagođene koriste za potrebe ljudi. Činom ulaska u proizvodni proces, u cilju njihove dorade i prerade, oni postaju ekonomska kategorija. Resursi imaju svoju ekonomsku vrednost i po tome se razlikuju od drugih prirodnih potencijala. Postoji veliki broj klasifikacije prirodnih resursa, a najčešća se vrši na osnovu njihove iscrpljivosti. Po tom se resursi dele na iscrpive i neiscrpive. Druga podela se vrši na osnovu njihove mogućnosti obnavljanja, odnosno ekonomski značajne stope regeneracije na: neobnovljive, obnovljive i potencijalno obnovljive resurse.

Zemljište, kao osnovni prirodni resurs, prema pojedinim klasifikacijama spada u neobnovljive prirodne resurse jer njegovo obnavljanje traje hiljadama godina, pa se smatra da je njegova količina konačna a potrošnja ireverzibilna. Po drugim klasifikacijama, zemljište spada u potencijalno obnovljive resurse koji predstavljaju resurse ili funkcije životne sredine koje nisu u potpunosti neobnovljive, ali se obnavljaju vrlo sporo, odnosno potrebno im je vreme za obnavljanje koje se meri generacijama. Naime, zemljište ima multipnu funkciju (sredinska, ekonomska, socijalna i kulturna funkcija) koja se nalazi pod pritiskom raznih antropogenih faktora. Usled toga dolazi do fizičkih, hemijskih i bioloških promena u zemljištu, ali i ekosistemu na površini. Ove promene rezultuju degradacijom zemljišta, gubitkom prirodnih karakteristika i smanjenjem funkcionalnosti. Plodnost zemljišta opada vrlo brzo, dok sa druge strane prirodna restauracija traje prema procenama oko 5 cm za period od 500 godina. U skladu sa navedenim, potencijalno obnovljiv resurs predstavlja kvalitet i plodnost zemljišta. Zemljište je obnovljivi resurs samo dugoročno posmatrano.

Sirovine, kao što su fosilna goriva, rude metala i drugi minerali (na primer gips ili porculanaske glina) nisu obnovljivi u smislu da se njihove količine ne mogu regenerisati u vremenskom okviru koji se meri ljudskim vekom. Njihove zalihe su ograničene i smanjuju se zbog povećanog korišćenja.

Osnovni prirodni resurs na predmetnom lokalitetu i njegovoj široj okolini predstavlja zemljište koje je usled potreba poljoprivredne proizvodnje pretvoreno u poljoprivredno zemljište, a u okviru koga su utvrđene rezerve andezita kao TGK kao neobnovljivog prirodnog resursa. To su mineralni resursi koji se koriste za razvoj i napredak ljudske kulture i civilizacije, odnosno za obezbeđivanje prosperiteta ljudskog društva. Eksploatišu se i prerađuju u proizvodnim procesima.

## **2.5 Osetljivost životne sredine na predmetnom području u pogledu kapaciteta životne sredine**

Autohtono zemljište na predmetnom području, i u njegovoj široj okolini, je za potrebe poljoprivredne proizvodnje pretvoreno u poljoprivredno zemljište, što je uzrokovalo uništavanje prirodnog rastinja i izmenu biološkog ciklusa kruženja materije i vodnog režima predmetne teritorije. Na zemljište se vrši pritisak kroz obrade njiva, prisutne melioracije, hemizacije i mehanizacije u poljoprivredi. Intenzivna poljoprivreda uslovlila je upotrebu veštačkih đubriva i pesticida, izmenu svojstva zemljišta, ali i pojavu genetski modifikovanih biljaka, životinja i mikroorganizama. Takođe, veoma je značajan uticaj i pojave erozije usled dejstva vode i/ili vetra, kao i zaslanjivanja usled neadekvatnog navodnjavanja. Negativan uticaj poljoprivrede na životnu sredinu ogleda se i kroz zamenu prirodne vegetacije poljoprivrednim kulturama malog broja vrsta, pretvaranje neplodnog zemljišta u visoko plodno pomoću melioracija, uništavanje staništa biljnih i životinjskih vrsta, iscrpljivanje zemljišta, zamočvarivanje, ubrzanje površinskog spiranja, povišenje nivoa podzemnih voda pri navodnjavanju, zagađivanje voda i vazduha upotrebom pesticida i veštačkih đubriva. Neadekvatna upotreba pesticida može dovesti do trajnog gubitka zemljišta ili do njegove sterilizacije.

Negativan uticaj poljoprivrede na širem lokalitetu predmetnog područja ogleda se i kroz: odlaganje stajskog đubriva i otpadnih voda nastalih mokrim izđubrivanjem, eutrofikacija površinskih voda, povećanje poljoprivredne proizvodnje usled koje dolazi i do povećanja erozije zemljišta kao posledice nepostojanja zaštitne vegetacije u fazama mirovanja poljoprivrednih aktivnosti, đubrenje mineralnim fosforim đubrivima pri ratarskoj proizvodnji koje dovodi do

ispiranja fosfora ili korišćenja ovog đubriva lošeg kvaliteta (zbog čega se kao posledica u zemljištu mogu javiti i uran, kadmijum i drugi elementi), upotreba azotnih đubriva pri ratarskoj proizvodnji koje dovodi do ispiranja amonijaka i nitrata. Biljke usvajaju samo deo hemijskih materija koje su im neophodne dok se preostali deo hemijskih materija pod uticajem atmosferskih padavina i fizičko-hemijskim silama rastvara u vodi i procesima ispiranja prolaze kroz zemljište dospevajući tako u podzemne vode i hidromelioracione kanale putem kojih zagađujuće materije dospevaju do glavnog recipijenta – rečnog toka. Poljoprivredne površine i hidromelioracioni kanali predstavljaju difuzne i/ili koncentrisane izvore zagađivanja životne sredine kako neorganskih zagađujućih materija tako i materija organskog porekla. Dok neorganske zagađujuće materije čine: mineralna đubriva, kalijum i ukupni N i P; organske zagađujuće materije predstavljaju: pesticidi, organohlorna jedinjenja, organska đubriva i urea. Biogeni elementi N i P u povišenim koncentracijama mogu da dovedu do ubrzanja procesa eutrofikacije hiroekosistema i cvetanja algi. Pri eutrofikaciji dolazi do povećanja biomase u vodama usled povećanog priliva hranljivih materija što dovodi do hiperprodukcije organske materije čija oksidacija snižava rezerve kiseonika u vodi i stvara dopunske količine N i P. U slojevima pri dnu dolazi do nastanka vodonik-sulfida. Pesticidi koji sadrže organohlorna jedinjenja, sadrže jedinjenja koja su po svojim osobinama kancerogena i bioakumulativna. Zagađenje resursa podzemnih voda, naročito plitkih, ogleđa se kao hemijsko (uglanom nitratima) i bakteriološko. Poljoprivrednim aktivnostima i hidromeliorativnim merama može doći do povećanja ukupnog sadržaja soli u vodama usled ispiranja soli iz zemljišta prilikom vraćanja voda od navodnjavanja u glavni recipijent.

U skladu sa svim gore pomenutim, zemljište na predmetnoj lokaciji već se nalazi pod velikim pritiskom usled antropogenog uticaja.

### 3 OPIS KARAKTERISTIKA PROJEKTA

#### 3.1 Veličina i kapacitet Projekta

Eksploatacija ležišta andezita vrši se površinskim kopom koji usled konfiguracije terena pripada visinskom tipu sa maksimalnom visinskom razlikom od oko 87 m. Najviša kota površinskog kopa je k+312 mnv na zapadu, a najniža je plato k+225 mnv na istoku.

Sistem uskih bermi je projektovan do k+240 mnv (apsolutna visina razlika je 72 m), dok berme na hipsometrijski nižim nivoima prate dubinu bilansnih rezervi.

Površinski kop „Igrište“ je u svakoj fazi razvoja ograničen:

- na osnovu konture proračunatih rezervi „C<sub>1</sub>“ kategorije, po *Elaboratu o rezervama andezita kao tehničko građevinskog kamena u ležištu „Igrište“ kod Kraljeva („Geoprofesional“ d.o.o., Beograd, 2022. god.)*,
- fizičko-mehaničkih karakteristika radne sredine,
- terenskih prilika,
- uslova stabilnosti površinskog kopa,
- tehnološke mogućnosti primenjene mehanizacije itd.

Koncepcija eksploatacije je ista kao za većinu površinskih kopova tehničkog građevinskog kamena i sastoji iz tehnološkog procesa diskontinualnog otkopavanja gde spadaju priprema terena, gravitacijski transport niz etaže, utovar miniranog materijala u drobilice, drobljenje i prosejavanje i utovar finalnog proizvoda u kamione kupaca. Umesto bušenja i miniranja, eksploatacija andezita na površinskom kopu „Igrište“ će se odvijati vibratoriperima.

Do površinskog kopa postoji izrađen pristupni put. Kamionski transport se vrši pristupnim putem do kote osnovnog radnog platoa, koji se u određenoj fazi razvoja kopa menjati u zavisnosti od terenskih prilika. Hipsometrijski viši nivoi su povezani etažnim putevima koje koristi gusenična mehanizacija koja je angažovana na bušenju, miniranju i obaranju materijala na osnovni utovarni plato.

Konstruktivni parametri završne kosine su usvojeni na osnovu analogije sa površinskim kopovima sličnih karakteristika:

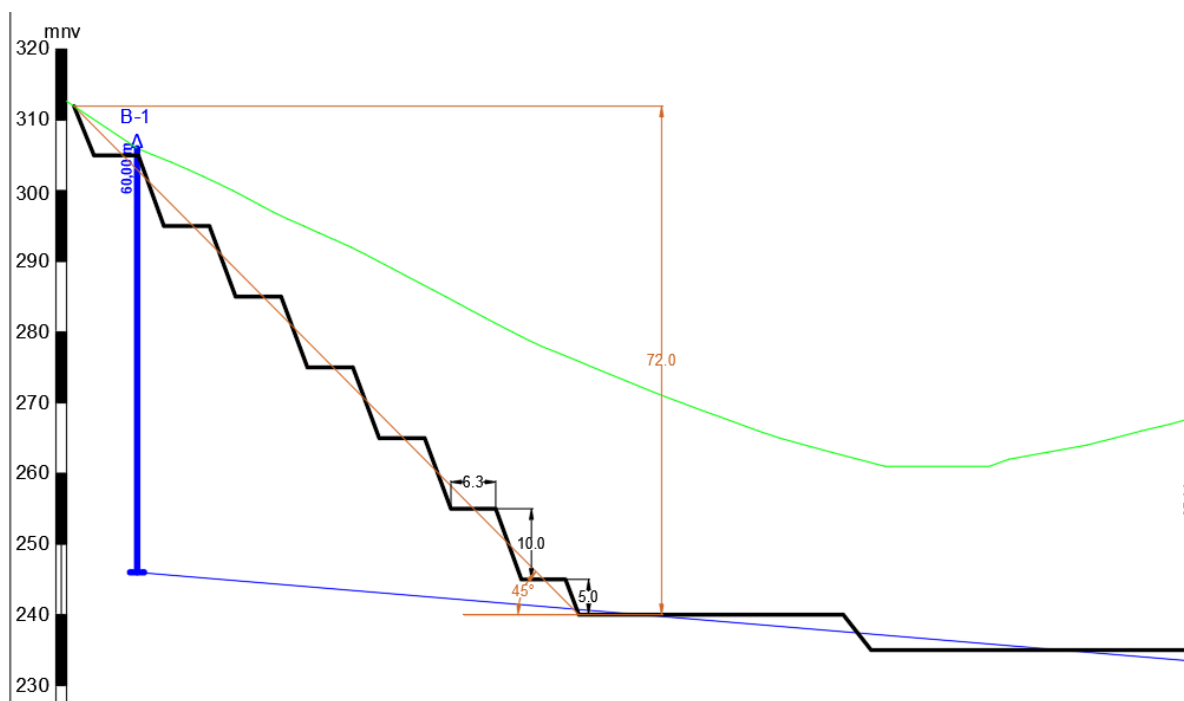
- visina završne etaže (H) ..... 10 m,
- visina radne etaže (H) ..... 5 m,
- nagib radne etaže ( $\beta_r$ ) ..... 75°,
- nagib završne kosine ( $\beta_z$ ) ..... 46°,
- projekcija završne kosine ( $p_k$ ) ..... 2,7 m,
- projekcija radne kosine ( $p_k$ ) ..... 1,35 m,
- širina berme u završnoj i radnoj kosini..... 6,3 m.

Usvaja se širina berme u završnoj kosini 6,3 m. Usvojena širina berme obezbeđuje dovoljan manevarski prostor sa aspekta bezbednosti za kretanje ljudstva i mehanizacije tokom procesa eksploatacije i rekultivacije.

Bager kašikar sa vribroripovanjem radi u dubinskom i visinskom režimu otkopavanja sa visinom radne etaže najviše 5 m. Nakon otkopavanja andezita, hidraulični bager kašikar utovara materijal u kamionsku prikolicu ispod ili na nivou stajanja. Manja visina radnih etaža omogućava bezbedniji rad.

Prilikom formiranja završne konture površinskog kopa, ukoliko je rađeno sa dve radne podetaže visine po 2,5 m, „spajaju“ se u jednu etažu visine 5 m u završnoj kosini, odnosno svaka druga radna berma se otkopava. Na taj način se izbegava formiranje većeg broja bermi u završnoj kosini i zahvataju se veće količine sirovine u završnom eksploatacionom zahvatu.

**Slika 12: Konstruktivni parametri završne kosine**



Radni plato se nalazi na različitim kotama, u zavisnosti od perioda eksploatacije. Potom se odminirani materijal bagerima kašikarima naknadno utovara u prijemni bunker mobilne drobilice.

U hipsometrijski višim delovima površinskog kopa koristi se kamionski transport. Primenom vribroripera je potrebno razoriti i usitniti stensku masu na efikasan i ekonomičan način. Takav materijal svojim granulometrijskim sastavom treba da zadovolji uslove utovara, transporta i prerade.

Prema predviđenom godišnjem kapacitetu od strane Investitora, planirano je otkopavanje najviše 50.000 m<sup>3</sup> čm/god andezita.

$$Q_{uk} = Q_{pš} + (Q_{pš} \times k_{jal})$$

$$Q_{uk} = 50.000 \text{ m}^3 \text{ čm/god} + (50.000 \text{ m}^3 \text{ čm} \times 0,066 \text{ m}^3/\text{m}^3)$$

$$Q_{uk} = 53.300 \text{ m}^3 \text{ čm/god}$$

gde je:

$Q_{uk}$  - Ukupni godišnji kapacitet (čm<sup>3</sup>/god),  
 $Q_{pš}$  - Godišnji kapacitet na otkopavanju andezita (čm<sup>3</sup>/god),  
 $k_{jal}$  - Srednji koeficijent jalovine (m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>).

Vek eksploatacije pri zadatom godišnjem kapacitetu iznosi:

$$T = \frac{\text{okonturene količine andezita}}{\text{planirani godišnji kapacitet}} = \frac{736.726}{50.000} \approx 14,7 \text{ god}$$

Eksploatacija se može vršiti 9 meseci godišnje od marta do novembra (u zavisnosti od vremenskih uslova) sa godišnjim fondom raspoloživog vremena:

- broj meseci rada godišnje ( $n_{god}$ )..... 9 meseci,
- broj radnih dana u mesecu ( $n_{mes}$ )..... 22 dan/mes,
- broj smena ( $n_{sm}$ )..... 1 smena/dan,
- radno vreme u smeni ( $T_h$ )..... 10 h/smeni,
- raspoloživ broj dana godišnje ( $n_{dan}$ )..... 198 dana/god,
- vreme rada godišnje, ( $T_{god}$ )..... 1.980 h/god
- efektivno vreme rada godišnje sa vremenskim koef. iskor.  $k_i = 0,75$

$$T_{ef} = 1,980 \times 0,75 = 1.485 \text{ h/god.}$$

Za predviđeni godišnji kapacitet površinskog kopa na otkopavanju andezita od  $Q_{god}=50.000 \text{ m}^3/\text{god}$  čm na eksploataciji i pri sledećim parametrima:

- Broj radnih dana godišnje:  $n_{dan} = 198 \text{ dana/god.}$
- Broj radnih smena dnevno:  $n_{sm} = 1 \text{ smene/dan}$
- Efektivno radno vreme u smeni:  $t_{sm} = 7,5 \text{ časova/smeni}$  (oko 75% vremenskog iskorišćenja u toku smene koja traje 10 h)

potrebni časovni kapacitet površinskog kopa iznosi:

$$Q_{časovno} = Q_{god.} / (198 \text{ dana/god} \times 1 \text{ smene/dan} \times 7,5 \text{ časova/smeni}),$$

$$Q_{časovno} = 50.000 \text{ m}^3 / 1.485 \text{ časova}$$

$$Q_{časovno} \approx 33,7 \text{ m}^3 \text{ čm/h}$$

### 3.1.1 Obračun masa u ograničenom prostoru za eksploataciju

#### Geološke rezerve

Ukupne geološke rezerve andezita u ležištu „Igriste“, proračunate osnovnom metodom, C<sub>1</sub> kategorije iznose **866.737 m<sup>3</sup>** ili **2.201.512 tona** (tabela 4).

**Tabela 4:** Pregled ukupnih geoloških rezervi

Kategorija rezervi	m <sup>3</sup>	t
C <sub>1</sub>	866.737	2.201.512
<b>C<sub>1</sub></b>	<b>866.737</b>	<b>2.201.512</b>



### Eksploatacione rezerve

Proračunate bilansne rezerve andezita u ležištu „Igrište“ iznose 866.737 m<sup>3</sup> odnosno. Procena je da će gubici usled formiranja završne kosine biti oko 15%, odnosno da će završnom konturom biti obuhvaćeno oko 736.726 m<sup>3</sup>, odnosno 1.871.284 t andezita.

Eksploatacione rezerve u ležištu su proračunate kao rezerve u završnoj konturi kopa, umanjene za gubitke u eksploataciji od 3% i iznose **714.624 m<sup>3</sup>** odnosno **1.815.145 t**.

**Tabela 5:** Tabelarni pregled geoloških, bilansnih i eksploatacionih rezervi

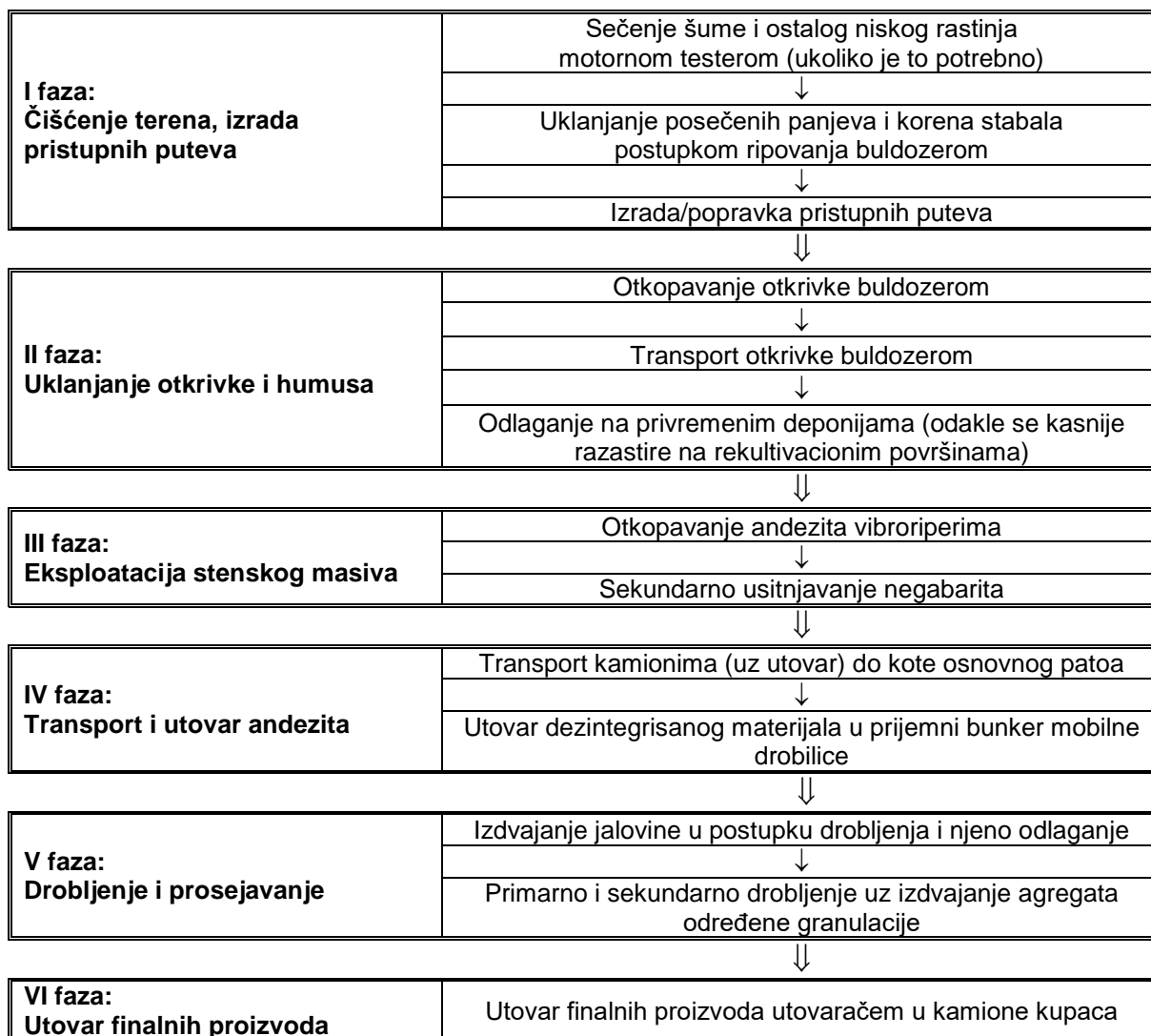
Kategorija rezervi	Jedinica	Bilansne rezerve	Geološke rezerve	Eksploatacione rezerve
C <sub>1</sub>	m <sup>3</sup>	866.737	736.726	714.624
	t	2.201.512	1.871.284	1.815.145

### **3.1.2 Konceptija i tehnički opis eksploatacije**

Opšti uslovi eksploatacije andezita u ležištu uslovljeni su litološkim karakteristikama ležišta, terenskim prilikama, geomehaničkoj stabilnosti radne sredine, mogućnostima rada mehanizacije i dr.

Sistem eksploatacije andezita kao tehničko građevinskog kamena na površinskom kopu „Igrište“ je diskontinualan i sastoji se iz tehnološko - organizacionih operacija prikazanih narednim algoritmom 1.

**Algoritam 1:** Osnovne faze rada na površinskom kopu andezita „Igrište“



### 3.1.2.1 Faza I: Priprema terena za eksploataciju

U fazi pripreme terena za eksploataciju, potrebno je najpre poseći šumu a zatim ukloniti korenje posečenih stabala, izvršiti čišćenje terena od ostale vegetacije za šta se koristi buldozer i motorna testera, ukoliko je to potrebno.

U prvoj fazi čišćenja vegetacije treba poseći svu vegetaciju (stabla i manje žbunaste vrste), kao i detaljno izvaditi korenje stabala i drvenastih žbunova. Dalje čišćenje terena podrazumeva vađenje korena stabala koje se vrši buldozerom postupkom ripovanja.

Takođe, rekonstruišu se postojeći i izrađuju novi pristupni putevi koji se koriste za proces eksploatacije.

Za pripreme radove je angažovan buldozer. Kapacitet buldozera varira u zavisnosti od niza faktora: konfiguracije terena, fizičko-mehaničkih karakteristika materijala, vremenskih uslova, brzine kretanja, uvežbanosti operatera itd. Kapacitet buldozera izračunava se pomoću nomogram datih od strane proizvođača.

Tehnički kapacitet buldozera na osnovu zapremine vučne prizme i korektivnih faktora iznosi:

$$Q_{th} = \frac{3600 \cdot V \cdot k_g \cdot K_{ng}}{t_c \cdot k_r} = \frac{3600 \cdot 5,2 \cdot 1,0 \cdot 0,75}{100 \cdot 1,3} = 108 \text{ m}^3/\text{h}$$

gde je:

- $V = 5,2 \text{ m}^3$  - zapremina prizme materijala ispred pluga buldozera,  
 $V = (0,7 \text{ do } 0,8) \cdot B \cdot H, \text{ m}^3$   
gde je:
  - B - širina noža 3,850 m
  - H - visina noža 1,690 m
  - $Q = 0,8 \cdot 3,85 \cdot 1,69 = 5,2 \text{ m}^3$
- $k_g$  - koeficijent gubitaka stenskog materijala, na dužini transporta  $L = 50 \text{ m}$   
 $1 - (0,005 \times 50) = 0,75$
- $K_{ng} = 1$  koeficijent nagiba trase,
- $t_c$  - tehničko trajanje ciklusa (usvojeno  $t_c = 100 \text{ s}$ )
- $k_r = 1,3$  koeficijent rastresitosti.

Eksploatacioni kapacitet buldozera se izražava preko formule

$$Q_{eh} = Q_{th} \cdot k_{ef}$$
$$Q_{eh} = 108 \text{ m}^3/\text{h} \cdot 0,80$$
$$Q_{eh} = 86,4 \text{ m}^3 \text{ čm}/\text{h}$$

gde je,

- $Q_{eh}$  - eksploatacioni časovni kapacitet ( $\text{m}^3 \text{ čm}/\text{h}$ ),
- $Q_{th}$  - tehnički kapacitet buldozera ( $\text{m}^3 \text{ čm}/\text{h}$ ),
- $k_{ef}$  - koef. vremenskog iskorišćenja.

Buldozer na površinskom kopu „Igrište“ radi na:

- pomoćnim radovima na otkrivanju ležišta za eksploataciju (vađenju panjeva i korenja posečenih stabala i tome slično...) – 20 ef.h.,
- izradi i popravci puteva – 30 ef.h.,
- čišćenju radilišta – 20 ef.h.,
- pomoćnim operacijama prilikom izrade kanala za odvodnjavanje – 20 ef.h. i
- kao ispomoć bageru pri obaranju izminiranog materijala na osnovni plato – 70 ef.h.

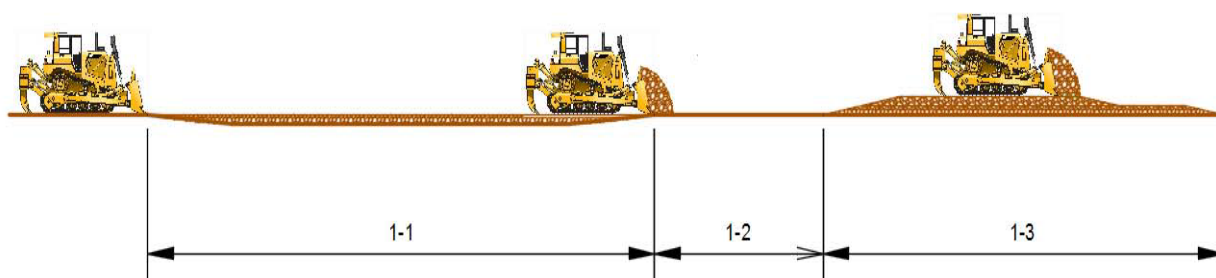
Kao što je i rečeno, buldozer je angažovan na raznolikim poslovima i procenjuje se da vreme njegovog angažovanja iznosi oko 160 ef. h na godišnjem nivou.

### 3.1.2.2 Faza II: Uklanjanje otkrivke i humusa

Uklanjanje humusa debljine sloja prosečno 0,5 m vrši se buldozerom. Buldozerom se vrši kopanje i pregurivanje humusa do ivice kopa odnosno radilišta, koji će se dalje koristiti po potrebi za odlaganje u otkopane delove površinskog kopa, sa ciljem pripreme terena za rekultivaciju.

Postupak otkopavanja materijala buldozerom izvodi se tako što se plug spušta u trasi kretanja, pri tom se zariva u tlo i odvaja rez debljine oko 0,25 cm u prvom stepenu prenosa. Sledi da će se otkopavanje vršiti u dva prolaza buldozera, budući da je potrebno otkopati sloj od 0,5 m. Odvojeni materijal se skuplja ispred pluga obrazujući vučnu prizmu do njegove visine, kada se podizanjem pluga prekida dalje otkopavanje i mašina vrši samo transport, tj. premeštanje materijala i potom njegovo odlaganje.

**Slika 13:** Skica rada buldozera na otkopavanju materijala, 1-1 otkopavanje, 1-2 transport, 1-3 odlaganje



Otkrivka se transportuje buldozerom do ivice parcela. Nakon transporta materijala, pristupa se njegovom ravnanju, nivelisanju i sabijanju primenom buldozera.

Konsolidacija materijala se vrši prelaskom buldozera preko materijala, u više navrata, budući da gusenice ostvaruju relativno veliki specifični pritisak na tlo i usled sopstvene težine mašine vrši se sabijanje materijala.

Sabijanje materijala je bitno kako se ne bi došlo do raznošenja materijala dejstvom vetra ili se raznošenje svelo na minimum.

Ukoliko se otkrivka u procesu pripreme terena za eksploataciju blagovremeno ne uklonu, ona se dezintegriše zajedno sa stenskom masom, te je moguće njeno naknadno uklanjanje u procesu drobljenja i prosejavanja.

Uklanjanje 18.884 čm<sup>3</sup> otkrivke se vrši buldozerom, a proračun časovnog eksploatacionog kapaciteta buldozera je dat u prethodnom podpoglavlju i iznosi  $Q_{eh}=86,4$  m<sup>3</sup> čm/h. Procenjeni vek eksploatacije iznosi 14,7 godina, što znači da se godišnje otkopava oko 1.285 čm<sup>3</sup> otkrivke.

Ukupno vreme angažovanja buldozera na uklanjanju otkrivke, za projektovani kapacitet se izračunava po formuli:

$$T = \frac{Q_{god}}{Q_{eh}} = \frac{1.285}{86,4} = 15 \text{ ef. h.}$$

gde je:

$Q_{god}$  - planirani godišnji kapacitet na otkopavanju (m<sup>3</sup> čm/god),  
 $Q_{eh}$  - eksploatacioni časovni kapacitet opeme (m<sup>3</sup> čm/god),  
 $T_u$  - ukupno vreme angažovanja opreme (ef. h.).

Potreban broj buldozera u odnosu na broj izračunatih sati na utovaru za projektovani kapacitet i planirano raspoloživo vreme (160 ef.h. ostalih poslova + 15 ef.h. na otkrivanju ležišta):

$$N = \frac{T_u}{T} = \frac{160+15}{1.485} \approx 0,1 \text{ (kom)}$$

gde je:

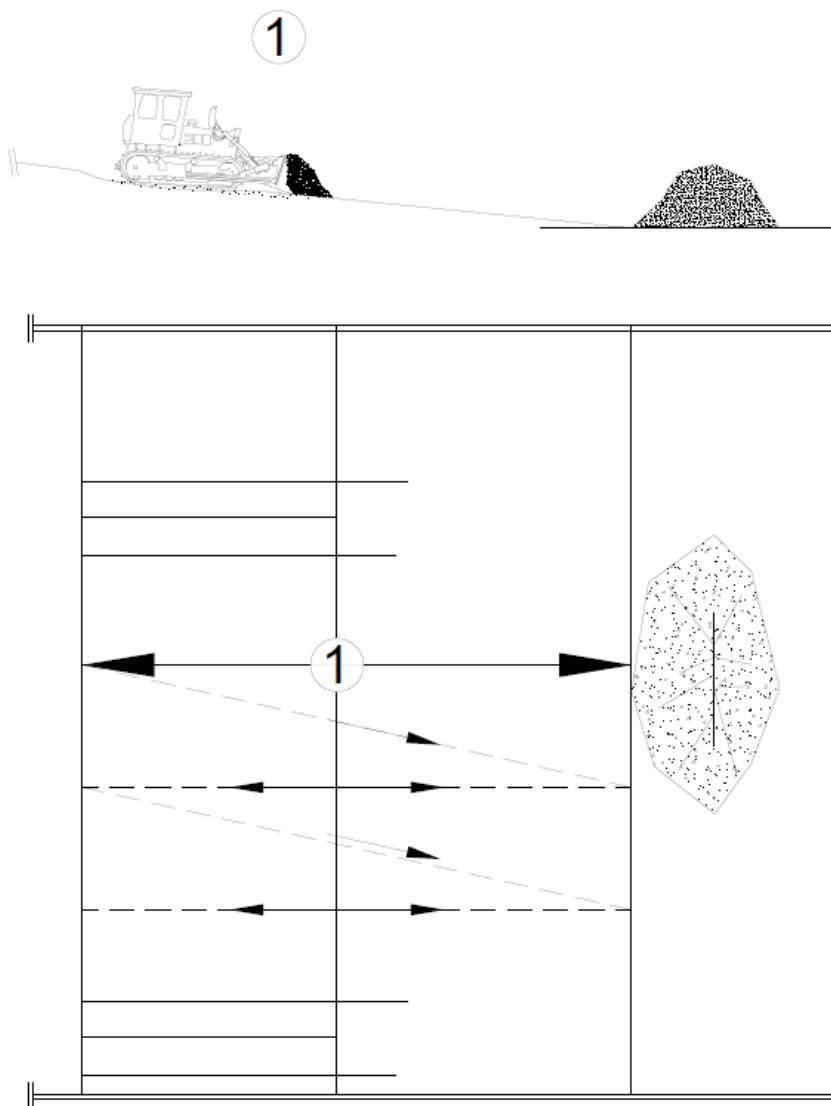
N - potreban broj pojedinačne mehanizacije (kom),



$T_u$  - ukupno vreme angažovanja opreme na godišnjem nivou (ef. h.),  
 $T$  - raspoloživo vreme za angažovanje opreme na godišnjem nivou (ef. h.).

Jedan buldozer navedenih karakteristika zadovoljava potrebe površinskog kopa „Igrište“ na godišnjem nivou.

**Slika 14:** Tehnološka šema rada buldozera na površinskom kopu „Igrište“



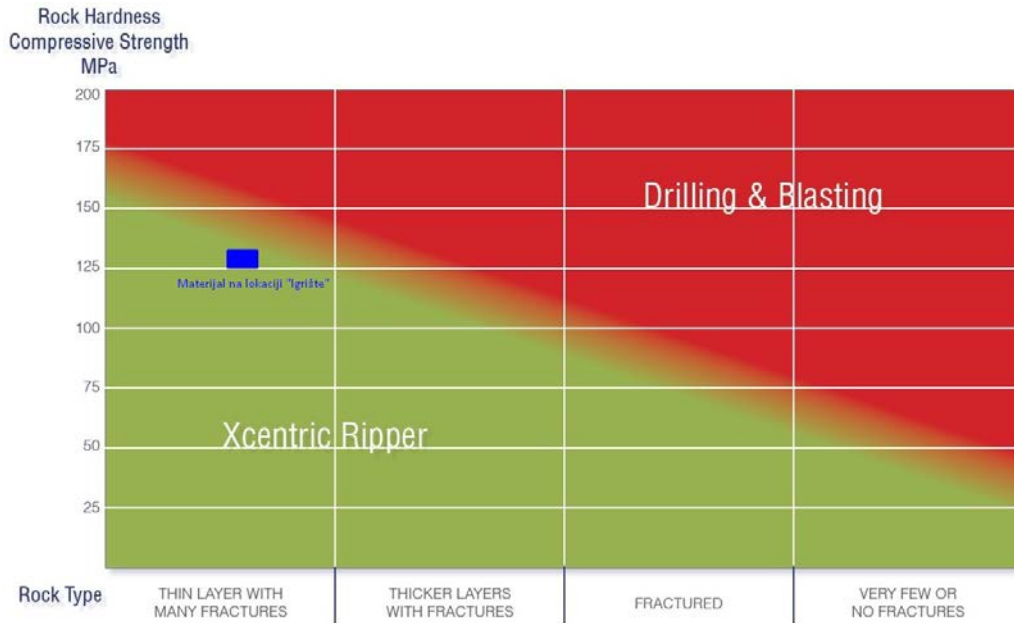
### 3.1.2.3 Faza III: Tehnološki opis pripreme i prerade

Dezintegracija stenskog masiva vrši se primenom vibroripera, koji se monitruju na hidraulične bagere kašikare.

Upotreba privrednih eksploziva za dezintegraciju ovakvog stenskog masiva, ne bi bila opravdana niti svrsishodna, budući da se radi o materijalu koji je hidrotermalno izmenjen, krtoq preloma, koji se vrlo lako lomi čak, sa razvijenim pukotinskim sistemom, generalno gledano sa izrazito lošim fizičko-mehaničkim svojstvima.

U narednom grafikonu prikazan je grafikon sa optimalnim zonama primenjivosti određene metode dezintegracije stenskog masiva u zavisnosti od čvrstoće na pritisak masiva i razvijenosti pukotinskog sistema.

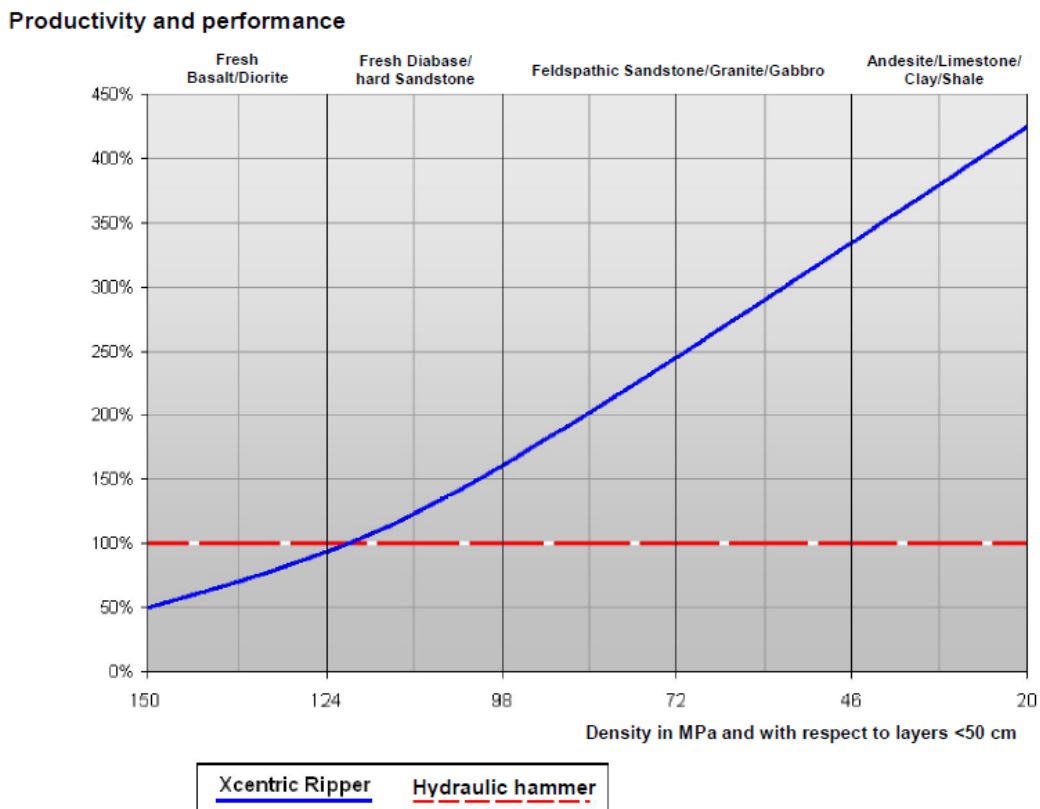
**Grafikon 1: Optimizacija metode dezintegracije masiva**



Princip rada vibroripera je sličan onom po kojem radi i hidraulični čekić. Pre početka korišćenja, potrebno ga je kontirati na hidraulični bager. Hidraulični sistem bagera pruža ovom uređaju neophodnu snagu da lakše kida i lomi materijale. Zahvaljujući snažnoj probornoj snazi, vibroriper je posebno dizajniran za visoku produktivnost.

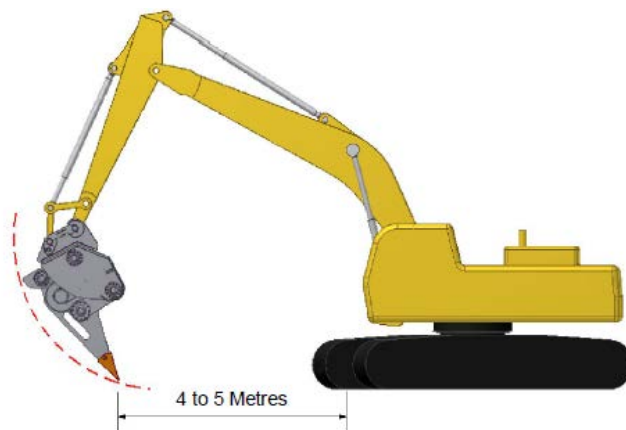
Njegova produktivnost u raznim radnim sredinama u odnosu na stanandardni hidraulični čekić je prikazana na narednom grafikonu.

**Grafikon 2: Produktivnost vibroripera u odnosu na hidraulični čekić**



Nakon montiranja vibroripera, a pre početka ripovanja, potrebno je pravilno pozicionirati hidraulični bager. Optimalna udaljenost je 4 do 5 metara od ivice bagera do vrha ripera.

**Slika 15:** Optimalna udaljenost (položaj) vibroripera u odnosu na bager



Bager mora što je moguće stabilnije stajati na zemlji. Prilikom ripovanja, gusenice bagera treba da budu linearni (u ravni) sa strelom bagera, kako bi se obezbedila najveća moguća stabilnost.

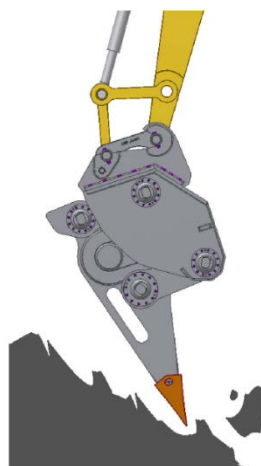
Kako bi otpočeo proces dezintegracije stenskog masiva, odnosno ripovanja, potrebno je čvrsto podupreti zub ripera na materijal, time što se strelom bagera vrši statičko opterećenje na zub ripera. Pod dejstvom hidraulike, zub ripera vrši sitne vibracije, te podpomognut aksijalnim pritiskom od bagera, vrši dezintegraciju stene.

Radno područje mora biti apsolutno čisto, kako bi se obezbedio kontinualan proces, te se preporučuje da se materijal odvozi neprestano. Uverite se da krak za podrivanje ne leži na zemlji i da nije oslonjen na zadnji deo, što bi rezultiralo slabim ili nikakvim udarom. Takođe obratite pažnju na put kontaktne vene za optimalne performanse.

Vibroriper ostvaruje najveću produktivnost ukoliko se pravilno koristi, odnosno pozicionira, jer u suprotnom ne može ostvariti adekvatnu udarnu sugu i veliki udari se prenose na bager.

Proces rušenja mora neprestano pratiti sloj stena. Ukoliko se materijal nakon par sekundi ne polomi promeniti ugao ili tačku penetracije. Iskustveno na tvrdom ili vrlo tvrdom području stene, tačka penetracije se mora približiti ivici kosine i obratno.

**Slika 16:** Princip rada vibroripera



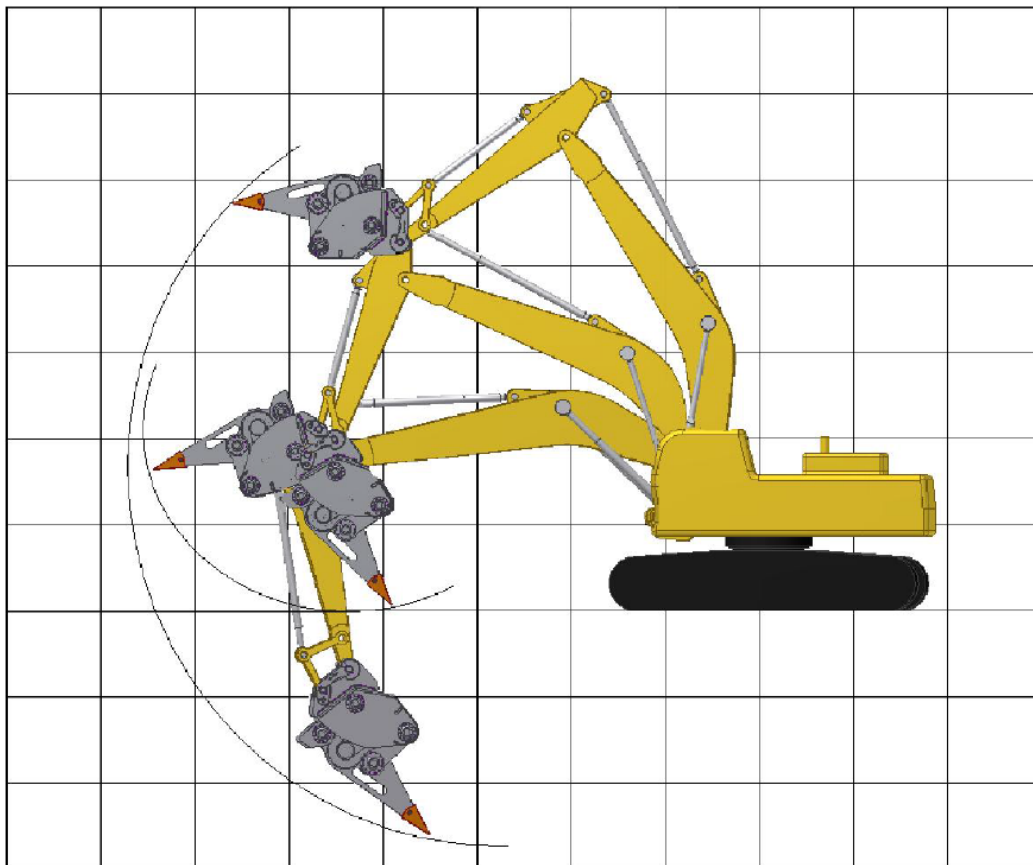
Dezintegracija stenskog masiva se vrši sa pozicije radnih platoa na k+225, 230, 235, 240, 245, 250, 255, 260, 265, 270, 275, 280, 295, 300 i 305 mnnv. Formiraju se radne podetaže visine po 5 m, koje u završnoj konturi spajaju u jednu, i dostižu maksimalnu visinu 10 m.



**Slika 17:** Hidraulični bageri sa montiranim vibroriperima u radu



**Slika 18:** Radne zone vibroripera



Prema usvojenom kapacitetu prikazaniom u narednom poglavlju, vreme angažovanja hidrauličnog bagera sa vibroriperom na dezintegraciji stenskog masiva i izradi transportne komunikacije, za projektovani kapacitet iznosi:

$$T_u = \frac{Q_{god}}{Q_{exs}} = \frac{50.000}{45} = 1.111,11 \text{ efek. h}$$

Potreban broj hidrauličnih bagera sa vibroriperima u odnosu na broj izračunatih sati i planirano raspoloživo vreme:

$$N_{bag} = \frac{1.111,11}{1.485} = 0,7 \text{ bagera}$$

Proračun je pokazao da je dovoljan 1 bager klase CAT 330D L u kombinaciji sa vibroriperom Xcentric Ripper XR 40. Preporuka je da se angažuje 3 hidrauličnih bagera sa vibroriperom, kako bi se obezbedio kontinualniji proces.

Kako se ne radi o standardnom hidrauličnom bageru sa montiranom kašikom određene zapremine, u ovom poglavlju se neće prikazati klasičan proračun teoretskoh, tehničkog i eksploatacionog kapaciteta kroz utvrđene obrasce i formule.

Umesto toga, usvaja se eksploatacioni časovni kapacitet koji proizvođač daje u svojim brošurama i tehničkim specifikacijama proizvoda.

Konkretno, za Xcentric Ripper XR 40 proizvođač daje kapacitet od 20 m<sup>3</sup> čm/h za tvrde materijale poput dijabaza, do najviše 120 m<sup>3</sup> čm/h za mekše stene.

Kapacitet umnogome zavisi i od potrebne gornje granične krupnoće materijala koji se ripuje. Što je potrebno obezbediti materijal sitnije granulacije, kapacitet ripera opada i obratno.

Konkretno, za stensku masu na lokaciji „Igrište“ usvaja se časovni eksploatacioni kapacitet od oko 45 m<sup>3</sup> čm/h, kao najnepovoljniji slučaj. U praksi se očekuje da ovaj kapacitet opciono bude nešto veći, budući da je predviđeno da se izripani materijal može naknadno usitniti u mobilnoj drobilici, te g.g.k. izripanog materijala iznosi maksimalno 500 mm.

#### **3.1.2.4 Faza IV: Transport i utovar dezintegrisanog materijala**

Dezintegracija stenskog masiva vrši se primenom vibroripera, koji se monitiraju na hidraulične bagere kašikare. Utovar ripovanog materijala se vrši utovaračima, na svakoj od etaža (radnim niveletama), u kamione dampere. Na utovarnoj niveleti, vizuelno se vrši selekcija sitinijeg i krupnijeg materijala i potom utovar u transportna sredstva.

U skladu sa diskontinualnom tehnologijom iskopavanja, odabran je identičan tip transporta. Transport izripanog materijala se vrši od radnih niveleta iskopa (k+225, 230, 235, 240, 245, 250, 255, 260, 265, 270, 275, 280, 295, 300 i 305 mnv) do lokacije radnih platoa.

Od radnog platoa do lokacije osnovne nivelete iskopa (a samim time i etažnih puteva) na, koristi se pristupni put širine 6 m, dužine oko 200 m u proseku. Predviđen je za dvosmerni saobraćaj, zbog učestalosti prolaska kamiona koji prevoze mineralni resurs.

Od radnog platoa do radnih niveleta na etažama (k+225, 230, 235, 240, 245, 250, 255, 260, 265, 270, 275, 280, 295, 300 i 305 mnv) koristi se sistem etažnih putevia širine 6 m, nagiba najviše 12 %. Zbog relativno većeg ugla nagiba terena, predviđene su serpentine u cilju smanjenja podužnog nagiba.

Prosečna dužina transporta iznosi oko 200 m i obuhvata pristupni put dužine 100 m i etažne puteve prosečno dućine 100 m.

U konkretnom slučaju, planirano je korišćenje kamiona kapaciteta oko 17,5 m<sup>3</sup>, u klasi CAT 730.

Sledi da se utovar sanduka kamiona vrši sa 3 kašike utovarača zapremine 4,0 m<sup>3</sup>, sa koef. punjenja 0,95 i koef. rastresitosti 1,30. Transport se vrši na relaciji od prosečno 200 m internom transportnom komunikacijom na kopu.

Prema proračunu prikazaniom narednom poglavlju, godišnje vreme angažovanja kamiona dampera na transportu izripanog materijala projektovanog kapaciteta po godini iznosi:

$$T_u = \frac{50.000}{105} = 476 \text{ efektivnih sati}$$

Potreban broj kamiona u odnosu na broj izračunatih sati na transportu za godišnji kapacitet i planirano raspoloživo vreme:

$$N_{kam} = \frac{476}{1.485} = 0,3 \text{ kamiona}$$

Proračun je pokazao da je dovoljno angažovati 1 kamion klase CAT 730 (17,5 m<sup>3</sup>, 31 t) na transportu.

Odabir utovarača je izvršen iskustveno, u klasi Volvo L 180 G (V=4,0 m<sup>3</sup>).

Prema proračunu, godišnje vreme angažovanja utovarača na utovaru izripanog materijala u kamione dampere projektovanog kapaciteta po godini iznosi:

$$T_u = \frac{50.000}{210} = 238 \text{ efektivnih sati}$$

Potreban broj kamiona u odnosu na broj izračunatih sati na transportu za godišnji kapacitet i planirano raspoloživo vreme:

$$N_{kam} = \frac{238}{1.485} = 0,1 \text{ utovarača}$$

Proračun je pokazao da je dovoljno angažovati 1 utovarač u klasi VOLVO 180 G.

### 3.1.2.5 Faza V: Drobljenje, prosejavanje

Dezintegracija stenskog masiva vrši se primenom vibriripera, koji se monitoruju na hidraulične bagere kašikare.

Utovar izripanog materijala se vrši utovaračima, na svakoj od etaža (radnim niveletama), u kamione dampere.

Transport izripanog materijala se vrši do lokacije privremenih deponija, gde se vrši istresanje materijala.

Na osnovu navedenih rezultata ispitivanja, ispitivani kamen sa ležišta "Igrište" kod Kraljeva može se upotrebiti za izradu nasipa puta u skladu sa tehničkim specifikacijama Javnog preduzeća »Putevi Srbije« iz 2009. i 2012. (Republika Srbija projekat rehabilitacije transporta, Tehnički uslovi za građenje puteva u Republici Srbiji, t. 2, Posebni tehnički uslovi).

Izripani materijal (koji se transportuje do privremenih deponija) je g.g.k. 500 mm. Na utovarnoj niveleti, vizuelno se vrši selekcija sitinijeg i krupnijeg materijala i potom utovar u transportna sredstva.

Krupniji materijal koji ne može biti ugrađen u nasip kao takav, se odlaže na privremene deponije i dodatno usitnjava.

S time u vezi, sa privremenih deponija planiran je naknadni utovar materijala hidrauličnim bagerima kašikarima direktno u prijemni koš mobilnih drobilica, gde se vrši naknadno usitnjavanje materijala do željene granulacije.

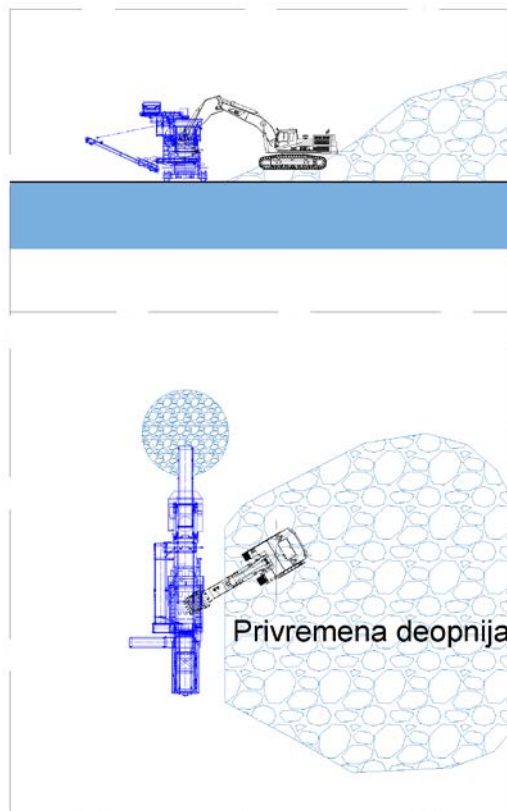


### Tehnički opis utovara materijala u drobilicu

Utovar oborenog materijala odvija se najčešće na taj način što se bager pozicionira na gomili, odakle vrši direktni utovar u prijemni bunker mobilne drobilice. Jedini uslov koji mora biti zadovoljen je da se drobilica pozicionira u domenu radijusa istresanja bagera kašikara.

Utovar je takođe moguć i pomoću utovarača, gde se utovar vrši direktno sa nivelete deponije, ali se to u praksi znatno ređe primenjuje.

**Slika 19:** Utovar materijala u drobilicu



Odabri bagera kašikara je odabran iskustveno. Za utovar (hranjenje) mobilne drobilice, koristi se bager kašikar Komatsu PC 350. Procena je da će se oko 65% izripanog materijala naknadno usitniti u mobilnoj drobilici.

Procena je da će se oko 65% izripanog materijala, odnosno oko 32.500 m<sup>3</sup> čm naknadno usitniti u mobilnoj drobilici.

Vreme angažovanja bagera kašikara na utovaru materijala u prijemni bunker drobilice, prema proračunu prikazaniom u narednom poglavlju, na godišnjem nivou iznosi:

$$T = \frac{Q_{god}}{Q_{eh}} = \frac{32.500}{94,4} = 344 \text{ efek. h}$$

gde je:

$Q_{eh}$  - eksploatacioni časovni kapacitet bagera kašikara (m<sup>3</sup> čm/h)

$Q_{god}$  - planirani godišnji kapacitet na otkopavanju

$T_{ef}$  - godišnje efektivno vreme rada površinskog kopa (ef.h.)

Potreban broj bagera za utovar materijala je:

$$N_{bag} = \frac{N_{ef}}{N_v} = \frac{344}{1.485} = 0,2$$

gde je:

$N_v$  - raspoloživi godišnji broj efektivnih radnih sati

$N_{ef}$  - potreban broj efektivnih radnih sati

S obzirom na raspoloživi godišnji broj efektivnih radnih sati, jedan bager ovih ili sličnih karakteristika zadovoljava potrebni godišnji kapacitet na utovaru, uz postojanje rezerve vremena za neplanirane zastoje.

### **Tehnički opis procesa drobljenja i prosejavanja**

Krupniji materijal koji ne može biti ugrađen u nasip kao takav, se odlaže na privremene deponije i dodatno usitnjava u mobilnoj drobilici.

Drobljenje i prosejavanje materijala se odnosi na mobilno drobilično postrojenje, primenom predložene opreme:

- mobilna drobilica SBM REMAX 1318
- mobilno troetažno sito Terex Finaly 694

Predloženi tip mobilne drobilice je udarna mobilna drobilica kapaciteta oko 250 t/h u klasi SBM REMAX 1318, sa tri udarne grede, pogodna za proizvodnju materijala granulacije 0-31,5 mm i 0-63 mm.

Rovni materijal g.g.k. 500 mm, utovara se bagerom kašikarem direktno u prijemni koš mobine drobilice (poz. 1) zapremine 4,5 m<sup>3</sup>. Bager dodaje kašikom materijal u ulazni bunker, tako da bunker bude konstantno zapunjen. Ispod bunkera montiran je vibro dodavač 12/20 dimenzija 1200 x 2000 mm (poz. 2), na čiji okvir su postavljena dva vibraciona motora snage 1,7 kW, sa tegovima na kraju osovine, koji ostvaruju neophodne vibracije.

Materijal se dozira, odnosno odlazi na dvoetažno vibro sito VAKS 12/15 dimenzija 1200 x 1500 mm (poz 3) gde se kao prosev donje rešetke sita vrši izdvajanje sitneži koja transportnom trakom PBB-C 600 x 2,7 m (poz. 11) i PBB-C 650 x 5,0 m (poz. 17) odlazi na privremnu deponiju, a odatle se tovari u damper i odvozi na lokaciju ugradnje.

Odsev vibro sita prve rešetke VAKS 12/15 (nadrešetni proizvoda) krupnoće +60 mm odlazi u udarnu drobilicu (poz. 4) na primarno drobljenje. Prosev pada na drugu rešetku otvora 40 mm. Prosev druge rešetke ne ulazi u drobilicu, kako bi se rasteretio rad iste, već pada na vibrotransporter FRLM 13/26 (poz. 5).

Udarno rotaciona drobilica (poz. 4) tipa 11/13/3 RHS (SBM, Austrija) opremljena je rotorom sa 3 udarne grede, labavo umetnute u rotor i osigurane od ispadanja i 2 odbojne obloge od manganskog čelika debljine 5 cm, dok su izmenljive bočne obloge debljine 3 cm i za konstrukciju osovine pričvršćene su zavrtnjima.

Drobljenje materijala vrši se rotacionim kretanjem rotora (640 o/min) i udarom greda o materijal. Na rotor su postavljene 3 grede od manganskog čelika u rasporedu od 120°, težine 360 kg svaka. Osim toga, materijal udara i o odbojne grede i oblogu drobilice i drobi se dok veličina komada ne bude tolika da može da prođe između udarne grede rotora i odbojnih greda drobilice.

Mobilna udarna drobilica SBM 11/13/3 RHS (poz. 4) je dimezija ulaznog otvora 1030 x 1260 mm. Zazor između zida drobilice i grede može se podešavati shodno željenoj granulaciji finalnog proizvoda i na osnovu iskustvenih parametara iznosi:

- za proizvod 0-31 mm, zazor iznosi 40-80 mm, a kapacitet se u zavisnosti od veličine izlaznog otvora kreće u granicama od oko 220 t/h.
- za proizvod 0-63 mm, zazor iznosi 60-120 mm, a kapacitet iznosi oko 270 t/h.

Primarno izdrobljeni materijal se spaja sa odsevom (nadrešetnim proizvodom) donje rešetke sita VAKS 12/15 (poz. 3) i transportnom trakom PBB-C 1200 x 9,4 m (poz. 6) odlazi na dvoetažno sito KQ 14/30 (poz. 8). Iznad trake PBB-C 1200 x 9,4 m, postavljen je magnetni separator MPQ 1300 J (poz. 7).

Dvoetažno vibraciono sito (poz. 8) KQ 14/30 je dimenzija 1400 x 3000 mm i otvora 31,5 i 63 mm. U zavisnosti od željene granulacije finalnog proizvoda, odsev sa oba sita se preko sistema traka PBB-C 650 x 2,7 m (poz. 10), zatim PBB-C 800 x 8,3 m (poz. 18) i preko PBB-C 650 x 2,7 m (poz. 19) može vratiti na domeljavanje u primarnu drobilicu (poz 4).

Na dvoetažnom vibracionom situ (8) se, dakle, vrši kontrola gornje granične krupnoće krajnjeg proizvoda i to na sledeći način:

- a) pri proizvodnji 0-31,5 mm, odsevi i sa gornje i sa donje prosevne površine se vraćaju na dodatno drobljenje,
- b) pri proizvodnji 0-63 mm, samo odsev sa gornje prosevne površine se vraća na dodatno drobljenje, odsev i prosev sa donje površine prolaze u gotov proizvod.

Pri proizvodnji (a) razdelna klapna na kraju donje prosevne površine je u položaju „zatvoreno“, a pri proizvodnji (b) je u položaju „otvoreno“.

Na osnovu iskustvenih parametara, prilikom proizvodnje 0-31,5 mm, na domeljavanje se vraća oko 20% ulazne sirovine, a prilikom proizvodnje 0-63,0 mm taj udeo je znatno manji i znosi oko 5%.

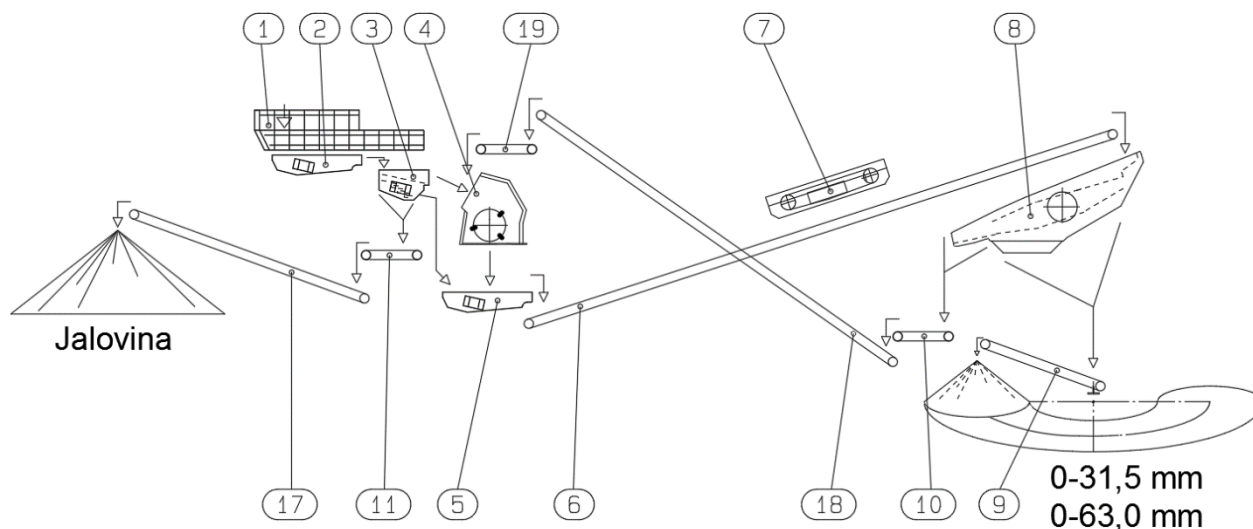
Prosev sa oba sita izlazi i preko sipke transportnom trakom PBB-C 1000 x 7,5 (poz. 9) odlazi na otvoreni sklad (deponiju). Transporter ima mogućnost zaokretanja u horizontalnoj ravni i to 45° u levo i u desno, što znatno povećava količinu deponovanog materijala.

Prosev sita predstavlja gotov proizvod klase krupnoće 0/31,5 mm ili 0/63 mm odlazi transportnom trakom (poz. 13) na zajedničku deponiju za ove proizvode. Nakon toga, utovaračem se vrši homogenizacija finalnog proizvoda, koji se potom utovara direktno u kamione kupaca i odvozi na lokaciju ugradnje.

Kompletan proizvod udarne drobilice (najčešće +0-150 mm) se može usmeriti i na mobilno sito u klasi Terex finaly 594, gde se materijal prosejava i u zavisnosti od potreba razdvaja na osnovne frakcije izmenom sita odgovarajućeg proreda rešetki.

Tehnološka šema pripreme mineralne sirovine sa planom postrojenja prikazana je na narednoj slici.

**Slika 20:** Tehnološka šema prerade





Na osnovu empirijskih podataka u dosadašnjoj upotrebi navedene opreme, prosečni eksploatacioni kapacitet mobilne drobilice SBM REMAX 1318 iznosi 250 t/h (100 čm<sup>3</sup>/h), koja je u sprezi sa mobilnim sitom Terex finaly 694 eksploatacionog kapaciteta takođe 250 t/h (100 čm<sup>3</sup>/h).

U konkretnom slučaju, i pri dokazanom eksploatacionom kapacitetu i pod pretpostavkom da se 65% materijala tretira u pomenutim tehološkim linijama, godišnje vreme rada postrojenja iznosi:

$$T_{god} = \frac{Q_{god}}{Q_{eh}} = \frac{32.500}{100} = 325 \text{ ef. h.}$$

gde je,

$T_{god}$  - godišnje vreme rada postrojenja (ef. h.)

$Q_{god}$  - planirani godišnji kapacitet na otkopavanju

$Q_{eh}$  - časovni eksploatacioni kapacitet postrojenja (m<sup>3</sup> čm/h)

Potreban broj drobilice i sita za utovar materijala je:

$$N_{bag} = \frac{N_{ef}}{N_v} = \frac{325}{1.485} = 0,2$$

gde je:

$N_v$  - raspoloživi godišnji broj efektivnih radnih sati

$N_{ef}$  - potreban broj efektivnih radnih sati

Potrebno je angažovati jednu tehnološku liniju (drobilicu i mobilno sito) da bi se zadovoljio planirani godišnji kapacitet.

### 3.1.2.6 Faza VI: Utovar finalnih proizvoda

Poslednji faza predstavlja utovar finalnih proizvoda, sa pozicije osnovnog platoa direktno u kamione kupaca. Operacija se izvodi utovaračem zapremine utovarne lopate  $V=4,0 \text{ m}^3$ .

Časovni eksploatacioni kapacitet utovarača se određuje pomoću formule:

$$Q_h = \frac{3600 \cdot V \cdot k_p}{t_c \cdot k_r} \cdot k_v$$

gde je:

$V$  - zapremina kašike utovarača (4,0 m<sup>3</sup>)

$k_p$  - koeficijent punjenja kašike (0,95)

$t_c$  - trajanje ciklusa utovara (usvojeno 40 s)

$k_r$  - koeficijent rastresitosti izdrobljenog materijala

$k_v$  - koeficijent vremenskog iskorišćenja (0,75).

$$Q_h = \frac{3600 \cdot 4,0 \cdot 0,95}{40 \cdot 1,3} \cdot 0,75 \approx 197 \text{ efek.h}$$

Ukupno vreme angažovanja utovarača zapremine utovarne lopate  $V=4,0 \text{ m}^3$  na utovaru filanih proizvoda, za projektovani kapacitet se izračunava po formuli:

$$T_u = \frac{Q_{god}}{Q_{eh}} = \frac{50.000}{197} \approx 254 \text{ efek.h}$$

gde je:

$Q_{god}$  - planirani godišnji kapacitet na transportu (m<sup>3</sup> čm/god),

$Q_{eh}$  - eksploatacioni časovni kapacitet opeme (m<sup>3</sup> čm/god),

$T_u$  - ukupno vreme angažovanja opreme (ef. h.).

Potreban broj utovarača u odnosu na broj izračunatih sati na utovaru finalnih proizvoda za projektovani kapacitet i planirano raspoloživo vreme:

$$N = \frac{T_u}{T} = \frac{254}{1.485} \approx 0,2 \text{ kom}$$

gde je:

N - potreban broj pojedinačne mehanizacije (kom),

$T_u$  - ukupno vreme angažovanja opreme na godišnjem nivou (ef. h.),

T - raspoloživo vreme za angažovanje opreme na godišnjem nivou (ef. h.).

*Usvaja se jedan utovarač u klasi  $V = 4,0 \text{ m}^3$ .*

### **3.1.3 Analiza stabilnosti**

Prilikom izrade Glavnog rudarskog projekta izvršiće se detaljna analiza stabilnosti radnih i završnih kosina u skladu sa zakonskom regulativom.

Konstruktivni parametri radne i završne kosine, za potrebe izrade ovog dokumenta, usvojeni su na osnovu analogije sa drugim kopovima sličnih karakteristika, oslanjajući se pre svega na rezultate laboratorijskih ispitivanja fizičko-mehaničkih karakteristika uzoraka izdvojenih iz predmetnog ležišta.

Visina završne etaže iznosi 10 m, do kse eksploatacija odvija pri podetažama od 5 m, ugla nagiba 75°. Visina završne konture površinskog kopa iznosi 72 m, ugla nagiba 46°.

### **3.1.4 Odvodnjavanje površinskog kopa**

Sve osobenosti procesa odvodnjavanja površinskog kopa, biće obrađene u okviru Glavnog rudarskog projekta, uvažavajući vodoprivredne uslove. U narednom tekstu predstavljeno je idejno konceptijsko rešenje odvodnjavanja površinskog kopa.

#### **3.1.4.1 Hidrogeološke karakteristike ležišta**

Hidrogeološke prilike ležišta sa aspekta uslova eksploatacije su povoljne. Na samom ležištu ne postoje izvori, vodotokovi i podzemne vode, koji bi nepovoljno uticali na eksploataciju.

Svi vodeni talozi koji se formiraju nakon padavina, vrlo brzo bivaju upijeni ili oteknu niz padine u niže delove terena.

Napominjemo da u toku izrade istražnih bušotina - nije registrovano prisustvo voda.

#### **3.1.4.2 Koncept odvodnjavanja površinskog kopa**

##### **3.1.4.2.1 Zaštita površinskog kopa od podzemnih voda**

Odsustvo podzemnih voda predstavlja povoljne okolnosti u pogledu otvaranja površinskog kopa i buduće eksploatacije mineralne sirovine. Sve aktivnosti na odvodnjavanju površinskog kopa potrebno je usmeriti ka eliminaciji atmosferskih površinskih voda dospelih u površinski kop.

Sa ovim stepenom i sadašnjim načinom eksploatacije do k+225 mnv, evidentno je da sa hidrogeološkog aspekta ne postoje razlozi za uvođenje mera zaštite podzemnih voda. Budući da nivo podzemnih voda nije konstatovan istražnim radovima, smatramo da ne postoji uticaj površinskog kopa na režim podzemnih voda i obrnuto.

##### **3.1.4.2.2 Zaštita površinskog kopa od bujičnih voda**

Na prostoru ležišta „Igrište“ nisu registrovani privremeni niti stalni vodotoci. Takođe, u neposrednoj blizini površinskog kopa ne postoje ni veći stalni vodotoci koji mogu da ugroze bezbednost ljudstva i mehanizacije na površinskom kopu, pa nema potrebe da se dimenzioniše

posebna zaštita od bujica i velikih nanosa vode i drugog materijala u površinski kop. Od stalnih vodotoka, registrovana je Godačička reka koji se nalazi u okolini eksploatacionog polja, koja zajedno sa Leševskom, Ravaničkom rekam čini Veliku reku, koja se kod Kraljeva uliva u Zapadnu Moravu.

Kako se radi o brdovitom terenu, slivne površine koje gravitiraju ka površinskom koku su male. Konfiguracija i morfologija terena omogućuje prirodno predodvodnjavanje samog ležišta. Sukcesivnim napredovanjem rudarskih radova, slivne površine se smanjuju, dok se za slučaj završne konture one i potpuno eliminišu.

Zbog strmog terena, ocedivanje nakon perioda intenzivnih padavina se odvija u relativno kratkom roku.

#### **3.1.4.2.3 Zaštita površinskog kopa od površinskih voda**

Odvodnjavanje etaža samog površinskog kopa „Igriste“ (vode koje padnu na planum) je u najvećoj meri prirodno, pošto je kop visinskog tipa.

Koncepcija odvodnjavanja se bazira na sakupljanju dospelih atmosferskih voda, koje su uslovno zamuljane kamenom sitneži i drugim zemljanim materijalom, njihovom prečišćavanju i potom indirektno, preko kanala uz pristupni put, ispuštanju u obližnu Godačičku reku sa istočne strane. Kako bi se neometano moglo vršiti prirodno ocedivanje atmosferskih voda, pri eksploataciji treba voditi računa da nivelete radnih etaža uvek budu pod nagibom od preko 0,5 % u pravcu ka hipsometrijski najnižem nivou. Na taj način se atmosferske padavine oceduju sa viših na niže etaže.

Kako su atmosferske vode koje padnu na planum površinskog kopa zamuljane, odnosno uslovno zaprljane, predviđenja je mogućnost njihovog razbistravanja, odnosno prečišćavanja.

S time u vezi, predviđena je izrada sabirnih (etažnih) kanala na najnižoj niveleti površinskog kopa, čiji je primarni zadatak da prikuplja sve vode sa prostora površinskog kopa, koje su uslovno zaprljane (zamuljane) i usmerava ih u vodosabirnik.

Vodosabirnik se sastoji iz dva dela: taložnik i bazen. Taložnik je projektovan za taloženje čestica krupnoće  $d \geq 0.1$  mm. Iz taložnika voda se kroz šljunak filtrira u bazen sa muljnom pumpom. Šljunčani filter se ugrađuje na delu pregrade između taložnika i crnog bazena, kako bi se izvršilo primarno prečišćavanje voda. Potom se izbistrena voda prepumpava (direktno ili indirektno - preko kanala) u Godačičku reku sa istočne strane ukoliko zadovoljava sve kriterijume.

Ukoliko je voda i dalje zaprljana u toj meri da ne ispunjava kriterijume, iz bazena se može naknadno usmeriti u separator na dodatni tretman - sekundarno prečišćavanje. Sekundarno prečišćena voda koja ispunjava sve kriterijume se potom preko pumpe adekvatne snage prepumpava Godačičku reku sa istočne strane kopa (direktno ili indirektno – preko postojećeg kanala pored puta).

Kako se dno površinskog kopa, na kojem se projektuje vodosabirnik, nalazi iznad nivoa reke, moguće je i gravitacijsko ispuštanje prečišćenih voda preko preliva, odnosno gravitacijskog kanala.

#### **Zaključak**

Istražnim radovima nisu konstatovane podzemne vode. Sa ovim stepenom i sadašnjim načinom eksploatacije do najniže kote k+225 mnv, evidentno je da sa hidrogeološkog aspekta ne postoje razlozi za uvođenje posebnih mera zaštite podzemnih voda. Budući da nivo podzemnih voda nije konstatovan istražnim radovima, smatramo da ne postoji uticaj površinskog kopa na režim podzemnih voda i obrnuto.

Slivne površine u pravcu površinskog kopa su relativno male i ne postoje registrovani veći vodotoci u neposrednoj blizini, tako da se ne očekuje bitan uticaj površinskih dospelih voda na režim rada površinskog kopa, niti površinski kop bitno utiče na prirodno odvodnjavanje šireg prostora.



Problematika odvodnjavanja površinskog kopa se svodi na eliminaciju dospelih atmosferskih voda nakon padavina, koje je potrebno opciono prečistiti i evakuisati odabranim sistemom odvodnjavanja.

### **3.1.5 Angažovana mehanizacija na površinskom kopu**

Nosilac projekta će za potrebe eksploatacije andezita koristiti iznajmljenu mehanizaciju. Kako vremenom može doći do promene mehanizacije, daje se predlog, odnosno klase iste.

- buldozer CAT D8T,
- hidraulični bager kašikar CAT 330D L,
- hidraulični bager kašikar Komatsu PC 350,
- vibratorer Xcentric ripper XR 40,
- kamion CAT 730,
- mobilna drobilica sa udarnim gredama SBM REMAX 1318,
- troetažno mobilno sito TERREX FINALY 594,
- utovarač Volvo L 180 G V=4,0 m<sup>3</sup>.

### **3.1.6 Remont i održavanje mehanizacije**

Remont i održavanje mehanizacije je u domenu vlasnika mehanizacije, što praktično znači da se remont i tekuća održavanja iznajmljene opreme vrše u radionicama van prostora eksploatacionog polja, dok se remont i tekuća održavanja opreme u vlasniku investitora obavljaju na prostoru površinskog kopa na mestima gde je to propisano. Sitnije opravke se vrše raspoloživom radnom snagom u radionicama na lokaciji površinskog kopa (ukoliko ih ima), dok se za krupnije kvarove kontaktira stručni tim ovlašćenog servisa proizvođača opreme.

Oprema koja je angažovana na površinskom kopu, mora se svakodnevno pregledati i otklanjati eventualno uočeni nedostaci. Sve eventualne primedbe ili zapažanja se upisuju u dnevnik rada pojedine mašine, koji svaka mašina i njen rukovaoc moraju imati.

Obavezni su smenski i nedeljni pregledi pojedine mašine, koji se obavljaju pre početka izvođenja radova, što je u opisu dužnosti rukovaoca mehanizacije.

Prilikom smenskog pregleda mehanizacije, proverava se najčešće sledeće:

- karteri dizel motora
- prečistači vazduha
- nivo ulja u motoru
- nivo goriva u rezervoaru
- nivo rashladne tečnosti u bloku motora
- stanje rolni, nosača, kaiševa i dr.
- ukoliko je potrebno vrši se podmazivanje ležajeva, poluga i dr.

Tekućim održavanjima se otklanjaju ili koriguju svi nedostaci utvrđeni na osnovu smenskih ili nedeljnih pregleda, a neke od aktivnosti su:

- provera nivoa ulja u karterima pumpi visokog pritiska
- provera kućišta pokretača motora
- regulisanje nivoa ulja u motoru
- čišćenje kućišta kvačila i ležajeva, hladnjaka, alternatora i dr.
- provera slobodnog hoda poluge kvačila
- podešavanje kočnica

Remonti se izvode svake godine na kraju sezone, odnosno u jesen.

Snabdevanje rezervnim delovima i repromaterijalom mora biti dobro organizovano u cilju što veće raspoloživosti opreme u proizvodnji.

Na prostoru površinskog kopa „Igrište“ nije predviđeno pranje vozila, mašina i remont opreme. Ukoliko je to iz izvesnih razloga neophodno, pomenute aktivnosti izvršiti na prostoru predviđenom za pretakanje goriva sa ugrađenim taložnikom mehaničkih nečistoća i separatorom masti, ulja i naftnih derivata.

### **3.2 Sirovine koje će se koristiti u tehnološkom procesu**

#### **3.2.1 Snabdevanje pogonskom i toplotnom energijom i industrijskom i pitkom vodom**

- **Snabdevanje dizel gorivom**

Za potrebe tehnološkog procesa eksploatacije na površinskom kopu od pogonske energije koristi se prevashodno dizel gorivo.

Na predmetnoj lokaciji površinskog kopa neće se vršiti skladištenje dizel goriva ili drugih pogonskih derivata, budući da se oni svakodnevno dopremaju u količini potrebnoj za rad u jednoj smeni. Takođe, na predmetnoj lokaciji neće se vršiti skladištenje ulja i maziva, već će se dopremaju manje količine u svojstvu rezerve, koji se moraju čuvati u fabričkoj ambalaži, na betonskoj podlozi. Staro ulje se prihvata u specijalnu burad, koja se transportuju do rafinerije radi prerade, u skladu sa važećom zakonskom regulativom.

Snabdevanje gorivom vrši se preko autocisterni iz obližnjih pumpi ili preko metalnih buradi i odgovarajućih posuda, na propisanom i posebno obezbeđenim mestu (platou za pretakanje goriva), pri čemu mašine moraju biti ugašene. Plato za pretakanje goriva je u betonskoj izvedbi, dimenzija 10 x 15 m, što je dovoljno obzirom na dimenzije i gabarite angažovane mehanizacije. Izrađuje se na početku prve godine eksploatacije i zadržava svoj položaj i funkciju do kraja eksploatacije. Pored platoa uvek mora postojati najmanje 3 džaka od 50 kg zeolita zbog njegove velike moći upijanja, za slučaj da se desi neko neplanirano prosipanje goriva i ostalih naftnih derivata, i kako bi se moglo odmah reagovati i sprečiti prodiranje istih dublje u zemlju.

Nepropusna betonska podloga za pretakanje goriva se izrađuje sa padom ka najnižoj tački, na kome se ugrađuje taložnik za mehaničke nečistoće i separator naftnih derivata, masti i ulja. Separator se ugrađuje u zemlju, iskopom jame na dubinu veću od visine separatora, na pripremljenu ravnu betonsku podlogu. Kao podloga za ugradnju separatora može se koristiti i prethodno pripremljeni, nivelirani i nabijeni šljunak ili pesak, na koji se postavlja se PP folija. Nakon polaganja separatora na podlogu, spajaju se PVC cevi s gumenim spojnicama na ulazu i izlazu. Obavezno napuniti separator vodom do nivoa izlaza. Proveriti propusnost spojeva. Zasuti i poravnati teren, a površinu terena prilagoditi okolini. Osigurati pristup separatoru.

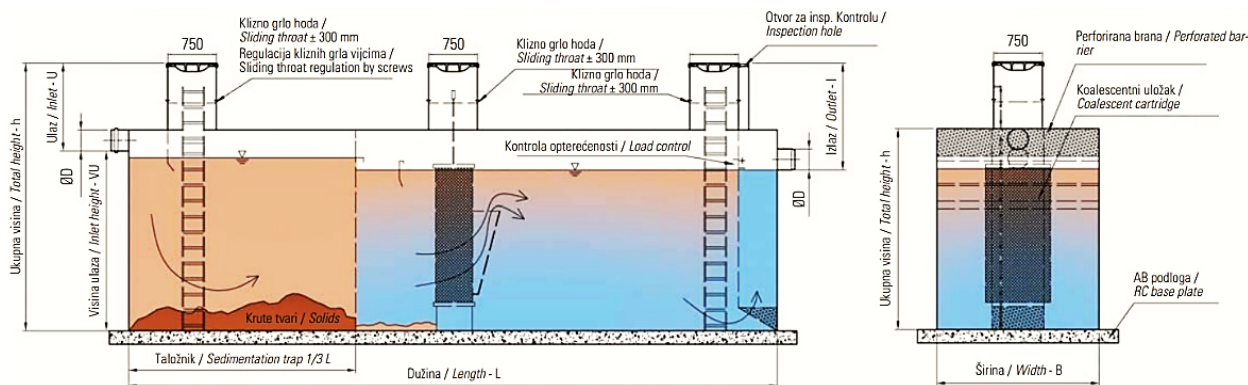
Obaveza investitora je sklapanje ugovora s ovlašćenim sakupljačem opasnog otpada (ulja, masti i ostalo), koji je licenciran za tu delatnost i koji će redovno prazniti separator od ulja i masti preko revizionog otvora i zbrinuti ih na način propisan odredbama Zakona o upravljanju otpadom ("Sl. glasnik RS", br. 36/2009, 88/2010, 14/2016 i 95/2018 - dr. zakon) i drugim zakonskim i podzakonskim katima koji tretiraju ovu oblast. Ovlašćeni sakupljač opasnih i štetnih materija, mulja i taloga i drugog otpada, mora redovno vršiti preuzimanje ovih materija i procesuirati ih prema važećoj zakonskoj regulativi, kako bi se izbeglo nepotrebno privremeno odlaganje istih na samom kopu. Ukoliko je to iz nekog razloga neophodno, njihovo privremeno odlaganje vrši se u specijalno namenjenim posudama za skupljanje masti i ulja.

Tačan tip i vrsta separatora koji se ugrađuje zavisi od odluke investitora i tržišnih uslova. Preporučuje se separatori masti i ulja sa koalescentnim filterom tip JPSM 4, protoka 4 l/s, zapremine 2000 l, koji se izrađuju i proizvode prema evropskoj normi EN858-1 i EN858-2, a materijal za izradu je PEHD. Struktura tog materijala je takva da nema ograničen vremenski period trajanja, to jest ista je i posle dužeg vremenskog perioda eksploatacije (preko 30 godina). Polietilen visoke gustine odlikuje mala težina tako da su manipulacija i montaža jednostavni. U

strukturi materijala se nalazi UV stabilizator tako da su separatori otporni na uticaj Sunceve svetlosti.

Separatori masti i ulja sa koalescentnim filterom je dvokomorni sistem. Prva komora služi za smirivanje vode i za taloženje mulja – peska, prljavštine, ostataka na dnu. U drugoj separacionoj komori vrši se odvajanje masti i ulja od vode usled različitih specifičnih gustina.

**Slika 21:** Principijelna šema funkcionisanja taložnika za mehaničke nečistoće i separatora naftnih derivata, masti i ulja



Taložnik je opremljen sa elementima za usmeravanje toka i sprečavanje vrtloženja vode. Na taj način se intezivira taloženje čvrstih materija i omogućava kvalitetno i nesmetano odvajanje ulja i naftnih derivata u sledećoj fazi obrade. Koalescentni filter za izdvajanje ulja i naftnih derivata se sastoji od oleofilnih, nerotirajućih, horizontalnih talasastih ploča pomoću kojih se odvaja razidualno ulje. Čim kap ulja dodirne površinu filtera, ona je odvojena. Zauljena voda se kreće duž talasastih ploča različitom brzinom. To rezultira dodatne kolizije većih i manjih kapi ulja (mogućnost koalescencije to jest sjedinjenja). Kapljice postaju veće, kao rezultat sjedinjavanja čestica ulja, što ubrzava njihovo kretanje na gore, tako da su one kao posledica gore navedenog zarobljene u filteru iz kojeg se gravitacijom izdvajaju u spremnik ulja.

Neposredno pre ispuštanja prečišćenih voda iz separatora masti masti, ulja i nafnih derivata, predviđeno je uzimanje uzorka za ispitivanje kvaliteta prečišćenih voda na revizionom otvoru. Nakon što se utvrdi da one ispunjavaju zakonom definisane vrednosti, moguće je njihovo ispuštanje u otkopani prostor.

Lokacija neporpusne podloge sa separatorom masti i ulja, biće prikazana na priložima sa objektima odvodnjavanja, kao i na grafičkim priložima koji reprezentuju dinamiku eksploatacije.

- **Snabdevanje električnom energijom**

S obzirom na obim i tehnologiju eksploatacije andezita, potrebe za električnom energijom na samom površinskom kopu za sada ne postoje. Električna energija će biti potrebna samo ukoliko se Nosilac projekta odluči za potrebe snabdevanja računara i ostalih uređaja u kontejneru za radnike. Mašine na eksploataciji rade na dizel gorivo.

Tehnološke operacije kao što su priprema terena za eksploataciju, otkopavanje i deponovanje otkrivke, transport sirovine i drobljenje materijala vrši se u vreme trajanja dnevne svetlosti.

- **Snabdevanje vodom**

Snabdevanje površinskog kopa pijaćom vodom vršiće se u plastičnim bocama, dok u procesu eksploatacije nema potrebe za tehničkom vodom, sem za obaranje prašine na transportnim putevima unutar kopa, što će biti rešeno prskanjem iz autocisterni.



**Slika 22:** Orošavanje puteva



Za sanitarno-fekalne otpadne vode predviđeno je postavljanje sanitarnih kabina i njihovo redovno održavanje u skladu sa sklopljenim ugovorom sa preduzećem koje je ovlašćeno za tu vrstu delatnosti.

**Slika 23:** Izgled sanitarnih kabina



### **3.2.2 Normativi materijala i energije**

Proračun normativa goriva i materijala je izvršen na osnovu specifične potrošnje osnovnog materijala u zavisnosti od vrste mašine, odnosno njihovih tehničkih karakteristika za svaku predloženu mašinu ponaosob.

#### **3.2.2.1 Normativi na pripremi lokacije za iskop**

Zbog raznovrsnosti poslova na pripremi lokacije za iskop (krčenje šuma, vađenje panjeva, izrada pristupnih puteva), nije moguće odrediti tačne normative potrošnje goriva i potrošnog materijala buldozera, već se na osnovu analogije sa sličnim iskopima usvajaju sledeće vrednosti:

- Normativ goriva: 0,417 l/m<sup>3</sup> čm
- Normativ maziva: 0,006 kg/m<sup>3</sup> čm
- Normativ ulja i filtera: 0,006 kg/m<sup>3</sup> čm

### 3.2.2.2 Normativi na otkopavanju otkrivke

Na otkopavanju ukupno 18.884 m<sup>3</sup> čm otkrivke (1.285 m<sup>3</sup> čm otkrivke godišnje) radi buldozer. Buldozer formira manje privremene deponije. Koeficijent otkrivke je zamemarljiv i iznosi 0,066 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>, te nema većeg uticaja na ukupne troškove. Otkrivka se uklanja sa prostora predviđenog za iskop i sa prostora na kojem se izrađuju putevi.

#### Buldozer u klasi CAT D8T

- Normativ goriva:

$$n_g = \frac{N \cdot k_i \cdot q}{Q_{ex}} = n_g = \frac{231 \cdot 0,6 \cdot 0,26}{86,4} = 0,417 \text{ l/m}^3 \text{ čm (ili } 0,350 \text{ kg/m}^3 \text{ čm)}$$

gde je:

N- snaga motora (N=231 kW)

q-specifična potrošnja nafte za 1 kWh (q=0,26 l/kWh)

k<sub>i</sub>-koeficijent iskorišćenja snage motora

Q<sub>ex</sub>-eksploatacioni časovni kapacitet (Q<sub>ex</sub> =86,4 m<sup>3</sup> čm/h)

- Normativ maziva:  $n_m = 0,350 \cdot 0,02 = 0,0070 \text{ kg} / \text{m}^3$  (2% od normativa goriva)

- Normativ ulja i filtera:  $n_{uf} = 0,350 \cdot 0,02 = 0,0070 \text{ kg} / \text{m}^3$  (2% od normativa goriva)

### 3.2.2.3 Normativi na dezintegraciji stenske mase

Dezintegracija stenskog masiva vrši se primenom vibroripera, koji se monitiraju na hidraulične bagere kašikare. Potrošnja nafte hidrauličnog bagera prilikom rada sa montiranim vibroriperom iznosi oko 22 l/h. Dezintegracija stenske mase obuhvata i izradu transportne komunikacije. Ukupna količina stenske mase koja se dezintegriše iznosi 355.999 m<sup>3</sup> čm.

#### Bager kašikar u klasi CAT 330D L sa vibroriperom Xcentric ripper XR 40

Normativ goriva:

$$n_g = \frac{q}{Q_{ex}} = \frac{22}{45} = 0,488 \text{ l/m}^3 \text{ čm (ili } 0,410 \text{ kg/m}^3 \text{ čm)}$$

gde je:

q-specifična potrošnja nafte (q=22 l/h)

Q<sub>ex</sub>-eksploatacioni časovni kapacitet (Q<sub>ex</sub> = 45 m<sup>3</sup> čm/h)

- Normativ maziva:  $n_m = 0,410 \cdot 0,02 = 0,0082 \text{ kg} / \text{m}^3$  (2% od normativa goriva)

- Normativ ulja i filtera:  $n_{uf} = 0,410 \cdot 0,02 = 0,0082 \text{ kg} / \text{m}^3$  (2% od normativa goriva)

### 3.2.2.4 Normativi na utovaru izripanog materijala

Na utovaru celokupne količine izripanog materijala (50.000 m<sup>3</sup> čm) sa radnih niveleta angažuju se utovarači.

#### Utovarač u klasi Vovlo L180 G

- Normativ goriva:

$$n_g = \frac{N \cdot k_i \cdot q}{Q_{ex}} = \frac{200 \cdot 0,6 \cdot 0,22}{210} = 0,126 \text{ l/m}^3 \text{ čm sirovine (ili } 0,106 \text{ kg/m}^3 \text{ čm)}$$

gde je:

N- snaga motora (N=200 kW)

q-specifična potrošnja nafte za 1 kWh ( $q=0,22$  l/kWh)  
k-koeficijent iskorišćenja snage motora  
 $Q_{ex}$ -eksploatacioni časovni kapacitet ( $Q_{ex} = 210$  m<sup>3</sup> čm/h)

- Normativ maziva:  $n_m = 0,106 \cdot 0,02 = 0,0021$  kg / m<sup>3</sup> (2% od normativa goriva)
- Normativ ulja i filtera:  $n_{uf} = 0,106 \cdot 0,02 = 0,0021$  kg / m<sup>3</sup> (2% od normativa goriva)
- Guma kamiona:  $n_g = \frac{n_{gum}}{T_{gum} \cdot Q_{eks}} = \frac{4}{8.000 \cdot 210} = 0,0000024$  kom / m<sup>3</sup>

### 3.2.2.5 Normativi na transportu izripanog materijala

Transport izripanog materijala se vrši od radnih niveleta do lokacije privremenih deponija, gde se vrši istresanje materijala i formiranje privremenih deponija. Ukupna količina stenske mase koja se transportuje iznosi 50.000 m<sup>3</sup> čm.

#### Kamion predloženih karakteristika u klasi CAT 730

- Normativ goriva:

$$n_g = \frac{N \cdot k_i \cdot q}{Q_{ex}} = \frac{274 \cdot 0,6 \cdot 0,24}{105} = 0,375 \text{ l/m}^3 \text{ čm (ili } 0,315 \text{ kg/m}^3 \text{ čm)}$$

gde je:

N- snaga motora (N=274 kW)  
q-specifična potrošnja nafte za 1 kWh ( $q=0,24$  l/kWh)  
k-koeficijent iskorišćenja snage motora  
 $Q_{ex}$ -eksploatacioni časovni kapacitet ( $Q_{ex} = 105$  m<sup>3</sup> čm/h)

- Normativ maziva:  $n_m = 0,315 \cdot 0,02 = 0,0063$  kg / m<sup>3</sup> (2 % od normativa goriva)
- Normativ ulja i filtera:  $n_m = 0,315 \cdot 0,02 = 0,0063$  kg / m<sup>3</sup> (2 % od normativa goriva)
- Guma kamiona:  $n_g = \frac{n_{gum}}{T_{gum} \cdot Q_{eks}} = \frac{6}{8.000 \cdot 105} = 0,000007$  kom / m<sup>3</sup>

### 3.2.2.6 Normativi na hranjenu drobilice

Procena je da će se oko 65% izripanog materijala, odnosno oko 32.500 m<sup>3</sup> čm utovariti bagerom Konatsu PC 350 sa privremene deponije u prijemni bunker drobilice.

Normativ goriva:

$$n_g = \frac{N \cdot k_i \cdot q}{Q_{ex}} = n_g = \frac{187 \cdot 0,6 \cdot 0,22}{94,4} = 0,280 \text{ l/m}^3 \text{ čm (ili } 0,235 \text{ kg/m}^3 \text{ čm)}$$

gde je:

N- snaga motora, srednja vrednost (N=187 kW)  
q-specifična potrošnja nafte za 1 kWh ( $q=0,22$  l/kWh)  
k-koeficijent iskorišćenja snage motora  
 $Q_{ex}$ - eksploatacioni časovni kapacitet ( $Q_{ex} = 88,0$  m<sup>3</sup> čm/h)

- Normativ maziva:  $n_m = 0,235 \cdot 0,02 = 0,0047$  kg / m<sup>3</sup> (2% od normativa goriva)
- Normativ ulja i filtera:  $n_{uf} = 0,235 \cdot 0,02 = 0,0047$  kg / m<sup>3</sup> (2% od normativa goriva)

### 3.2.2.7 Normativi na drobljenju i prosejavanju

Procena je da će se oko 65% izripanog materijala, odnosno oko 231.400 m<sup>3</sup> čm naknadno usitniti u mobilnoj drobilici.

#### Mobilna dorobilica u klasi SBM Remax 1312

- Normativ goriva:

$$n_g = \frac{q}{Q_{ex}} = \frac{35}{100} = 0,350 \text{ l/m}^3 \text{ čm sirovine (ili } 0,294 \text{ kg/m}^3 \text{ čm)}$$

gde je:

q-specifična potrošnja nafte (q=35 l/h)

Q<sub>ex</sub>-eksploatacioni časovni kapacitet, srednja vrednost (Q<sub>ex</sub> = 60 m<sup>3</sup> čm/h)

- Normativ maziva:  $n_m = 0,294 \cdot 0,02 = 0,0588 \text{ kg / m}^3$  (2% od normativa goriva)

- Normativ ulja i filtera:  $n_{u,f} = 0,294 \cdot 0,02 = 0,0588 \text{ kg / m}^3$  (2% od normativa goriva)

#### Sito u klasi Terex finaly 694

- Normativ goriva:

$$n_g = \frac{q}{Q_{ex}} = \frac{10}{100} = 0,100 \text{ l/m}^3 \text{ čm sirovine (ili } 0,084 \text{ kg/m}^3 \text{ čm)}$$

gde je:

q-specifična potrošnja nafte (q=10 l/h)

Q<sub>ex</sub>-eksploatacioni časovni kapacitet (Q<sub>ex</sub> = 76 m<sup>3</sup> čm/h)

- Normativ maziva:  $n_m = 0,084 \cdot 0,02 = 0,0017 \text{ kg / m}^3$  (2% od normativa goriva)

- Normativ ulja i filtera:  $n_{u,f} = 0,084 \cdot 0,02 = 0,0017 \text{ kg / m}^3$  (2% od normativa goriva)

### 3.2.2.8 Normativi na utovaru gotovih proizvoda u kamione kupaca

#### Utovarač Volvo L 180 G

- Normativ goriva:

$$n_g = \frac{N \cdot k_i \cdot q}{Q_{ex}} = \frac{273 \cdot 0,6 \cdot 0,191}{197} = 0,159 \text{ l/m}^3 \text{ čm korisne sirovine (ili } 0,133 \text{ kg/m}^3 \text{ čm)}$$

gde je:

N- snaga motora (N=273 kW)

q-specifična potrošnja nafte za 1 kWh (q=0,191 l/kWh)

k<sub>i</sub>-koeficijent iskorišćenja snage motora

Q<sub>ex</sub>-eksploatacioni časovni kapacitet (Q<sub>ex</sub> = 197 m<sup>3</sup> čm/h)

- Normativ maziva:  $n_m = 0,133 \cdot 0,02 = 0,0026 \text{ kg / m}^3$  (1% od normativa goriva)

- Normativ ulja i filtera:  $n_m = 0,133 \cdot 0,02 = 0,0026 \text{ kg / m}^3$  (1% od normativa goriva)



$$\text{- Guma: } n_g = \frac{n_{gum}}{T_{gum} \cdot Q_{eks}} = \frac{4}{6.000 \cdot 197} = 0,00000338 \text{ kom} / m^3$$

### 3.3 Rekultivacija površinskog kopa

Rekultivacijom terena koji je narušen rudarskim radovima vrši se njegovo vraćanje u prvobitnu namenu i uklapanje u okolni ambijent. Rekultivacija terena postiže se izvođenjem radova na tehničkoj i biološkoj rekultivaciji zemljišta degradiranog izvođenjem rudarskih radova.

Tehnička faza rekultivacije obuhvata:

- korekciju reljefa;
- nivelisanje terena;
- nanošenje sloja humusa.

Korekcija i nivelisanje terena se odvija u toku eksploatacije, prema Glavnom rudarskom projektu eksploatacije, dok je predmet rekultivacije nanošenje plodnog površinskog sloja zemljišta za sejanje travno-leguminoznih smeša.

Biološke mere rekultivacije, kao završnu fazu rekultivacije degradiranog prostora potrebno je izvesti u funkciji privođenja nameni degradiranog prostora. Imajući u vidu nepovoljnu strukturu degradiranog tla ukupna površina se predviđa za sejanje travno-leguminoznih smeša kao optimalno rešenje za vraćanje degradiranog zemljišta u ekološki prihvatljivo stanje.

Biološka faza rekultivacije obuhvata:

- agrotehničke aktivnosti - priprema zemljišta za sejanje smeše trava
- setva trave i
- nega zasada.

### 3.4 Zagađivanje u smislu emisije otpadnih materija u vazduh, vodu i zemljište

Eksploatacija andezita kao TGK na predmetnoj lokaciji usloviće stvaranje gasovitih, tečnih i čvrstih otpadnih materija (tabela 6).

**Tabela 6: Registrovani izvori zagađivanja životne sredine**

Redni broj	Uticaj na životnu sredinu	Zagađujuća materija i izvori
1.	ZAGAĐIVANJE VAZDUHA	<p><i>Polutant - suspendovane čestice (mineralne prašine) potiču od:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ radnog platoa, deponije, radnih i neradnih etaža</li> <li>➤ transportnih puteva</li> <li>➤ rada rudarskih mašina i transportnih sredstava</li> </ul> <p><i>Polutanti – izduvni gasovi iz motora rudarske i transportne opreme potiču od:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Bagera</li> <li>➤ Buldozera</li> <li>➤ Kamiona</li> <li>➤ Vibroripera</li> <li>➤ Mobilne drobilice</li> <li>➤ Troetažnog sita</li> <li>➤ Utovarača</li> <li>➤ Cisterne sa vodom</li> </ul>
2.	ZAGAĐIVANJE VODA	<p><i>Polutanti u slučaju eksczesnih zagađenja:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ izlivanja pogonskog goriva prilikom pretakanja</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ curenja pogonskog goriva usled pucanja spremnika na angažovanim mašinama</li> <li>➤ curenja ulja za podmazivanje</li> </ul>
3.	ZAGAĐIVANJE ZEMLJIŠTA	<i>Polutanti u slučaju ekscesnih zagađenja i degradacija zemljišta</i>
4.	BUKA I VIBRACIJE	<i>Povišen nivo buke javlja se kao posledice rada:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ rudarskih mašina (buldozer, bager, vibroriper, drobilica, sito, utovarač)</li> <li>➤ transportne mehanizacije (kamion)</li> <li>➤ pomoćne mehanizacije (cisterna za orošavanje puteva i radnog platoa)</li> </ul>
		<i>Vibracije koje se javljaju potiču od:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ rada vibroripera na dezintegraciji korisne sirovine</li> <li>➤ kretanja radnih i transportnih mašina po neravnom terenu</li> <li>➤ motora i pokretnih delova radnih i transportnih mašina</li> </ul>
5.	ZAGAĐIVANJE OTPADOM	<i>Stvaranje čvrstog i tečnog otpada:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ istrošeni delovi i gume radnih i transportnih mašina</li> <li>➤ otpadna ulja i maziva</li> <li>➤ komunalni otpad</li> </ul>
6.	ZAGAĐIVANJE EMISIJOM SVETLOSTI, TOPLOTE, MIRISA, ELEKTROMAGNETNOG ZRAČENJA	<i>Ne javljaju se emisije koje dovode do zagađivanja životne sredine</i>

Otpadne materije koje će se emitovati u vazduh su:

- izduvni gasovi iz motora sa unutrašnjim sagorevanjem angažovanih mašina i
- suspendovane čestice, odnosno prašina izazvana radom i kretanjem mašina.

Usled rada motora sa unutrašnjim sagorevanjem po EURO 3 standardu angažovane mehanizacije u kojima se kao pogonsko gorivo koristi dizel gorivo, u vazduh se emituju: prekursori ozona (CO, NO<sub>x</sub>, NMVOC), gasovi koji utiču na efekat staklene bašte (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O), kisele supstance (NH<sub>3</sub>, SO<sub>2</sub>), čvrste čestice (PM), kancerogena jedinjenja (PAH - policiklični aromatični ugljovodonici, POP - postojeće organske zagađujuće materije), otrovne supstance (dioksini, furani) i teški metali. Emisija zagađujućih gasova i čestica vrši se tokom rada motora (topla emisija), tokom pokretanja motora (hladni start) i usled isparavanja goriva (tokom pretakanja, evaporacijom iz rezervoara, preko uljnog sistema u samom motoru). Količina emitovanih zagađujućih gasova i čestica direktno zavisi od konstrukcije i načina rada motora, njegove veličine i svrhe, ali i od sastava goriva koje motor koristi za svoj rad. Pošto je angažovana mehanizacija opremljena dizel motorima koji imaju zatvoren sistem ubacivanja goriva kod kojih se smeša vazduha i goriva pali samopaljenjem, u startu će biti manja emisija CO i niža emisija VOC (volatilna organska jedinjenja: CH<sub>4</sub> i NMVOC (nemetanska volatilna organska jedinjenja)) u odnosu na mehanizaciju sa benzinskim motorima. Takođe, emisija N<sub>2</sub>O je znatno niža za vozila sa pogonom na dizel. Sa druge strane, dizel motori su značajan izvor PM (particulate matter) i NO<sub>x</sub> (azotovih oksida).

Prema Zakonu o zaštiti vazduha („Službeni glasnik RS“, br. 36/09, 10/13 i 26/21-dr. zakon), pokretni izvori zagađivanja (u predmetnom slučaju angažovane rudarske i transportne mašine) se mogu koristiti i stavljati u promet ako zagađujuće materije u izduvnim gasovima iz tih izvora ne prelaze granične vrednosti emisije utvrđene tehničkim propisima. Emisije iz pokretnih izvora zagađivanja kontrolišu se prilikom redovnog, vanrednog i kontrolnog tehničkog pregleda, u skladu sa odgovarajućim tehničkim propisom i zakonom kojim se uređuje bezbednost saobraćaja. Goriva koja se stavljaju u promet, odnosno koriste u pokretnim izvorima zagađivanja

ne mogu da se proizvode, uvoze i stavljaju u promet ako ne zadovoljavaju zahteve propisane tehničkim propisom koji se odnosi na kvalitet tog goriva. Pokretni izvori zagađivanja se koriste i održavaju tako da ne ispuštaju zagađujuće materije u vazduh u količini većoj od graničnih vrednosti emisije.

U Evropi je u dva navrata uvedena obaveza korišćenja goriva poboljšanih karakteristika (Gorivo 2000 i Gorivo 2005). Usled poboljšanja karakteristika goriva smanjena je emisija izduvnih gasova iz vozila. Smanjenje se odnosi i na toplu emisiju i na emisiju pri hladnom startu. Dakle, Euro 3 emisijski standardi (uvedeni 2000. godine) postignuti su Gorivom 2000, a strožiji emisijski standardi Euro 3 i Euro 4 (uvedeni 2005. godine), Gorivom 2005. Karakteristike ovih goriva prikazane su u tabeli 7.

**Tabela 7: Karakteristike dizel pogonskog goriva**

Sastav	DIZEL gorivo 2000	DIZEL gorivo 2005
OKTANSKI BROJ[-]	53	53
ZAPREMINSKA MASA NA 15 °C [Kg/m <sup>3</sup> ]	840	835
T <sub>95</sub> [°C]	330	320
PAH [%]	7	5
SUMPOR [ppm]	300	40
UKUPNE AROMATIČNE SUPSTANCE [%]	26	24

Procena emisije vrši se prema vrsti i potrošenoj količini pogonskog goriva, radnoj zapremini motora, ukupnoj masi ili tehnološkom nivou. Emisioni faktori zavise od načina vožnje, dužine pređenog puta, prosečne brzine vozila, broja angažovane mehanizacije.

U skladu sa potrebama analize predmetnog okvira istraživanja kao merodavne su uzete zagađujuće materije: CO, CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub><sup>2</sup>, SO<sub>2</sub>, NMVOC, N<sub>2</sub>O, NH<sub>3</sub>, PM, Pb i B(a)P<sup>3</sup>; dok se ostale zagađujuće materije nalaze u znatno manjim količinama.

Za određivanje količina emitovanih zagađujućih materija izduvnim gasovima angažovane mehanizacije (teških transportnih vozila) upotrebljen je model COPERT IV, po metodi Tier 1 koja koristi gorivo kao pokazatelj emisije zajedno sa prosečnim specifičnim emisionim faktorima goriva (tabela 8) Evropske agencije za zaštitu životne sredine (EEA -European Environment Agency) u okviru Evropskog tematskog centra za vazduh i klimatske promene (ETC/ACC - European Topic Centre on Air and Climate Change).<sup>4</sup>

<sup>2</sup> Napomena: Okside azota u izduvnim gasovima uglavnom čine NO i NO<sub>2</sub>, pri čemu NO<sub>2</sub> ima veću toksičnost u odnosu na NO.

<sup>3</sup> B(a)P – Benzo(a)piren predstavnik je drugih PAH.

<sup>4</sup> Papić V. i dr., 2010: Određivanje količina emitovanih gasovitih zagađujućih materija poreklom od drumskog saobraćaja primenom COPERT IV modela Evropske agencije za životnu sredinu, Institut saobraćajnog fakulteta, Saobraćajni fakultet, Univerzitet u Beogradu, Beograd

**Tabela 8:** Prosečne vrednosti specifičnih emisionih faktora zagađujućih materija poreklom od dizel pogonskog goriva teških teretnih vozila

ZAGAĐUJUĆA MATERIJ	CO [g/kg goriva]	NM VOC [g/kg goriva]	NO <sub>x</sub> [g/kg goriva]	PM [g/kg goriva]	N <sub>2</sub> O [g/kg goriva]	NH <sub>3</sub> [g/kg goriva]	CO <sub>2</sub> [kg/kg goriva] <sup>5</sup>	Pb [g/kg goriva] <sup>6</sup>	B(a)P [g/kg goriva]
SPECIFIČNI EMISIONI FAKTOR	8,00	1,60	37,00	1,20	0,061	0,015	3,140	3,25x10 <sup>-5</sup>	5,10x10 <sup>-6</sup>

Emisija SO<sub>2</sub> po vrsti goriva *m* se procenjuje uz pretpostavku da sav sumpor u gorivu (tabela 9) u potpunosti prelazi u SO<sub>2</sub>.

**Tabela 9:** Tipičan sadržaj sumpora u gorivu (1 ppm = 10<sup>-6</sup>g/g goriva)

Vrsta goriva	Sumpor [ppm]
DIZEL Gorivo 2000	300
DIZEL Gorivo 2005	40

Emisija polutanata u vazduh izduvnim gasovima se vrši u vreme rada mehanizacije i sa zaustavljanjem mašina prestaje, tako da će ovaj uticaj na kvalitet vazduha biti povremenog trajanja u toku 24 sata, ali će i vrednosti emisije u toku nedelje i pojedinih meseci u godini biti različite. Dosadašnja iskustva i pokazatelji kod površinskog načina eksploatacije andezita kao korisne sirovine pokazuju da se nivo opšteg zagađenja vazduha kreće ispod graničnih vrednosti propisanih zakonskom regulativom, što je u granicama dozvoljenog za radnu sredinu. Moguća zagađenja pri nepovoljnim vremenskim uslovima se javljaju do maksimalno 100 m oko opreme u radu, a nikako kao opšte zagađenje koje se rasprostire van granica površinskog kopa. Uzimajući u obzir projektovani kapacitet eksploatacije, kao i broj i vreme angažovanja mehanizacije na predmetnoj lokaciji, može se konstatovati da se ove emisije mogu odraziti na povremeno lokalno zagađenje vazduha u okviru granica eksploatacionog polja.

Na površinskom kopu andezita kao TGK ležišta „Igrište“ postoji potencijalna opasnost od zagađenja vazduha u životnoj sredini od dispergovanih sitnih frakcija prašine sa suvih površina i njihova distribucija izvan rudarskog kompleksa pod uticajem vetra. Dispergovane sitne frakcije prašine se najviše mogu javiti na samom površinskom kopu (površinski emitori) i na putevima kojima se kreću transportna sredstva (linijski emitori). Taloženje suspendovanih čestica koje nastaju kretanjem vozila manifestuje se u uskom pojasu oko transportnih puteva. Intenzitet izdvajanja prašine zavisi od primarnih i sekundarnih izvora. Primarne izvore čine rudarske mašine i oprema u radu, a sekundarne izvore čine sve aktivne površine, koje pod uticajem vetra emituju u vazдушnu sredinu lebdeću frakciju iz nataložene prašine. Zaštita od emitovanja suspendovanih čestica sa sekundarnih izvora kao što su radni plato i transportni putevi, vrši se kvašenjem pomoću cisterne sa vodom. Izdvajanje prašine biće najviše pri radu mobilne dobilice i sita koji usled toga moraju imati aktivne uređaje za suzbijanje emisije, ali će se emisija prašine javljati i tokom utovara korisne sirovine, kao i tokom kretanja kamiona pri transportu sirovine. Prilikom rada mašina na eksploataciji i transportu korisne sirovine postoji najveća mogućnost zagađenja vazduha prašinom samo u izrazito sušnom i vetrovitom periodu, te je predviđeno da se radni plato i etažni putevi na kopu kvase kako bi izdvajanje prašine bilo suzbijeno na najmanju moguću meru.

<sup>5</sup> Napomena: Emisioni faktori za CO<sub>2</sub> zasnivaju se na sadržaju ugljenika u gorivu i podrazumevaju potpunu oksidaciju ugljenika u gorivu.

<sup>6</sup> Napomena: Emisioni faktor za Pb određen je projektom *Espreme (Estimation of willingness-to-pay to reducerisk of exposuroeto heavy metals and cost benefit analysis for reducing heavy metals occurence in Europe)*. Za gorivo je pretpostavljeno da se 75 % sadržaja goriva emituje u atmosferu.



Zaštita od prašine pri transportu kamionom u letnjem periodu vrši se postupkom orošavanja pristupnog puta koji vodi do mehanizacije.

Faktori emisije ukupnih suspendovanih čestica (TSP) i suspendovanih čestica PM<sub>10</sub> u zavisnosti od tipa aktivnosti i mehanizacije angažovane na lokaciji iskopa određeni su prema dokumentima US EPA AP-42 Compilation of Air Pollutant Emission Factors i National Pollutant Inventory (Emission Estimation Technique Manual for Mining, version 3.1, january 2012) (tabela 10). Efikasnost kvašenja aktivnih površina iskopa i puteva autocisternom u cilju suzbijanja emisije prašine 50 %, kao i da nema drugih planiranih mera za suzbijanje prašine prilikom izvođenja projektovanih radova.

**Tabela 10:** Emisioni faktori TSP i PM<sub>10</sub> u zavisnosti od aktivnosti i mehanizacije na lokaciji iskopa

Aktivnost/mehanizacija	Jedinica	Faktor emisije	
		TSP	PM <sub>10</sub>
Buldozer	kg/h	17,00	4,10
Hidraulični bager	kg/t	0,025	0,012
Kretanje vozila	kg/km	4,23	1,25
Deponovanje	kg/t	0,004	0,0017
Utovar sa deponije	kg/t	0,03	0,013
Primarno drobljenje	kg/t	0,01	0,004
Prosejavanje	kg/t	0,08	0,06
Eolska erozija	kg/ha/h	0,4	0,2

Prašina i gasovi koji se emituju pri radu radnih mašina, minimalno utiču na kvalitet vazduha u okolini predmetne lokacije pri primeni propisanim mera za suzbijanje emisije. U praksi povećane respirabilne koncentracije nalaze se u neposrednoj blizini izvora, dok na otvorenim prostorima vrlo teško mogu nastati koncentracije (prašine i gasova) veće od preporučenih ili graničnih vrednosti, naravno uz poštovanje datih mera zaštite.

Predviđena tehnologija eksploatacije ne podrazumeva emisiju otpadnih materija u vodu i zemljište. Do emisije otpadnih materija u vodu i zemljište na predmetnoj lokaciji može doći samo u slučaju ekscenih zagađenja, čija je verovatnoća pojave minimalna s obzirom na primenjena tehnološka rešenja i predložene mere prevencije i zaštite površinskog kopa i njegove bliže okoline.

Pored navedenog, tehnološki proces eksploatacije prati stvaranje tečnih i čvrstih otpadnih materija, koje je neophodno na adekvatan način skladištiti i evakuisati. To su pre svega otpadna ulja i maziva i istrošeni delovi mašinske opreme radnih mašina. Održavanje opreme će se obavljati u servisnim radionicama, to će sa nastalim otpadom postupati na način koji je zakonski propisan za predmetnu oblast. U slučaju kada je neophodno da se sitnije popravke opreme obavljaju na samom površinskom kopu, radovi će se izvoditi na prostoru gde je ugrađen separator masti i ulja, tj. na planiranom nepropusnom platou namenjenom za pretakanje goriva, kako bi se sprečilo zagađivanje životne sredine.

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

### 3.5 Neugodnosti u smislu buke, vibracija, emisija toplote i mirisa

Angažovana mehanizacija na eksploataciji andezita kao TGK predstavlja pripada grupi privremenih izvora buke, čije je korišćenje vremenski ograničeno. Ukupni A-ponderisani nivo buke i promena nivoa buke pri prostiranju zvučnih talasa od izvora buke utvrđeni su na osnovu ISO 9613-2 Acoustics – Abatement of sound propagation outdoors, Part 2: General method of calculation.

Analiza merodavnih pokazatelja nivoa buke izvršena je na osnovu standardnih specifikacija proizvođača i za „najgori scenario“ koji podrazumeva istovremeni rad celokupne mehanizacije. Osnovne karakteristike, planirano vreme angažovanja i nivo zvučne snage dati su u tabeli 11.

**Tabela 11:** Angažovana mehanizacija na površinskom kopu i nivoi buke koje emituju pri punom opterećenju

Angažovana mehanizacija	Snaga angažovane opreme (kW)	Ukupno vreme angažovanja (ef. h)	Nivo zvučne snage (dB)
Buldozer CAT D8T	231	175	117
Hidraulični bager CAT 330D L	200	1.111,11	104
Vibroriper Xcentric Ripper XR 40	/	1.111,11	120
Utovarač VOLVO L 180 G	200	492	111
Kamion CAT 730	274	476	112
Hidraulični bager Komatsu PC 350	187	344	105
Mobilna drobilica SBM REMAX 1318	160	325	105
Mobilno troetažno sito Terex Finlay 694	97	325	102

Kamioni koji će vršiti transport sirovine predstavljaju linijske emitore buke i njihov uticaj se može manifestovati u neposrednoj zoni trase kojom prolaze. Pri oceni uticaja treba uzeti u obzir da se radi o transportu koji se odvija u okviru radne sredine, na relaciji od 200 m internom transportnom komunikacijom.

**Tabela 12:** Ukupni nivo generisane buke u funkciji rastojanja koji emituje angažovana mehanizacija za transport na površinskom kopu „Igrište“ pri punom opterećenju

Rastojanje (m)	25	50	75	100	150	200	250	300
L <sub>M</sub>	69,1	60,6	55,6	52,2	47,7	44,8	42,7	40,9

U toku eksploatacije emituju se vibracije i potresi usled rada vibroripera montiranih na bagere, koji vrše dezintegraciju „labavog“ stenskog materijala umesto primene postupka bušenja minskih bušotina i miniranja. Pomoću vibroripera obrada krhkog i napuklog stenskog materijala vrši se na način što hidraulički pogon vibroripera formira talase vibracija koji prodiru duboko u sloj stenskog materijala, pri čemu se vrši ciljano odvajanje različitih slojeva. Uticaji u smislu emisije površenog nivoa buke i vibracija u odnosu na postupak miniranja je manji, ali za razliku od miniranja koje je impulsno, ovaj postupak traje tokom cele radne smene (10 h) površinskog kopa. Vibracije koje se emituju ne mogu da ugroze okolne građevine i stanovništvo.

Vibracije koje se javljaju kod radnih mašina rezultat su dinamičkih sila kod mašina koje imaju pokretne delove. Različiti delovi mogu da vibriraju različitim frekvencijama i amplitudama. Izvor vibracija su i transportne mašine koje se kreću po neravnom terenu, kao i vibracije motora i drugih delova radnih mašina. Opšte vibracije deluju na celo tlo, a lokalne utiču na radnike angažovane za rad na rudničkoj mehanizaciji.

Prilikom eksploatacije andezita kao TGK ne dolazi do pojave značajne emisije toplote.

Pošto je mineralna sirovina koja se eksploatiše kategorisana kao andezit, a koja kao takva ne poseduje osobine toksičnosti, radioaktivnosti ili agresivnosti, ne postoji božan po ugrožavanje zdravlja okolnog stanovništva i ekosistema, kao ni mogućnost širenja neprijatnih mirisa.

Navedene okolnosti ukazuju na to da predviđena eksploatacija neće imati značajnijeg uticaja na postojeće stanje životne sredine na predmetnom prostoru sa predmetnog aspekta ukoliko se budu primenjivale propisane mere zaštite.

### **3.6 Elektromagnetna zračenja (jonizujuća i nejonizujuća)**

Na predmetnom lokalitetu, kao ni u njegovoj bližjoj okolini, nema objekata koji mogu izazvati elektromagnetno ili svetlosno zračenje iznad prirodnog fona.

### **3.7 Rizik nastanka udesa i moguće posledice**

Radni proces na eksploataciji andezita kao TGK pokriven je propisima iz oblasti zaštite na radu, protivpožarne zaštite i zaštite životne sredine, koji se moraju dosledno primenjivati. Rizik od udesa procenjuje se na osnovu verovatnoće nastanka udesa i procene mogućih posledica.

Verovatnoća nastanka **požara i eksplozija** je mala. Požar koji može nastati u granicama lokacije projekta usled paljenja otvorenim plamenom, po razmeri bi bio orijentisan na mesto nastajanja, sa malom verovatnoćom da se proširi izvan projekta. Postoji mogućnost iznošenja požarnih gasova na veće udaljenosti pod uticajem vazdušnih strujanja, ali usled njihove male emisije mogućnost trajnog narušavanja kvaliteta vazduha izostaje. Posledice po život i zdravlje ljudi mogu biti značajne. Na osnovu navedenog, rizik od nastanka požara i eksplozija kvalifikovan je kao mali rizik (II) i prihvatljiv rizik.

Verovatnoća **ispuštanja opasnih materija u vodu** je srednja. Moguće posledice po životnu sredinu i zdravlje ljudi, s obzirom na količine korišćenih polutanata i planirane mere zaštite, su zanemarljive. Rizik od ispuštanja opasnih materija u zemljište i vode kvalifikovan je kao mali (II) i prihvatljiv rizik.

Verovatnoća nekontrolisane **emisije gasova u vazduh**, prevashodno ugljenmonoksida, je mala, a moguće posledice po život i zdravlje ljudi i životnu sredinu su zanemarljive. Rizik od nekontrolisane emisije gasova u vazduh kvalifikovan je kao zanemarljiv (I) i prihvatljiv rizik.

### **3.8 Moguće kumuliranje sa efektima drugih, postojećih objekata**

U užem području predmetne lokacije, ne nalaze se objekti iste ili slične delatnosti, te sa tog aspekta ne može doći do kumulativnog dejstva sa drugim projektima.

## **4 PRIKAZ GLAVNIH ALTERNATIVA KOJE SU RAZMATRANE**

Prostor planiranog površinskog kopa andezita kao TGK „Igrište“ nalazi se u na zapadnoj periferiji naselja Ravanica, pri čemu lokalizaciju projekta uslovljavaju sledeće povoljnosti:

- zadovoljavajući kvalitet mineralne sirovine,
- povoljna mogućnost eksternog i internog transporta u odnosu na potrebe nosioca projekta,
- ekonomska isplativost (kapacitet proizvodnje, vek eksploatacije, potražnje i cene sirovine),
- minimalna investiciona ulaganja,
- adekvatna i racionalna organizacija infrastrukturnih objekata i instalacija u odnosu na funkcionalne celine,
- lokacijska povezanost optimalnih prostornih uslova proizvodnih celina i službi,
- mogućnost ostvarivanja optimalnih prostornih uslova protivpožarne zaštite i ukupnog obezbeđenja,

- mogućnost planiranja i ostvarivanja optimalnih mera zaštite životne sredine u skladu sa zakonom.

Iz svih napred navedenih razloga nosilac projekta se odlučio za predmetnu lokaciju.

Alternativa u postupku eksploatacije andezita kao TKG na ležištu „Igrište“ je izvođenje minskih bušotina i miniranje korisne stenske mase privrednim eksplozivom, za šta su se tokom projektovanja Idejnog rešenja eksploatacije na PK „Igrište“ prvo odlučili projektanti. Međutim, razmatrajući više faktora: rezultate dobijene istraživanjem ležišta i analiza stenske mase, terenske observacije ležišta, konsultacija sa namerama Nosioca projekta itd.; projektanti u dogovoru sa Nosiocem projekta su se odlučili da se Idejni projekat na osnovu koga će dalje biti urađen Glavni rudarski projekat bazira na metodi ripovanja stenske mase, primenom vibroripera kao radnog priključka za bagere, te se od miniranja odustalo (iako su prvobitno uslovi nadležnih organa i organizacija dobijeni za „najgori mogući slučaj“, tj. za slučaj miniranja). Nosilac projekta se odlučio za postupak primene vibroripera u cilju ubrzavanja izvođenja radnih zadataka i na taj način da se izvrši ušteda vremena i novca, imajući u vidu da prema podacima datim u Elaboratu tlo ležišta karakterišu naprsnuća i krhkost korisne sirovine, te se planira kombinovanje radne snage bagera i vibracija radnog priključka za razdvajanje slojeva stene. Prednosti vibroripera su što ima: visok otpor na habanje, visoku pouzdanost u radu, manju emisiju prašine i vibracija u okolinu, jeftinije je od bušenja i miniranja i niži je nivo buke u odnosu na miniranje.

U slučaju da se tokom izvođenja projektovanih radova prema Glavnom rudarskom projektu primenom vibroripera dođe do situacije da na ležištu više nije moguće primeniti postupak ripovanja stenske mase i da se neminovno mora primeniti postupak bušenja i miniranja, tada će u skladu sa važećom zakonskom regulativom biti odrađen Tehnički rudarski projekat koji će obuhvatiti površinu na kojoj je potrebno izvesti miniranja sa novodobijenim podacima i razlozima primene istog. U tom slučaju, biće analizirani podaci o stanju ležišta i zahvaćenoj površini, kao i revidirani svi podaci da bi se odlučilo pod kojim uslovima i na koji način je potrebno izvršiti postupke bušenja minskih bušotina i miniranje stenske mase.

## 5 OPIS ČINILACA ŽIVOTNE SREDINE KOJI MOGU BITI IZLOŽENI UTICAJU

### 5.1 Stanovništvo

Ravanica je naselje na ruralnom području i ima stambeno–ekonomski karakter, bez ikakvih spoljnih funkcija prema susednim selima. Površina atara sela, čiju teritoriju presecaju tokovi Ravaničke reke, Godačičke reke i Velike reke, iznosi 25,35 km<sup>2</sup>. Naselje je preko lokalnog nekategorisanog puta koji se pruža od naselja ka jugu povezano na državni put IIA reda 187, a koji se dalje idući ka zapadu spaja na trasu državnog puta IB reda 24 povezujući ga na taj način sa gradskim naseljem Kraljevo. Naselje je asimetričnog oblika sa osnovnim fizionomskim delom oko lokalnog puta koji prolazi kroz centar sela.

Naselje Pečenjevce se odlikuje sa povoljnim uslovima za razvoj poljoprivrede, pre svega, voćarstva. Najvažnije poljoprivredne grane su ratarstvo i povrtarstvo. Najveće površine se nalaze pod sledećim kulturama: pšenica, kukuruz, pasulj, krompir i druge povrtarske kulture. Zastupljene voćne vrste karakterišu zasadi najviše višnje, zatim: šljive, kruške, jabuke, breskve, jagode, maline, kupine i dr.

Stočarstvo je na ovom prostoru takođe veoma važna grana poljoprivredne proizvodnje. Najzastupljenije vrste stoke su: svinje, goveda i živina.

Godišnja promena broja stanovnika u naselju Ravanica u periodu od 2002. do 2011. godine iznosila je -1,08 %. Prema poslednjem popisu broja stanovnika od 2022. godine, u ovom naselju živi 545 stanovnika.



**Tabela 13:** Promene u broju stanovnika naselja Ravanica Grada Kraljevo prema popisima RZS-a<sup>7</sup> tokom popisa stanovnika u periodu od 1948.-2022. godine

Godina	1948.	1953.	1961.	1971.	1981.	1991.	2002.	2011.	2022.
Broj stanovnika	962	996	955	856	868	823	784	711	545
Popisni period	1948-1953	1953-1961	1961-1971	1971-1981	1981-1991	1991-2002	2002-2011		
Godišnja promena stanovništva (%)	+0,70	-0,52	-1,09	+0,14	-0,53	-0,44	-1,08		

Naselje Ravanica graniči se sa naseljem Leševo, takođe ruralnim naseljem koje zahvata površinu od 5,66 km<sup>2</sup>. Teritoriju naselja Leševo preseca Leševska reka, i zapadno Velika reka, dok je istim lokalnim nekategorisanim putem ovo naselje povezano u pravcu juga sa državnim putem IIA reda 187.

Godišnja promena broja stanovnika u naselju Leševo u periodu od 2002. do 2011. godine iznosila je -1,11 %. Prema poslednjem popisu broja stanovnika od 2022. godine, u ovom naselju živi 243 stanovnika.

**Tabela 14:** Promene u broju stanovnika naselja Leševo Grada Kraljevo prema popisima RZS-a<sup>8</sup> tokom popisa stanovnika u periodu od 1948.-2022. godine

Godina	1948.	1953.	1961.	1971.	1981.	1991.	2002.	2011.	2022.
Broj stanovnika	454	491	492	447	457	410	324	293	243
Popisni period	1948-1953	1953-1961	1961-1971	1971-1981	1981-1991	1991-2002	2002-2011		
Godišnja promena stanovništva (%)	+1,58	+0,03	-0,95	+0,22	-1,08	-2,12	-1,11		

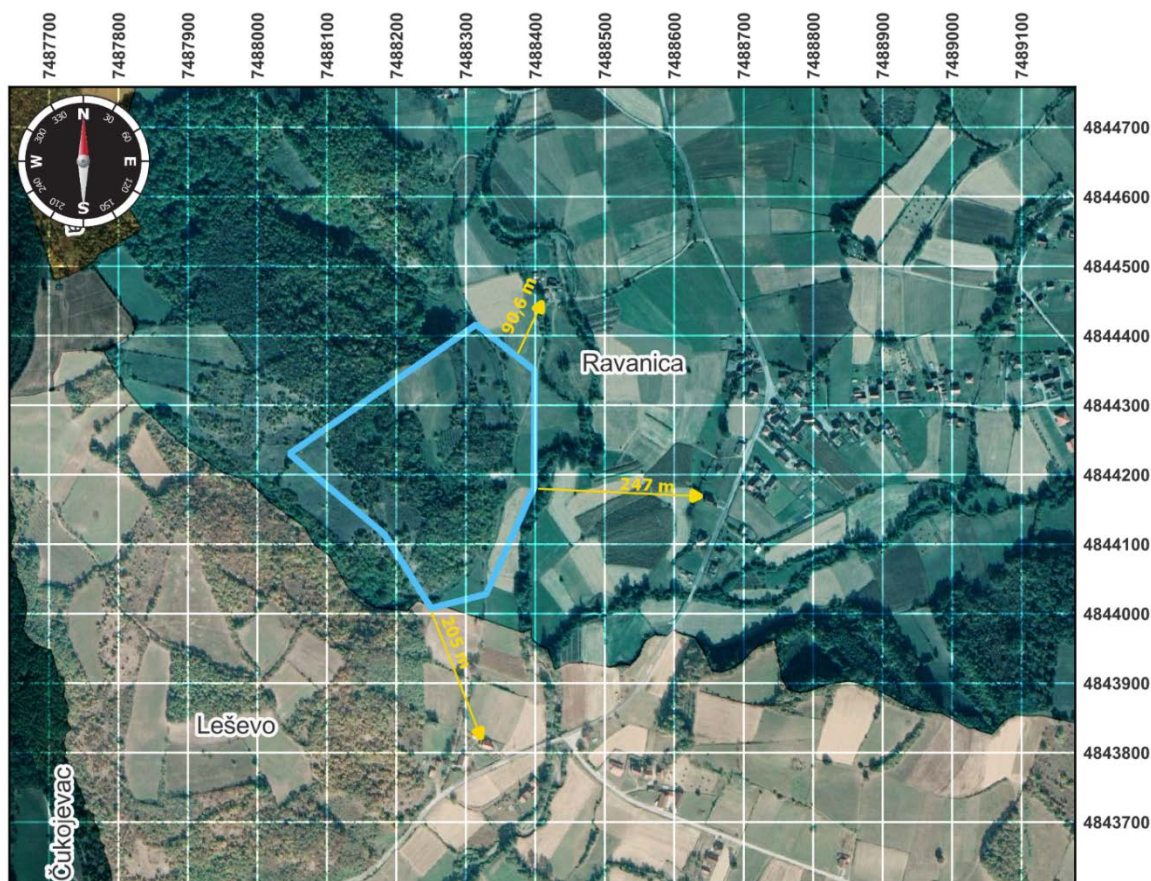
Prostor planiranog površinskog kopa „Igrišće“, na kome se utvrđene i overene bilansne rezerve andezita kao TGK, nalazi se na zapadnoj periferiji naselja Ravanica i obuhvata poljoprivredno zemljište bez izgrađenih objekata. Najbliži stambeni objekti naselja Ravanica se nalaze na udaljenosti od 90,6 m vazdušnom linijom severoistočno od eksploatacionog polja, dok su ostali objekti istočno na znatno većoj udaljenosti. Sa ostalih strana površinski kop je okružen poljoprivrednim površinama i fragmentima šumskog kompleksa. Jugoistočno gdeano od granice eksploatacionog polja nalaze se najbliži stambeni objekti naselja Leševo minimalne udaljenosti oko 205 m mereno vazdušnom linijom.

Od konture overenih bilansnih rezervi andezita kao TGK ležišta „Igrišće“ udaljenost najbližih stambenih objekata je još veća jer prostor eksploatacionog polja zahvata nešto veću površinu neophodnu za funkcionisanje površinskog kopa (manipulativnu zonu) i kao zaštitna zona u okolini projektovanog površinskog kopa. Površinski kop je projektovan u okviru konture overenih bilansnih rezervi andezita kao TGK ležišta „Igrišće“ (grafički prilog 3).

<sup>7</sup> Републички завод за статистику Републике Србије

<sup>8</sup> Републички завод за статистику Републике Србије

**Slika 24:** Prikaz udaljenosti najbližih stambenih objekata naselja Ravanica i Leševo konturi eksploatacionog polja PK „Igrište“



**Legenda:**

- Prelomne tačke konture eksploatacionog polja
- ▭ Kontura eksploatacionog polja PK Igrište

## 5.2 Zemljište

Prirodni resursi Grada Kraljeva su:

- poljoprivredno zemljište,
- šumsko zemljište,
- vode i vodno zemljište,
- geološki resursi,
- obnovljivi izvori energije.

### 5.2.1 Geomorfologija terena

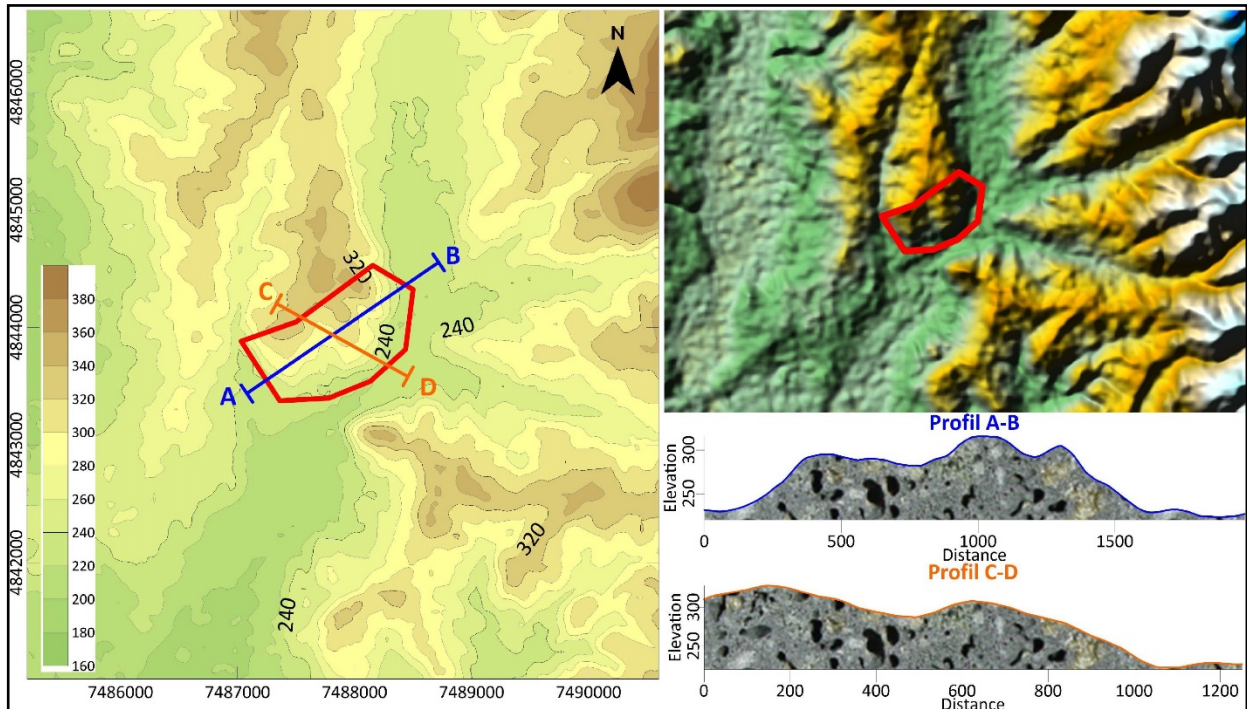
Grad Kraljevo je smešten u kotlini između starovlaških, šumadijskih i kopaoničkih planinskih masiva i leži na tri reke. Grad Kraljevo odlikuju sledeće celine: kraljevačka kotlina; planinski tereni Kotlenika; planinski tereni Troglava, Stolova, Čemerne planine, Radočela, Željina, Studene planine, Ravne planine, Krnje Jele i Goča.

Prosečna nadmorska visina teritorije grada Kraljevo iznosi 630 m, a u okviru cele teritorije mogu se izdvojiti:

- tereni niži od 300 m n.v., čine 24,8 %;
- tereni niži od 500 m n.v., čine 45 %;
- tereni niži od 1.000 m n.v., čine 22,2 % i
- tereni preko 1.000 m n.v., čine 8 %.

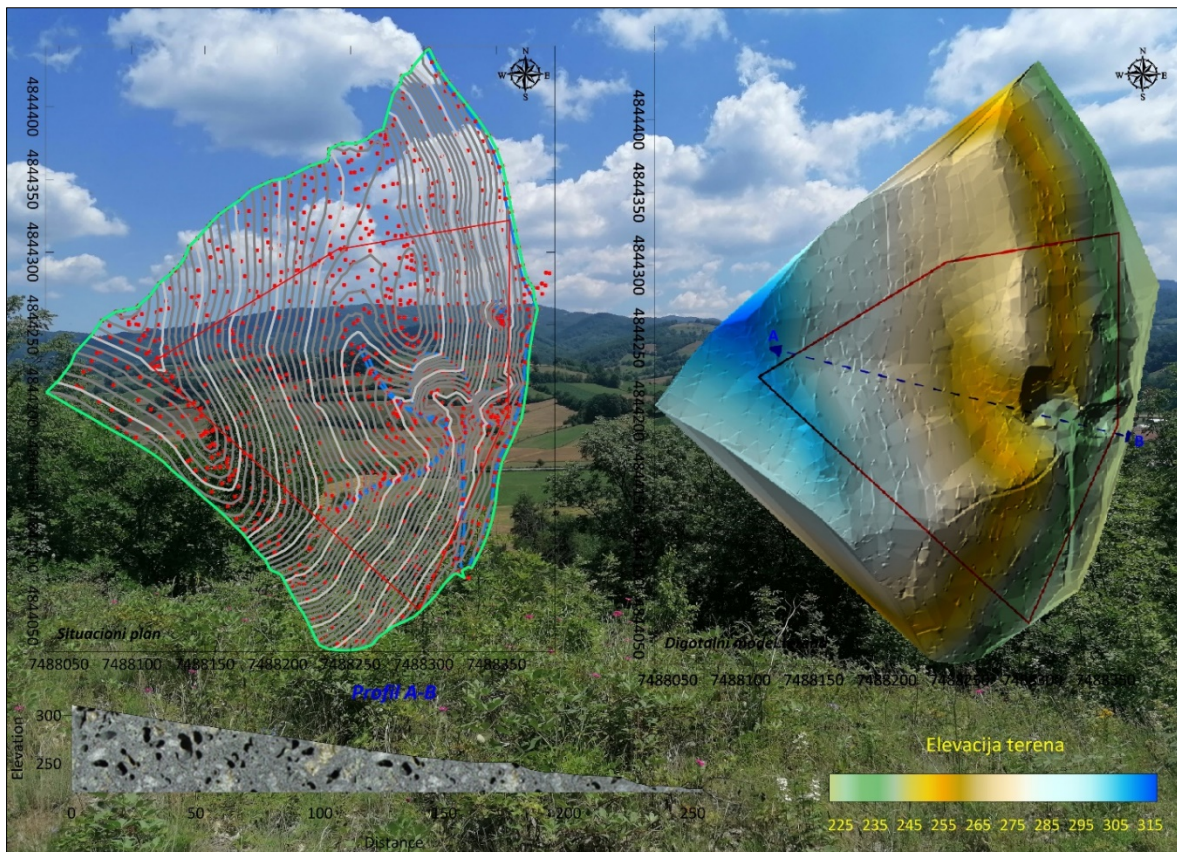


**Slika 25:** Morfološke karakteristike šire okoline istražnog prostora sa karakterističnim profilima (podloge digitalni elavacioni model terena)



Kote terena predviđenog za istraživanje kreću se od 225 – 315 m n.v. (slika 26). Istočni i južni deo konture predstavlja niži deo terena, odnosno teren pada ka istoku i jugoistogu ka reci Godačici.

**Slika 26:** Prikaz morfoloških karakteristika ležišta i neporedne okoline (u pozadini panorama sa stajne tačke u ležištu)





## 5.2.2 Geološka građa i geneza ležišta

### Geološka građa ležišta

Sirovina iz ležišta „Igrište“ na osnovu rezultata laboratorijskih ispitivanja pripada andezitima. U relativno jednostavnoj geološkoj građi ležišta prevashodno učestvuju tercijarni vulkaniti.

U litološkom pogledu u njegovoj građi učestvuju andeziti, od grusificiranih, slabo izmenjenih do kompaktnih andezita sa pojavama kvarca. Na osnovu rezultata dosadašnjih istraživanja dobijenih preko geološkog kartiranja, istražnog bušenja, raskopa i laboratorijskih ispitivanja, utvrđeno je da u sastav ovih tvorevina, posmatrajući generalno po vertikali od površine terena ka dubini, ulaze sledeći litološki članovi:

- otkrivka: humus i deluvijalni prokrivač koji je uklonjen na delu sa kojeg je u prethodnom periodu povremeno eksploatisan materijal (na situacionim planu/geodetska odrednica majdan), prosečne debljine celokupno uzevši ležište 0,5 m;
- sirovina: andeziti, evidentirana u istražnim radovima od 0,8 m (DP-1) do 59,5 m (B-1) prosečne debljine: 13,25 m.

**Slika 27:** Litološki stubovi istražnih bušotina, u pozadini otvoreni profil na lokaciji raskopa R-1



Osnovna boja stene je siva sa varijetetima do zelene boje. Na ravno sečenim površinama jasno se uočavaju fenokristali, salski minerali i mrki do crni prtkasto – prizmatični minerali. Dimenzije salskih plagioklasa su od oko 0,2 x 0,1 do oko 3 x 2 mm. Dimenzije bojnih minerala se kreću do oko 1 x 0,5 mm. Na svežem prelomu stena je jedra i kompaktna. Površina preloma je umereno hrapava, a ivice preloma su umereno oštre.



**Slika 28:** Satelitski snimak sa prikazom istražnih radova, sa karakterističnim primercima andezita



Mikroskopskim ispitivanjem je utvrđeno da je stena izgrađena od fenokristala i osnovne mase. Od fenokristala su zastupljeni plagioklas i hornblenda. Kao sekundarni minerali pojavljuju se sericit i metalni mineral.

Zrna plagioklasa su hipidiomorfni oblika i prizmatičnog habitusa. Uglavnom su pritkastog oblika ili u varijanti blizanaca, ali su prisutni i zonarni. Centralni delovi zrna su dominantno intenzivno izmenjeni i sericitisani. Dimenzije fenokristala plagioklasa variraju od oko 0,2 x 0,1 mm do 3 x 2 mm. Hornblenda je hipidiomorfna i uglavnom prisutna u vidu sitnozrnih, korodovanih i izmenjenih formi, pritkastih oblika. Transformisana je u metalni mineral.

Osnovna masa je uglavnom mikrokristalasta izgrađena od mikrolita fenokristala uz izvestan stepen alteracije.

Tekstura stene je masivna, a struktura porfiriska i hipidiomorfno porfiriska.

### **Geneza ležišta**

Vulkanska aktivnost kotleničko-rudničkog ekstruzivnog kompleksa usko je povezana sa evolucijom neogenih jezera. Dinamika različitih tektonskih zbivanja, koja se odigrala počev od oligocena pa do kraja ponta odrazila se na različite vulkanske faze i na paleogeografske konture različitih jezerskih stadijuma.

Pretpostavlja se da je izlivanje prve faze dacitskoandezitskih stena počelo u donjem miocenu ili možda krajem oligocena, što potvrđuju nalasci daciti-andezita u konglomeratima i vulkanogenim stenama u tvorevinama donjomiocenske starosti. Usled hidrotermalnih izmena andezita prve faze forimirane su asocijacije olovo-cinkanih orudnjenja na istočnim padinama Kotlanika. U isto vreme na području između Gledičkih planina, Jelice, Stolova i Rožnja egzistiralo je jezero u kome su se taložili isključivi slatkovodni sedimenti.

Krajem donjeg miocena počeli su intenzivni tektonski pokreti koji su izazvali ubiranje već nataloženih sedimenata, emerziju i oživljavanje vulkanske aktivnosti. Za ovu fazu vezuje se izlivanje većih masa kvarcilita i krupnozrnih dacita koji uklapaju sedimente donjeg miocena.

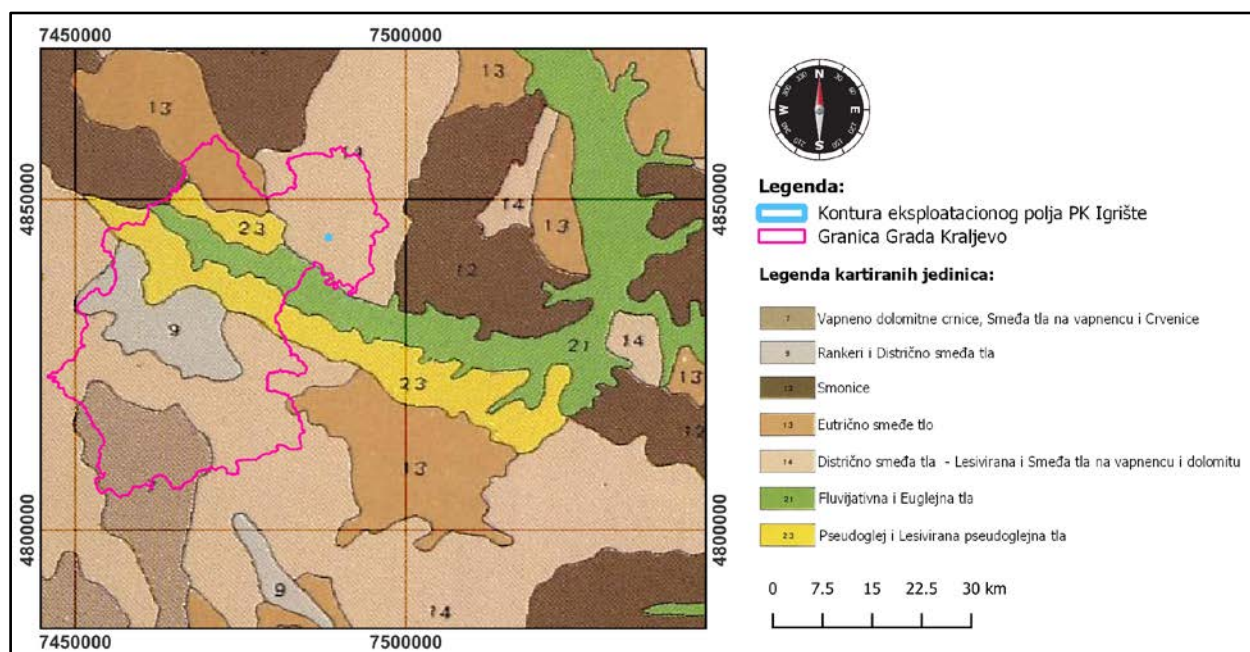
Pre samog taloženja panonskih sedimenata počinje izlivanje vulkanita treće faze koja se nastavlja i u panonu.

Na osnovu stepena poznavanja opštih uslova nastanka ležišta andezita „Igrište“, može se reći da isto pripada seriji endogenih ležišta, grupi postmagmatskih i klasi hidrotermalnih ležišta vezanim za srednje kiselim vulkansko-intruzivnim magmatskim kompleksima.

### 5.2.3 Pedološke karakteristike zemljišta

Zemljište na prostoru eksploatacionog polja planiranog površinskog kopa „Igrište“ pripada zemljištu okarakterisanom kao distrično smeđa tla – lesivirana i smeđa tla na vapnencu i dolomitu, prema podacima datim u Pedološkoj karti Jugoslavije razmere 1:2.000.000 (A. Škorić na osnovu FAO karte razmere 1:1.000.000, saradnik M. Bogunović)<sup>9</sup> (slika 29).

Slika 29: Pedološka karta područja PK „Igrište“ i okoline



### 5.2.4 Inženjersko geološke karakteristike zemljišta

U toku izvođenja istražnih radova nisu zabeležene nikakve terenske manifestacije oštećenosti i nestabilnosti tla, pojava klizišta i slično, zbog kojih bi bilo neophodno uvesti posebne mere inženjersko - geološke sanacije.

### 5.2.5 Tektonske karakteristike terena

Proces formiranja kraljevačke depresije u nekoliko navrata bio je praćen snažnom ekstruzivnom akcijom.

U okviru neogenih tvorevina odvojena su dva strukturalna sprata: prvi, predstavljen sedimentima donjeg miocena i Kotlenika, i drugi, koga čine tvorevine od srednjeg miocena do kvartara. Sedimenti taloženi od srednjeg miocena do kvartara su ubrani, sa blažim padnim uglovima, osim u području većih razloma, i centriklinalno orijentisani.

Na ovom području nisu uočena neka od obeležja tektonskog sklopa.

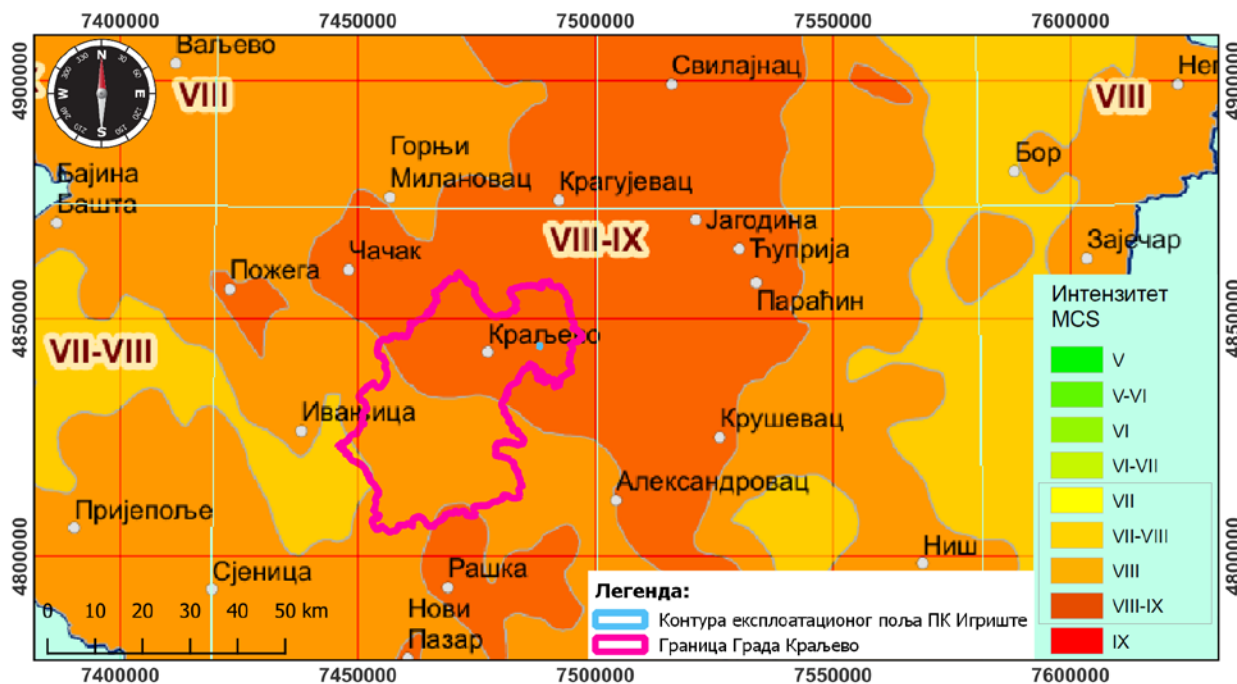
<sup>9</sup> Извор: <https://esdac.jrc.ec.europa.eu/content/soil-map-serbia-pedoloska-karta-jugoslavije>



### 5.2.6 Seizmološke karakteristike terena

Prema seizmičnosti prostor eksploatacionog polja PK „Igrište“ nalazi se u zoni sa makroseizmičkim intenzitetom od VIII-IX MCS skale (slika 30) i gravitacionog ubrzanja od 0,25 g (slika 31) za povratni period od 975 godina prema Kartama seizmičkog hazarda Republike Srbije Republičkog seizmološkog zavoda.

**Slika 30:** Prikaz položaja eksploatacionog polja PK „Igrište“ na Karti seizmičkog hazarda Republike Srbije izraženog u stepenima makroseizmičkog intenziteta za povratni period od 975 godina



**Slika 31:** Prikaz položaja eksploatacionog polja PK „Igrište“ na Karti seizmičkog hazarda Republike Srbije izraženog u jedinicama gravitacionog ubrzanja [g] za povratni period od 975 godina



## 5.3 Voda

### 5.3.1 Hidrološke i hidrografske karakteristike

Hidrografsku mrežu Grada Kraljevo čine tri veće reke: Zapadna Morava, Gruža i Ibar; kao i drugi manji tokovi (manje reke i potoci) koji predstavljaju njihov sliv.

Zapadna Morava je dugačka 308 km i zajedno sa Južnom Moravom čini Veliku Moravu. Nastaje u polju Tašti, istočno od Požege, od Golijske Moravice i od Đetinje. U nju se ukupno uliva 85 pritoka. Ima prosečan protok od 120 m<sup>3</sup>/s, ali je odlikuju ekstremna kolebanja, što uzrokuje poplave. Površina sliva Zapadne Morave iznosi 15.846 km<sup>2</sup>, što je 42,3 % celog sliva Velike Morave. Deo Zapadne Morave koji se nalazi na teritoriji Kraljeva ima blage padine ispresecane potocima i rečicama, koje su u višim delovima terena obrasle listopadnom šumom, a u nižim su zasađeni voćnjaci i vinogradi.

Reka Gruža pripada crnomorskom slivu i predstavlja najveću pritoku Zapadne Morave, sa dužinom toka od 75 km. Izvire na južnim padinama planine Rudnik, ispod Velikog Viša, a teče u pravcu zapad-istok. Gruža predstavlja jednu od najdužih i vodom najbogatijih reka Šumadije. U opštini Knić, na Gruži, se nalazi brana od koje nastaje Gružansko jezero.

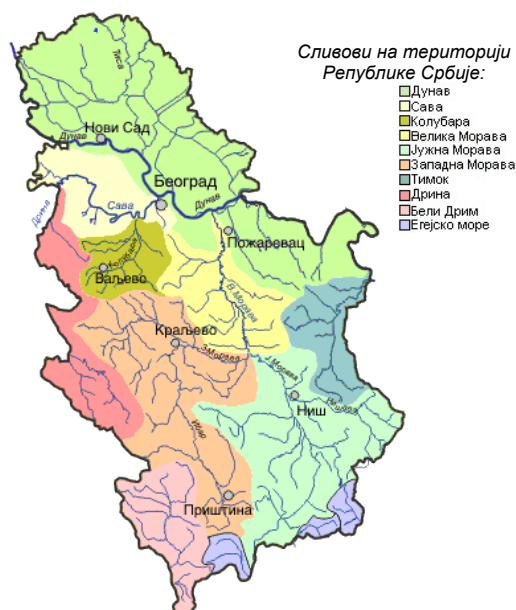
Reka Ibar, takođe kao i Gruža, pripada crnomorskom slivu, izvire u Crnoj Gori na 2.400 m nadmorske visine, na obroncima Hajle, a kod Kraljeva se u liva u Zapadnu Moravu. Dužina toka Ibra iznosi 276 km sa prosečnim protokom od 110 m<sup>3</sup>/s. U predelima Raške i Kraljeva kanjon Ibra naziva se i "Dolina kraljeva" i proteže se dužinom od 65 km.

Teritorija Grada Kraljevo obuhvata područje sliva Zapadne Morave (slika 33). Ovo područje pripada vodnom području Morava (slika 32) utvrđenom prema Zakonu o vodama („Službeni glasnik RS“, br. 30/10, 93/12, 101/16, 95/18 i 95/18-dr. zakon), Odluci o određivanju granica vodnih područja („Službeni glasnik RS“, broj 92/17) i Pravilnika o određivanju granica podslivova („Službeni glasnik RS“, broj 54/11). Vodno područje Morava obuhvata podsliv reke Velike Morave i delove podslivova Zapadne Morave i Južne Morave, podslivove Pčinje i Dragovišnice.

**Slika 32:** Vodna područja na teritoriji Republike Srbije<sup>10</sup>



**Slika 33:** Slivovi reka Republike Srbije<sup>11</sup>



<sup>10</sup> Извор: Одлука о одређивању граница водних подручја („Службени гласник РС“, број 92/17)

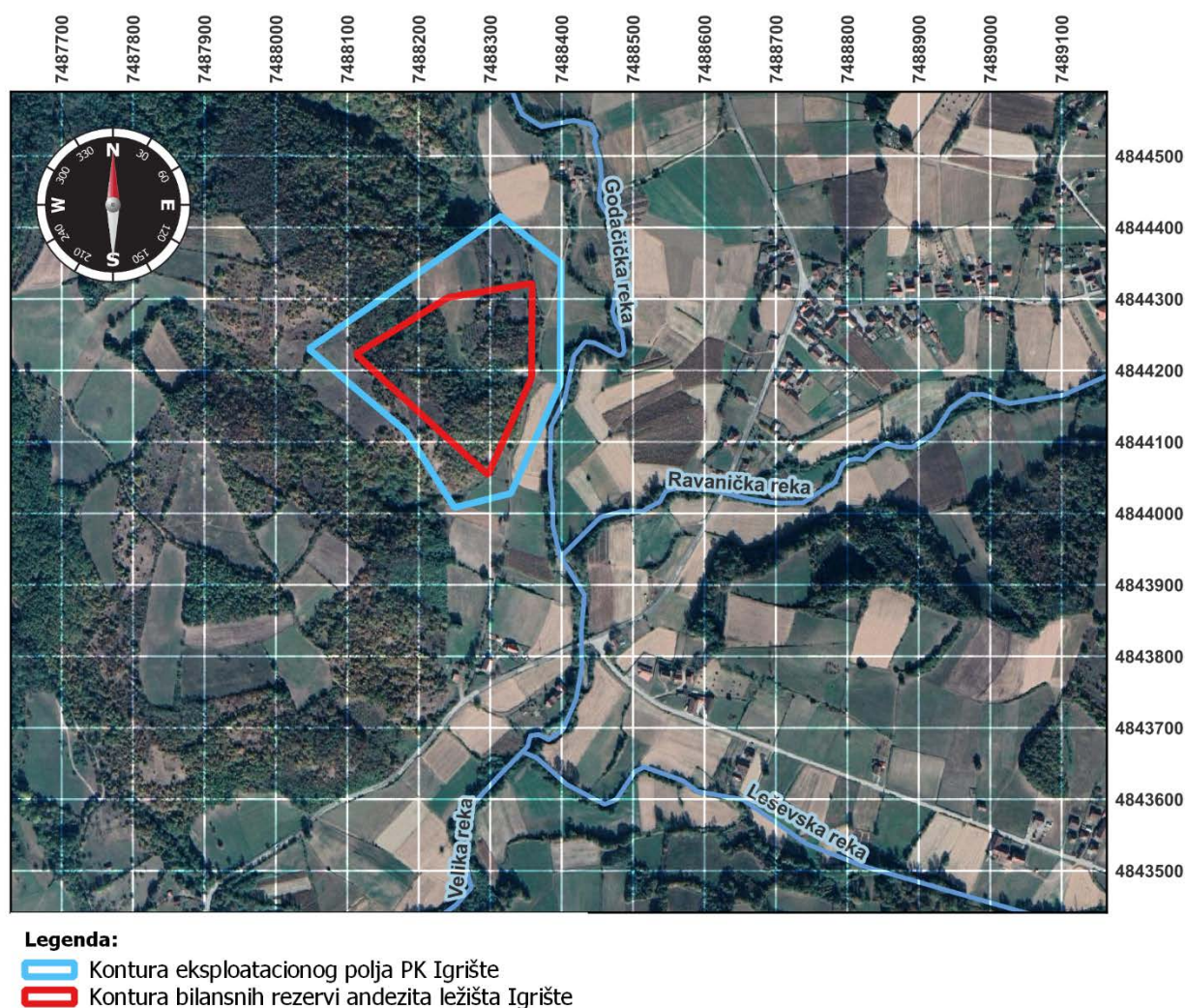
<sup>11</sup> Извор: <http://www.hidmet.gov.rs>



Podsliv Velike, Južne i Zapadne Morave sa Ibrom obuhvata u celosti teritoriju opština: Aleksandrovac, Aleksinac, Arilje, Babušnica, Batočina, Blace, Bojnik, Brus, Varvarin, Velika Plana, Vladičin Han, Vlasotince, Vrnjačka Banja, Gadžin Han, Dimitrovgrad, Doljevac, Žitorađa, Knić, Kruševac, Kuršumlija, Lapovo, Lebane, Lučani, Medveđa, Merošina, Novi Pazar, Paraćin, Požega, Prokuplje, Ražanj, Rača, Raška, Rekovac, Smederevska Palanka, Sokobanja, Topola, Trstenik, Čičevac, Čuprija, Crna Trava; i gradova: Jagodina, Kragujevac, Kraljevo, Leskovac i Čačak; kao i delove teritorija opština: Aranđelovac, Bajina Bašta, Bela Palanka, Boljevac, Bujanovac, Gornji Milanovac, Despotovac, Žabari, Ivanjica, Knjaževac, Kosjerić, Mionica, Nova Varoš, Pirot, Preševo, Svilajnac, Svrlijig, Sjenica, Surdulica, Tutin, Čajetina; i gradova: Beograd, Valjevo, Vranje, Smederevo, Požarevac i Užice.

Predmetni prostor se nalazi na području vodne jedinice broj 42, Zapadna Morava – Čačak, prema Pravilniku o određivanju vodnih jedinica i njihovih granica („Službeni glasnik RS“, broj 8/2018).

**Slika 34:** Prikaz eksploatacionog polja površinskog kopa „Igriste“ u odnosu na postojeće vodotokove u široj okolini



Najbliži stalni vodotok površinskom kopu „Igriste“ je Godačićka reka (slika 34) koja protiče istočnom stranom eksploatacionog polja sa druge strane lokalnog puta u odnosu na konturu bilansnih rezervi ležišta. U Godačićku reku se južno od eksploatacionog polja ulivaju Ravanička i Leševska reka, odakle dalje teče kao Velika reka sve do uliva u Zapadnu Moravu. Na prostoru overenih rezervi ležišta „Igriste“ nema utvrđenih vodotokova, niti su konturom eksploatacionog

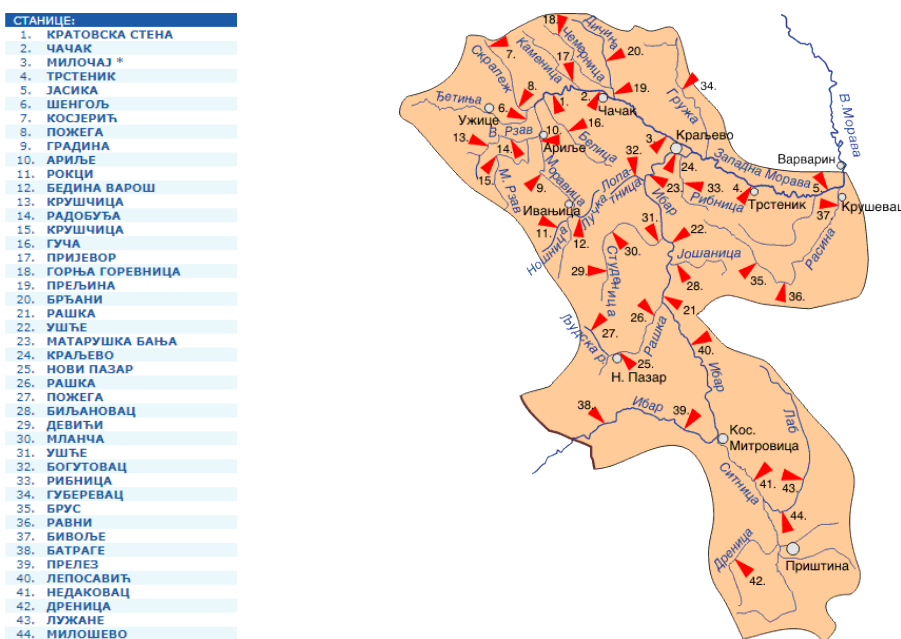
polja ikakvi vodotokovi zahvaćeni. Prema Odluci o utvrđivanju Popisa voda I reda („Službeni glasnik RS“, broj 83/10), reka Zapadna Morava je voda I reda, dok reke: Godačička reka, Ravanička reka, Leševska reka i Velika reka, nisu utvrđene kao voda I reda. Prema Pravilniku o utvrđivanju vodnih tela površinskih i podzemnih voda („Službeni glasnik RS“, broj 72/23) reka Zapadna Morava od ušća Dubokog potoka do ušća Ibra svrstana je u kategoriju prirodnog vodnog tela, čija dužina vodnog tela iznosi 24,559 km sa šifrom vodnog tela ZMOR\_1\_C. Prema navedenom pravilniku Godačička reka svrstana je u kategoriju prirodnog vodnog tela, čija dužina vodnog tela iznosi 9,614 km sa šifrom vodnog tela GOD\_KA. Ravanička reka je svrstana u kategoriju prirodnog vodnog tela dužine 6,697 km sa šifrom vodnog tela RAV\_KA. Velika (Čukojevačka) reka je takođe svrstana u prirodna vodna tela, dužine 6,036 km, sa šifrom vodnog tela VRE\_KA. Leševska reka nije navedena u ovom pravilniku. Sve reke pripadaju Crnomorskom slivu.

Prostor eksploatacionog polja površinskog kopa andezita kao TGK „Igriste“ u okviru zone eksploatacije ne zahvata rečno korito reka: Zapadne Morave, Godačičke reke, Ravaničke reke, Leševske reke i Velike reke; tako da se radovi na eksploataciji ne vrše preko vodnog zemljišta. Satelitski snimak sa prikazom eksploatacionog polja površinskog kopa „Igriste“ u odnosu na postojeće vodotokove u široj okolini prikazan je na slici 34.

Ležište andezita kao TGK „Igriste“ se nalazi na istočnoj padini planine Igriste, uz desnu stranu doline Godačičke reke, na oko 60 m od desne obale osnovnog korita Godačičke reke. Kote doline Godačičke reke – desne inundacije su između 221-222 mnm. Kote etaža eksploatacije andezita su od 225 do 305 mnm (11 etaža). Kota postojećeg nekategorisanog, lokalnog puta je od 223,40 do 224 mnm. Velike vode plave dolinu do ispod nekategorisanog puta.

Podaci o hidrološkim karakteristikama reke Zapadne Morave dostupni su za hidrološku stanicu „Trstenik“ prema Hidrološkim godišnjacima za površinske vode Republičkog hidrometeorološkog zavoda Republike Srbije (slike 35 i 36, tabela 15). Hidrološka stanica „Trstenik“ na reci Zapadnoj Moravi je najbliža stanica za površinske vode na širem području lokacije PK „Igriste“ koja pokazuje stanje vodotoka nizvodno i koja je utvrđena Uredbom o utvrđivanju lokacija meteoroloških i hidroloških stanica državnih mreža i zaštitnih zona u okolini tih stanica, kao i vrste ograničenja koja se mogu uvesti u zaštitnim zonama („Službeni glasnik RS“, broj 34/13).

**Slika 35:** Sliv reke Zapadne Morave sa prikazom mreže stanica površinskih voda<sup>12</sup>



<sup>12</sup> Izvor: Mreža stanica površinskih voda sliva reke Zapadne Morave Republičkog hidrometeorološkog zavoda RS

**Tabela 15:** Hidrološke karakteristike reke Zapadne Morave na osnovu Hidrološkog godišnjaka za površinske vode iz 2022. godine Republičkog hidrometeorološkog zavoda RS

HIDROLOŠKA STANICA – površinske vode	
Stanica / profil	4. TRSTENIK
Koordinate	7500250      4830900
Vrsta stanice za površinske vode	Hidološka stanica prvog reda
Reka	Zapadna Morava
Sliv	Morava
Godina osnivanja	1940.
Kota nule	160.63 m n.J.m.
Udaljenost od ušća	52.5 km
Površina sliva	13902 km <sup>2</sup>
Registrowanje vodostaja letvom od:	1940. godine
Merenje protoka od:	1954. godine
Merenje temperature vode od:	1955. godine
Ledene pojave od:	1950. godine
<b>Kategorija vodnog tela</b>	<b>reka/prirodno</b>
<b>Šifra vodnog tela</b>	<b>ZMOR_1_C</b>
<b>Kategorija vodotoka prema klasi voda</b>	<b>Ila</b>
MERENJA VODOSTAJA, PROTICAJA I TEMPERATURE VODE U 2022. GODINI	
Vodostaj srednje godišnji	-31 cm
Vodostaj godišnji minimum	-85 cm
Vodostaj godišnji maksimum	159 cm
Proticaj srednje godišnji	88,2 m <sup>3</sup> s
Proticaj godišnji minimum	15,1 m <sup>3</sup> s
Proticaj godišnji maksimum	838 m <sup>3</sup> /s

Prema Pravilniku o parametrima ekološkog i hemijskog sastava površinskih voda i parametrima hemijskog i kvantitativnog statusa podzemnih voda („Službeni glasnik RS“, broj 74/11) reka Zapadna Morava pripada tipu 2 - velike reke, dominacija srednjeg nanosa, izuzev reka područja Panonske nizije. U navedenom pravilniku nema podataka ra Godačičku reku, Ravaničku reku, Leševsku reku i Veliku reku.

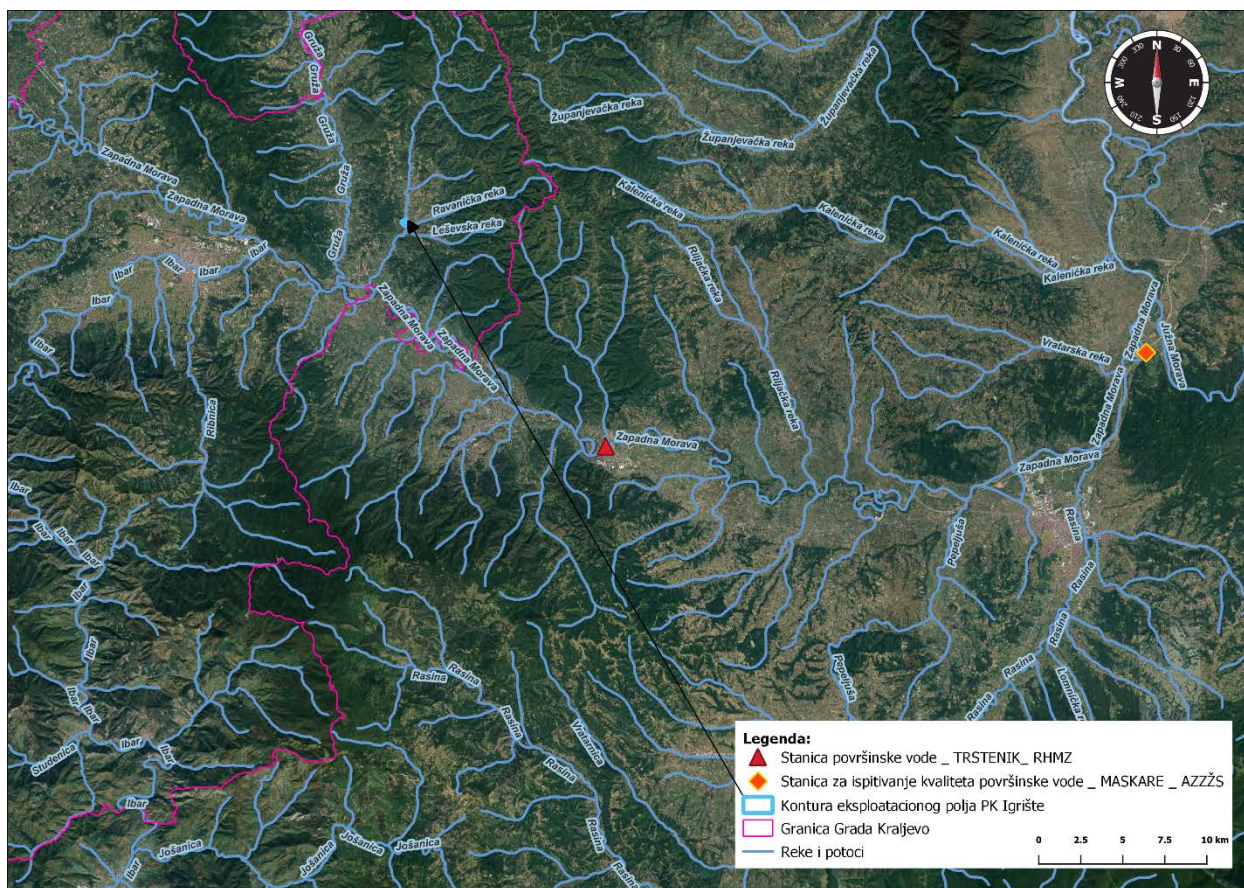
Kvalitet vode reke Zapadne Morave prikazan je na osnovu Izveštaja o statusu površinskih voda Srbije u periodu 2017.-2019. godine na hidrološkoj stanici „Maskare“ koja obuhvata deo reke Zapadne Morave od sastava sa Južnom Moravom do ušća Ibra (slika 36, tabela 16). S obzirom na to da u Rezultatima ispitivanja kvaliteta površinskih i podzemnih voda nema podataka za reke koje su najbliže planiranom površinskom kopu „Igrište“, prikazani su podaci za sledeći vodotok koji je ujedno recipijent ovih voda.

Reka Zapadna Morava od ušća reke Ibra do ušća reke Rasine ima kategoriju IIa, a od ušća reke Rasine do Stalaća ima kategoriju IIb. Stanica za ispitivanje kvaliteta površinske vode Zapadne Morave „Maskare“ nalazi se na delu reke koji obuhvata tok od ušća reke Rasine do Stalaća i utvrđenu kategoriju IIb.

Na osnovu Uredbe o kategorizaciji vodotoka („Službeni glasnik RS“, broj 5/68) i Uredbe o klasifikaciji voda („Službeni glasnik RS“, broj 5/68) data je kategorija reke Zapadne Morave, dok za Godačičku reku, Ravaničku reku, Leševsku reku i Veliku reku nisu date kategorije vodotoka.



**Slika 36:** Prikaz položaja stanica Republičkog hidrometeorološkog zavoda i agencije za zaštitu životne sredine na reci Zapadnoj Moravi



Prema Uredbi o kategorizaciji vodotoka („Službeni glasnik SRS“ broj 5/68), vode II klase dele se na potklase, i to:

- potklasa IIa, koja obuhvata vode koje su uz normalne metode obrade (koagulacija, filtracija i dezinfekcija) mogu upotrebljavati za snabdevanje naselja vodom za piće, za kupanje i u prehrambenoj industriji, i
- potklasa IIb, koja obuhvata vode koje se mogu iskorišćavati ili upotrebljavati za sportove na vodi, rekreaciju, za gajenje manje plemenitih vrsta riba (ciprinida) i za pojenje stoke.

**Tabela 16:** Stanje kvaliteta vode reke Zapadne Morave na stanici „Maskare“ na osnovu Izveštaja o statusu površinskih voda Srbije u periodu 2017.-2019. godine Agencije za zaštitu životne sredine RS

STANICA ZA ISPITIVANJE KVALITETA POVRŠINSKE VODE	
Stanica / profil	MASKARE
Šifra stanice	97195
Koordinate	7532400   4836475
Vodotok	Zapadna Morava
Vodno područje	Morava
Naziv vodnog tela	Zapadna Morava od sastava sa Južnom Moravom do ušća Ibra
Šifra vodnog tela	ZMOR_1
Tip vodnog tela	Tip 2
Kategorija vodnog tela	reka/prirodno
<b>Zahtevana klasa</b>	<b>IIb</b>
OCENA HEMIJSKOG I EKOLOŠKOG STATUSA	
<b>Ocena hemijskog statusa u 2017.-2019. godini</b>	<b>Nije postignut dobar status</b>
<b>Ocena ekološkog statusa u 2017.-2019. godini</b>	<b>Slab</b>



Parametri kvaliteta vode reke Zapadne Morave (tabela 16) definisani su Uredbom o graničnim vrednostima zagađujućih materija u površinskim i podzemnim vodama i sedimentu i rokovima za njihovo dostizanje („Službeni glasnik RS“, broj 50/12) i prikazane su odgovarajuće klase kvaliteta rimskim brojevima i bojom: I klasa – plava boja; II klasa – zelena boja; III klasa – žuta boja; IV klasa – narandžasta boja; V klasa – crvena boja.

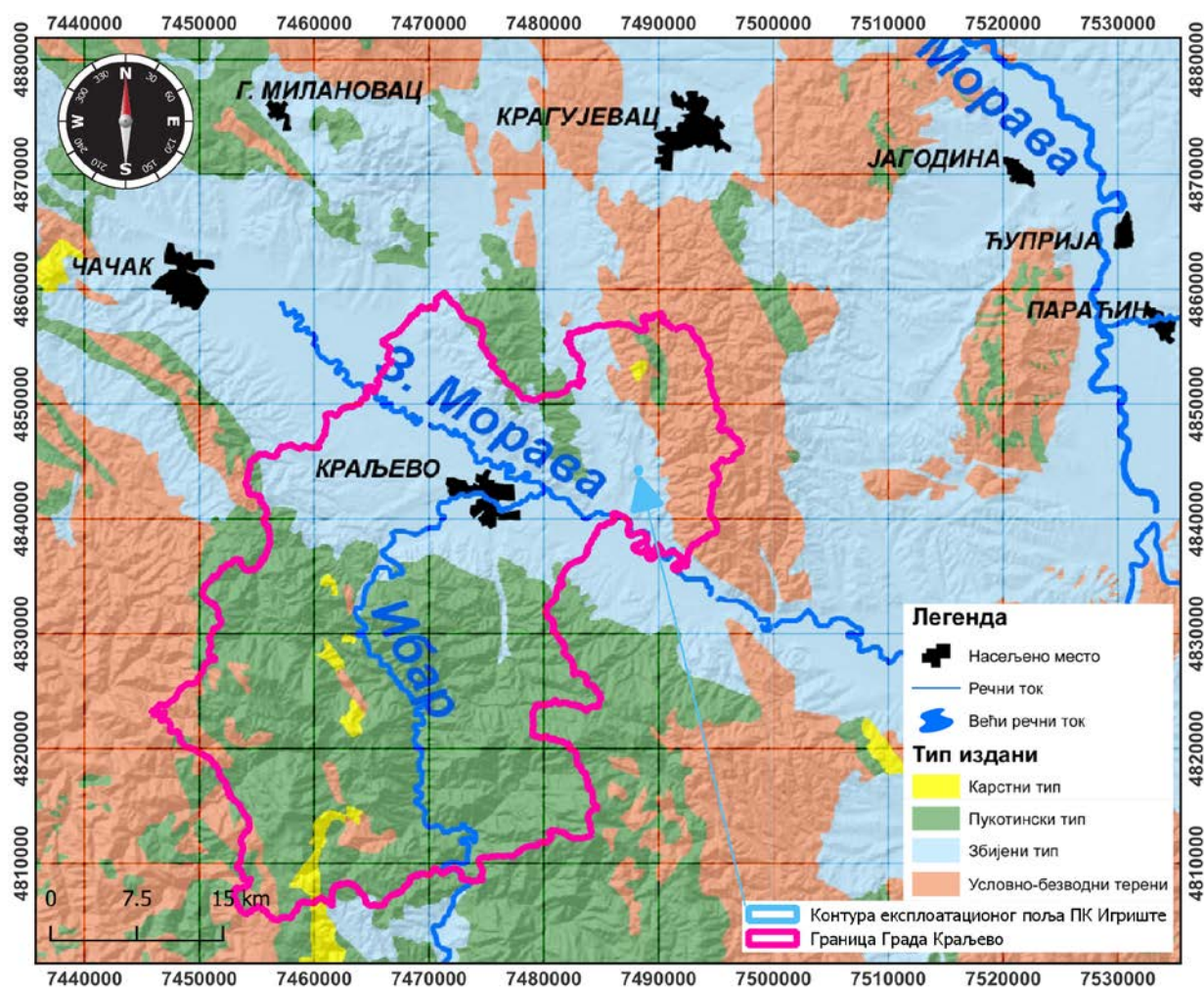
Ocena ekološkog statusa prikazana je bojama i određena je kao: odličan –plava boja, dobar – zelena boja, umeren – žuta boja, slab – narandžasta boja, loš – crvena boja.

Uzrok ne postizanja dobrog statusa u odnosu na sadržaj specifičnih zagađujućih materija je Ni-rastvoreni ( $4,02 \mu\text{g/l}$ ). Uzrok nepostizanja dobrog statusa je Gvožđe Fe-ukupno ( $1760,6 \mu\text{g/l}$ ).

### 5.3.2 Hidrogeološke karakteristike

Na prostoru Grada Kraljevo zastupljena su četiri tipa izdani: zbijeni, pukotinski, karstni i uslovno-bezvodni tereni.

Slika 37: Prikaz zastupljenih tipova izdani na Hidrogeološkoj karti Republike Srbije<sup>13</sup>



<sup>13</sup> Izvor: Hidrogeološka karta Republike Srbije razmere 1:1.300.000, Partija 2. Operativni monitoring podzemnih voda Republike Srbije – grafički prilozi, Marinović V., Departman za hidrogeologiju Rudarsko-geološki fakultet Univerzitet u Beogradu, Ministarstvo zaštite životne sredine Republike Srbije

Zbijeni tip izdani najviše je rasprostranjen u severnom centralnom delu ove gradske opštine. Pukotinski tip izdani javlja se u centralnim i južnim delovima Grada Kraljevo. Uslovno-bezvodni delovi terena najviše su zastupljeni u severoistočnom delu teritorije Grada Kraljevo, a mestimično se javljaju u jugozapadnim i zapadnim delovima. Karstni tip izdani je veoma malo zastupljen na području Grada Kraljevo, pri čemu se mestimično najviše javlja u zapadno-centralnom delu.

Hidrogeološke prilike ležišta sa aspekta uslova eksploatacije su povoljne. Na samom ležištu ne postoje izvori, vodotokovi i podzemne vode, koji bi nepovoljno uticali na eksploataciju. Svi vodeni talozi koji se formiraju nakon padavina, vrlo brzo bivaju upijeni ili oteknu niz padine u niže delove terena. U toku izrade istražnih bušotina nije registrovano prisustvo podzemnih voda.

### 5.3.3 Podaci o izvorištu vodosnabdevanja

Prema datom Odgovoru na zahtev JKP „Vodovod“ Kraljevo (broj 1605/1 od dana 29.06.2023. godine), prostor planiranog površinskog kopa „Igrište“ ne pripada zonama sanitarne zaštite izvorišta za vodosnabdevanje Grada Kraljevo, te isti neće imati nikakav uticaj na postojeća izvorišta vodosnabdevanja, koja su u nadležnosti JKP-a „Vodovod“ Kraljevo.

### 5.4 Vazduh

Saglasno članu 5. Zakona o zaštiti vazduha, na teritoriji Republike Srbije određene su tri zone i osam aglomeracija. Lokacija eksploatacionog polja i ležišta andezita kao TGK „Igrište“ pripada zoni „Srbija“ koja obuhvata teritoriju Republike Srbije osim teritorija autonomnih pokrajina, grada Beograda, grada Niša, grada Užica, grada Smedereva, opštine Kosjerić i opštine Bor.

Prema Godišnjem izveštaju o stanju kvaliteta vazduha u Republici Srbiji 2021. godine izdatom od strane Agencije za zaštitu životne sredine RS, u zoni „Srbija“, osim teritorija gradova: Valjeva, Kraljeva, Kragujevca, Zaječara, Novog Pazara, Čačak, Loznica i Paraćina; kvalitet vazduha je bio I kategorije, tj. čist ili neznatno zagađen vazduh. Na teritoriji grada Kraljevo vazduh je bio III kategorije, prekomerno zagađen vazduh, udles prekoračenja granične vrednosti suspendovanih čestica PM<sub>10</sub>. Kvalitet vazduha u zoni „Srbija“ po kategorijama prikazan je u tabeli 17.

**Tabela 17:** Trend kvaliteta vazduha u Zoni Srbija za period od 2010.-2021. godine

Zona Srbija	KATEGORIJE KVALITETA VAZDUHA PO GODINAMA											
	2010.	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.	2016.	2017.	2018.	2019.	2020.	2021.
Oblast u zoni Srbija	II	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Grad Kragujevac	/	/	/	/	II	III	III	III	III	I	III	III
Grad Valjevo	/	/	III	III	III	III	III	III	III	III	III	III
Grad Kraljevo	/	/	/	/	/	/	/	III	III	III	III	III
Grad Požarevac	/	/	/	/	/	/	/	/	/	III	/	/
Grad Zaječar	/	/	/	/	/	/	/	/	/	III	III	III
Grad Novi Pazar	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	III	III
Grad Čačak	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	III
Grad Loznica	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	III
Grad Paraćin (Popovac)	/	/	/	/	/	/	/	/	I	I	III	III

Grad Kraljevo na osnovu podataka Agencije za zaštitu životne sredine RS tokom poslednjeg vremenskog perioda od 2016.-2021. godine, prema prostornoj raspodeli emisije:

- oksida sumpora, spada u opštine sa emisijom u opsegu od 0-1 t/god;
- oksida azota, spada u opštine sa emisijom u opsegu od 0-1 t/god;
- PM<sub>10</sub>, spada u opštine sa emisijom u opsegu od 1-20 t/god.

Prema Godišnjem izveštaju o stanju kvaliteta vazduha u 2021. godini, kvalitet vazduha ugrožen je u većoj meri na gradskom delu opštine gde je intenzivan saobraćaj i gde su stanovanje

i privredne delatnosti osnovni izvori zagađivanja. U nešto manjoj meri prisutno je zagađenje vazduha na ostalom delu opštine gde su osnovni izvori zagađivanja stanovanje i poljoprivreda.

Na predmetnom području ne vrše se merenja zagađenosti vazduha. Najbliža stanica za merenje kvaliteta ambijentalnog vazduha nalazi se Kraljevu, u okviru mreže stanica Agencije za zaštitu životne sredine RS (lat: 43.728017 / long: 20.693602 / nadmorske visine: 205 m) i nalazi se u urbanoj zoni.

Na području ležišta „Igrište“ i u njegovoj okolini nisu vršena ispitivanja stanja kvaliteta vazduha od strane akreditovanih laboratorija.

## 5.5 Klima

Na području Grada Kraljevo uglavnom se ispoljava umereno-kontinentalni klimatski tip. Leta su topla, zime hladne, a proleće i jesen traju kratko.

Analiza klimatsko-meteoroloških faktora za prostor Grada Kraljevo izvršena je na osnovu podataka za meteorološku stanicu Kraljevo ( $\varphi$  43° 42N i  $\lambda$  20° 42E, na nadmorskoj visini od 215 m) koja je najbliža lokaciji PK „Igrište“ i odnosi se na period od 1991.–2020. godine (tabela 18).<sup>14</sup>

**Tabela 18:** Prosečne mesečne, godišnje i ekstremne vrednosti za period 1991.-2020. godine za meteorološku stanicu Kraljevo

**Краљево  $\varphi$  43°42N  $\lambda$  20°42E h 215 m**

**ПРОСЕЧНЕ МЕСЕЧНЕ, ГОДИШЊЕ И ЕКСТРЕМНЕ ВРЕДНОСТИ ЗА СТАНДАРДНИ КЛИМАТОЛОШКИ ПЕРИОД 1991-2020. ГОДИНА**

	јан	феб	мар	апр	мај	јун	јул	авг	сеп	окт	нов	дец	год.
<b>ТЕМПЕРАТУРА ВАЗДУХА (°C)</b>													
Нормална вредност	0.6	2.9	7.2	12.2	16.6	20.5	22.4	22.3	17.3	12.1	7.0	1.8	11.9
Средња максимална	4.7	7.9	13.0	18.3	22.8	26.6	29.0	29.4	24.0	18.4	12.0	5.7	17.7
Средња минимална	-2.9	-1.4	2.1	6.2	10.5	14.3	15.7	15.6	11.6	7.1	2.9	-1.4	6.7
Апсолутни максимум	20.0	24.8	30.3	32.0	35.0	39.2	43.6	41.0	37.2	33.8	28.2	22.0	43.6
Апсолутни минимум	-21.9	-21.9	-15.7	-6.3	1.3	2.9	7.1	5.4	0.9	-5.6	-9.3	-18.0	-21.9
Ср. бр. нразних дана	22.9	16.4	9.1	1.6	0	0	0	0	0	1.8	8.1	18.7	78.6
Ср. бр. тропских дана	0	0	0	0.1	1.2	8.2	12.9	14.6	3.4	0.2	0	0	40.6
<b>РЕЛАТИВНА ВЛАГА (%)</b>													
Просек	81.8	75.4	68.5	66.6	69.9	69.0	66.1	66.2	72.0	77.4	79.0	83.0	72.9
<b>ТРАЈАЊЕ СИЈАЊА СУНЦА (h)</b>													
Просек	64.4	89.8	141.8	171.1	212.3	247.1	279.6	272.4	185.0	139.6	85.2	51.4	1939.7
Број ведрих дана	3.4	4.0	4.1	4.4	3.7	5.3	9.5	10.9	6.6	5.6	3.4	2.5	63.4
Број облачних дана	14.5	12.3	10.7	9.4	8.7	5.7	4.2	3.6	6.7	8.9	11.1	15.7	111.5
<b>ПАДАВИНЕ (mm)</b>													
Ср. месечна сума	44.8	47.0	61.0	63.6	83.7	91.7	73.6	61.0	60.4	62.9	49.0	53.4	752.1
Мах. дневна сума	28.4	24.3	38.3	50.6	69.8	84.2	75.8	61.2	34.7	51.2	43.5	32.4	84.2
Ср. бр. дана $\geq$ 0.1 mm	13.2	13.1	12.7	12.6	14.7	11.9	10.4	8.4	10.6	10.7	10.4	13.9	142.6
Ср. бр. дана $\geq$ 10.0 mm	1.1	1.2	1.8	1.9	2.6	3.0	2.4	2.2	2.0	2.1	1.4	1.7	23.4
<b>ПОЈАВЕ (број дана са....)</b>													
снегом	9.0	7.8	4.8	0.9	0	0	0	0	0	0.2	2.9	7.7	33.3
снежним покривачем	12.7	9.6	3.7	0.2	0	0	0	0	0	0.1	2.4	8.3	37.0
наглом	8.9	3.2	1.2	1.4	1.9	1.2	0.9	1.8	4.1	8.8	7.8	8.9	50.1
градом	0	0	0	0.1	0.3	0.2	0.2	0.1	0	0	0	0	0.9

**Temperature vazduha:** Srednja godišnja temperatura vazduha je 11,9 °C. Najhladniji mesec je januar sa temperaturama do -2,9 °C, a najtopliji su jul i avgust sa temperaturom od 29,0 °C i 29,4 °C.

**Padavine:** Padavine predstavljaju najvažniji element hidrometeorološkog činioca koji utiče na režim površinskih i podzemnih voda. Srednja godišnja suma padavina ovog regiona iznosi 752,1 mm. Najviše padavina se izlučuje u periodu od marta-oktobra, dok je najmanje padavina u periodu od januara i februara.

Prema RHMZ Srbije za meteorološku stanicu Kraljevo prosečna vlažnost vazduha na godišnjem nivou je 72,9 %, pri čemu je najveća u periodu od septembra-februara, a najniža u julu i avgustu.

<sup>14</sup> Извор: Републички хидрометеоролошки завод РС



Pojava snežnog pokrivača karakteristična je za hladniji deo godine od oktobra do aprila, sa pojavom od 33,3 dana sa snegom tokom godine, odnosno 37,0 dana sa snežnim pokrivačem tokom godine.

Najveći broj dana sa maglom je u periodu od septembra-februara, sa pojavom od 50,1 dana sa maglom tokom godine.

Dani sa gradom u toku godine javljaju se u periodu od aprila-avgusta.

U tabeli 19 i slici 38 su prikazane relativne čestine vetra po pravcima i tišine u promilima i srednje brzine vetra u m/s u periodu od 1991.-2020. godine za stanicu u Kraljevu.

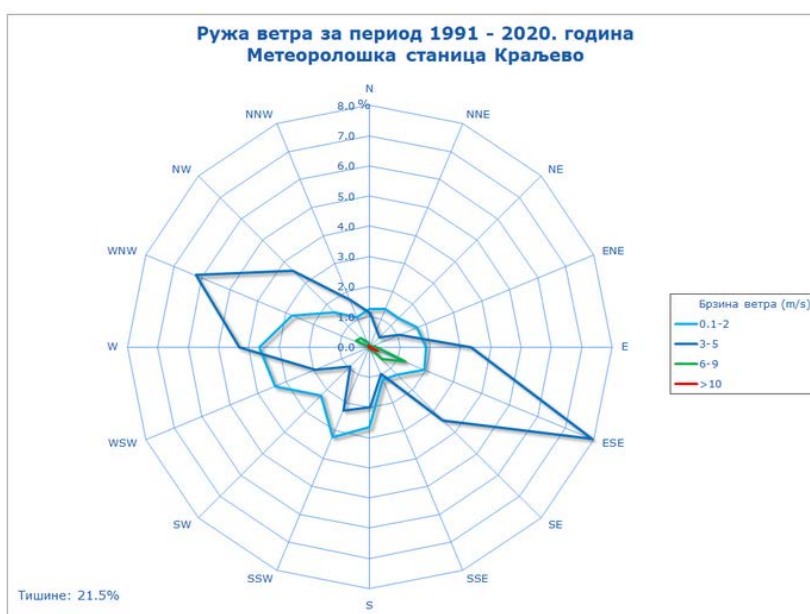
**Tabela 19:** Relativne čestine vetra određene kategorije brzine za period 1991.-2020. godine za meteorološku stanicu Kraljevo

Релативна честина одређених категорија брзине (m/s) по правцима

правца/ брзина	0.1-2	3-5	6-9	>10
N	1.3	1.1	0.0	0.0
NNE	1.4	0.6	0.0	0.0
NE	1.4	0.5	0.0	0.0
ENE	1.7	1.0	0.0	0.0
E	1.9	3.3	0.2	0.0
ESE	2.0	7.9	1.2	0.3
SE	1.3	3.4	0.6	0.1
SSE	1.1	1.0	0.1	0.0
S	2.6	2.0	0.1	0.0
SSW	3.2	2.3	0.0	0.0
SW	2.2	0.9	0.0	0.0
WSW	3.4	2.0	0.0	0.0
W	3.7	4.3	0.1	0.0
WNW	2.8	6.2	0.5	0.1
NW	1.6	3.6	0.4	0.1
NNW	1.1	1.7	0.1	0.0

**НАПОМЕНА** Случајеви када се одређена појава није јавила и када је релативна честина 0 су у табелана обојени белом бојом

**Slika 38:** Ruža vetrova za stanicu Kraljevo za period od 1991.-2020. godine<sup>15</sup>



<sup>15</sup> Izvor: Републички хидрометеоролошки завод РС

Od vetrova dominiraju vetrovi iz istočno-jugoistočnog pravca sa brzinama u opsegu od 3-5 m/s i vetrovi iz pravca zapad-severozapada sa brzinama u opsegu od 3-5 m/s. Takođe, značajni su i vetrovi iz: zapadnog, zapad-severozapadnog i jug-jugozapadnog pravca koji duvaju brzinama u opsegu od 0,1-2 m/s koji se, posebno u zimskim mesecima, sa čestim udarima košave pojavljuju u vidu hladnijih talasa i donose hladno i suvo vreme. Severac duva iz pravca severa ka jugu, pri čemu konfiguracija zemljišta ima znatan uticaj na kretanje vazduha u njegovim prizemnim slojevima. Na ravničarskim prostorima vetar duva najvećom brzinom, dok u zaklonjenim mestima brzina ovog vetra znatno opada. Severac najviše duva tokom jeseni i zime. Kada duva jačom snagom doprinosi znatnom povećanju hladnoće. Južni vetar duva iz suprotnog pravca od severca. To je topao vetar, ali u rano proleće kada duva jače dok su okolne planine još pod snegom, stvara neprijatan osećaj hladnoće. Inače, topli talasi ovog vetra koji zna da duva i po nekoliko dana uzastopce, u periodu vegetacije doprinose brzom razvoju biljnog sveta. Vetrovi iz zapadnog pravca kada duvaju obično donose kišu.

Tokom godine na ovom području beleži se prosečno 21,5 % „tišina“ odnosno, dana bez vetra.

Takođe, značajni su i lokalni vetrovi koji se javljaju usled neravnomernog visinskog zagrevanja terena. Tokom vedrih noći vazduh na višim brdsko-planinskim delovima se brže rashlađuje, zgušnjava se a potom spušta prema nižim terenima. Preko dana se javlja obrnut proces, tj. topliji vazduh sa nižih terena izdiže se ka brdsko-planinskom delu. Na ovaj način brdsko-planinski uticaj se proširuje na terene koji po svom položaju pripadaju klimatu malih visina.

## **5.6 Prirodna i kulturna dobra**

### **5.6.1 Zaštićena prirodna dobra**

Prema Rešenju o uslovima zaštite prirode (zavedeno pod 03 brojem 021-2477/4 od dana 22.08.2023. godine), a na osnovu uvida u Centralni registar zaštićenih prirodnih dobara i dokumentaciju Zavoda za zaštitu prirode Srbije, utvrđeno je da se predmetna lokacija ne nalazi unutar zaštićenog područja za koje je sproveden ili pokrenut postupak zaštite, kao ni u prostornom obuhvatu ekološke mreže Republike Srbije. Planirane aktivnosti mogu se realizovati pod uslovima koji su definisani u Rešenju Zavoda za zaštitu prirode Srbije, procenjenih od strane stručnog lica pomenutog zavoda.

Takođe, nosilac projekta je obavezan prema uslovima datim u gore navedenom Rešenju da ukoliko tokom izvođenja radova ipak otkrije geološka ili paleontološka dokumenta (fosili, minerali, kristali i dr.), a koja bi mogla predstavljati zaštićenu prirodnu vrednost, da o tome obavesti Ministarstvo zaštite životne sredine RS, kao i da preduzme sve mere zaštite od uništenja, oštećenja ili krađe do dolaska ovlašćenog lica.

### **5.6.2 Zaštićena kulturna dobra**

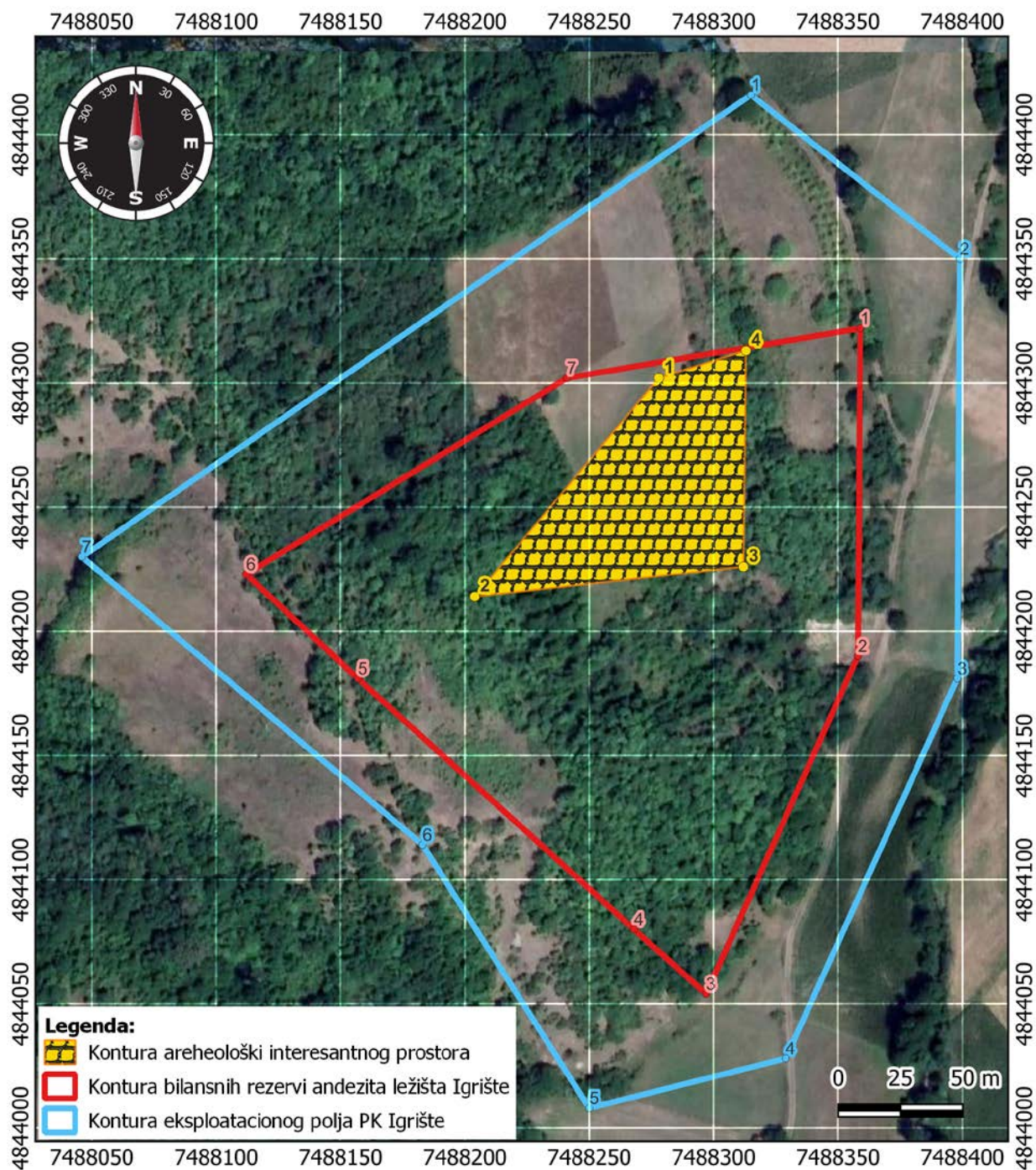
Prema izdatim Uslovima za izradu projektno-tehničke dokumentacije za eksploataciju andezita kao tehničko-građevinskog kamena sa ležišta Igrište kod Kraljeva, izdatim od strane Zavoda za zaštitu spomenika kulture Kraljevo, zavedeni pod brojem 755/2 od dana 20.09.2023. godine, stručna služba Zavoda za zaštitu spomenika kulture Kraljevo utvrdila je da uvidom u dokumentaciju zavoda na prostoru eksploatacionog polja nisu ubeležena nepokretna kulturna dobra, niti dobra koja uživaju prethodnu zaštitu na osnovu zakona.

Terenskom prospekcijom utvrđeno je da deo prostora obuhvaćen eksploatacijom može biti erheološki interesantan. Prostor se nalazi unutar parcela 1852/2, 1850/3 i 1850/2 KO Ravanica i ograničen je koordinatama datim u narednoj tabeli.

**Tabela 20:** Prostor označen kao arheološki interesantan Zavodu za zaštitu spomenika kulture Kraljevo

Tačka	Y	X
1	7488278	4844302
2	7488204	4844214
3	7488312	4844226
4	7488313	4844313

**Slika 39:** Prikaz prostora označenog kao arheološki interesantan u odnosu na konture overenih rezervi andezita ležišta i eksploatacionog polja PK „Igrište“





U skladu sa svim navedenim, propisane su mere tehničke zaštite uz obavezu sprovođenja arheološkog nadzora i po potrebi dobijanja dodatnih mera tehničke zaštite kulturnog i arheološkog nasleđa, a na osnovu novih podataka.

### **5.7 Flora i fauna**

Na predmetnoj lokaciji i u njenoj široj okolini izrazito je slaba pošumljenost. Umesto nekadašnjih šuma, krčevine su prvobitno korišćene za potrebe zemljoradnje, a kasnije i za proširivanje naselja i izgradnju puteva.

Usled preoravanja prirodne vegetacije i pojave većih površina pod kulturnim biljem, izgradnjom naselja i saobraćajne infrastrukture, stvoreni su novi ekološki uslovi koji su doveli do nestajanja starih i pojave novih biljnih i životinjskih vrsta. Prirodna vegetacija zadržala se na ograničenim površinama, pored puteva, kanala i na manjim neobrađenim terenima.

Uvidom u podatke Zavoda za zaštitu prirode Srbije, na samoj lokaciji prostora predviđenog za eksploataciju nema registrovanih retkih ili ugroženih biljnih i životinjskih vrsta, kao ni posebno vrednih biljnih i životinjskih zajednica.

## **6 OPIS MOGUĆIH ZNAČAJNIH UTICAJA PROJEKTA NA ŽIVOTNU SREDINU I ZDRAVLJE LJUDI**

### **6.1 Obim uticaja (područje i stanovništvo izloženo uticaju)**

Rudarski objekti su specifični sa stanovišta nemogućnosti izbora lokacije, već se grade tamo gde postoji mineralna sirovina. Iz tih razloga površinski kop je lociran na odgovarajućem zemljištu i okružen poljoprivrednim i šumskim površinama. Najbliže naselje je seosko naselje Ravanica na čijoj se zapadnoj periferiji planira formiranje površinskog kopa. Stanovništvo ovog područja svoje životne interese ostvaruje baveći se zemljoradnjom. To potvrđuje činjenica i da na užoj i široj okolini eksploatacionog polja veliki je broj poljoprivrednih površina.

Površinska eksploatacija mineralnih sirovina po strukturi tehnološkog procesa direktno se realizuje u prirodnoj sredini izazivajući degradaciju užeg i šireg prostora oko otkopa. Degradirajući uticaji površinske eksploatacije mogu se svrstati u privremene, tj one koji se manifestuju u toku veka eksploatacije (aerозagađenje, zagađenje voda, povećanje nivoa buke i vibracija) i uslovno trajne, tj. uslovnu degradaciju zemljišta koje će po realizaciji projekta rekultivacije povratiti svoje osnovne funkcije.

Negativan uticaj koji se može javiti tokom eksploatacije andezita kao TGK na površinskom kopu „Igrište“, a koji se odnosi na stanovništvo u njegovoj okolini, predstavlja pojava mineralne prašine kao posledice rada rudarskih mašina i kamiona za transport, eolske erozije, kao i buka koja se javlja pri radu mašina. S obzirom na udaljenost stambenih objekata i primenjene tehnologije pri radu, postoji mali rizik emisije suspendovanih čestica i uticaja nivoa buke koja se javlja unutar površinskog kopa sa malom verovatnoćom da ostvari negativan uticaj na širu okolinu uz primenu propisanih mera za suzbijanje. U toku eksploatacije ne emituju se vibracije i potresi koji mogu da ugroze okolne građevine i stanovništvo, ali se povišen nivo u odnosu na postojeće stanje očekuje usled rada vibroripera na dezintegraciji andezita. Ovim uticajima najviše će najviše biti izloženi stambeni objekti koji su najbliži planiranom površinskom kopu. U skladu sa tim, neophodno je sprovesti propisane mere zaštite vazduha od pojave dispozicije suspendovanih čestica, odnosno ukupnog aerозagađenja tokom eksploatacije andezita, s obzirom na to da su negativni uticaji takvog karaktera da se mogu kontrolisati i umanjiti.

Tokom pripremanja prostora površinskog kopa za rudarske radove i tokom njihovog izvođenja mogući uticaji na floru, faunu, klimu, prirodu, naselja, stanovništvo i infrastrukturu su prostorno ograničeni i mogu se kontrolisati propisanim merama zaštite, te su u tom slučaju minimalni do zanemarljivi.

## **6.2 Složenost (vrste) uticaja**

### **6.2.1 Uticaj na zemljište**

Površinsku eksploataciju andezita kao TGK na predmetnom površinskom kopu prati čišćenje terena i izrada/popravka pristupnih puteva, uklanjanje humusa i otkrivke, otkopavanje korisne sirovine i sekundarno usitnjavanje negabarita, transport uz utovar do kote osnovnog platoa, utovar korisne sirovine u prijemni bunker drobilice, drobljenje i prosejavanje, odvajanje jalovine, utovar finalnih proizvoda u kamione. Tom prilikom, vrši se negativan uticaj na životnu sredinu koji se odražava kroz degradaciju relativno velike površine zemljišta i njegovog isključivanja iz proizvodnje na duži vremenski period. Takođe, negativne posledice ovakvog vida eksploatacije ogledaju se i u pojavi privremenih odlagališta humusnog sloja, otkrivke i jalovine prilikom pripreme kopa i njenom zauzimanju okolnog zemljišta u okviru eksploatacionog polja. Usled toga, projektom rekultivacije je predviđeno da se posle završetka eksploatacije andezita obave postupci tehničke i biološke rekultivacije oštećenog predmetnog i okolnog zemljišta, kojim će se predmetni prostor privesti nameni, a privremeno odloženi humusni sloj, otkrivka i jalovina u potpunosti iskoristiti u tom postupku.

Pored pomenutog, uticaj na zemljište kontaktnog i šireg prostora može nastati i usled nekontrolisanog ispuštanja goriva i maziva iz transportnih vozila, odnosno prilikom ekscenih situacija usled neispravnog manipulisanja ili curenja zagađujućih materija zbog tehničke neispravnosti stacionarnih ili pokretnih mehaničkih uređaja. Prilikom pojave ekscenih situacija obavezna je primena mera za sprečavanje daljeg širenja zagađujućih materija, mera sanacije nastale štete i monitoringa ugroženog medijuma životne sredine.

Na predmetnom području postoji minimalna opasnost od zagađivanja zemljišta naftnim derivatima jer je predviđeno korišćenje ograničenih količina potrebnih za rad rudarskih mašina, a zamena ulja je predviđena u specijalizovanim radionicama koji su odgovorni da staro ulje prihvataju u odgovarajuće posude i dalje ustupaju na tretman i konačno odlaganje ovlašćenom operateru.

Gorivo neophodno za rad mehanizacije doprema se u buradima, a pretakanje se obavlja na za to projektovanoj nepropusnoj platformi. U okviru kopa ne postoji skladište za naftne derivate, već se potrebne količine dopremaju dnevno, pri čemu su predviđene tankvane za čuvanje buradi na nepropusnoj podlozi. Na području površinskog kopa zabranjeno je servisiranje mehanizacije, prosipanje mašinskih ulja, tehničkih maziva i dr., dok se manje popravke mogu vršiti na površini koja je za tu namenu projektovana (betonirani plato sa separatorom ulja, masti i naftnih derivata).

Čvrsti komunalni otpad koji se javlja na predmetnom prostoru, odlagaće se u metalne kontejnere, koji će se prazniti na gradskoj deponiji u režiji nadležne komunalne službe. Sa nastalim opasnim i neopasnim otpadom postupaće se u skladu sa propisanim zakonskim uslovima i merama zaštite.

Otpadnih tehnoloških voda nema, te ne postoji mogućnost zagađivanja zemljišta njihovim delovanjem.

Prilikom transporta sirovine eventualno može doći do raznošenja sitnih čestica vetrom, ali njihovo rasipanje nema negativne uticaje na stanje zemljišta.

### **6.2.2 Uticaj na vode**

Na površinskom kopu „Igrište“ prilikom izvođenja istražnih geoloških radova nisu konstatovane izdani podzemnih voda, a na samom području ne postoje stalni vodotokovi. Ležište zahvata istočne padine planine Igrište, pa se dreniranje atmosferski nataloženih voda vrši hipsometrijski u niže delove terena.

Evakuacija vode planirana je projektovanim sistemom odvodnjavanja, nakon perioda intezivnih padavina, a koje predstavljaju količine vode sakupljene etažnim kanalima preko kojih voda dospeva do taložnika odakle se dalje izbistrena voda ispumpava u Godačičku reku koja

teče pored puta. Slivne površine obuhvata u pravcu površinskog kopa su relativno male, a konfiguracija terena omogućava prirodno predodvodnjavanje samog ležišta. U skladu sa navedenim, ne očekuje bitan uticaj površinski dospelih voda na režim rada površinskog kopa, niti površinski kop bitno utiče na prirodno odvodnjavanje šireg prostora. Bilans voda koji je prirodno prisutan na ovom području se zadržava, a sve vode koje protiču kroz površinski kop pre ispuštanja se prvo izbistravaju kako bi se odvojile čestice zemljišta koje su svojim tokom pokupile.

Prečišćavanjem prikupljenih voda na projektovanom betonskom platou sa ugrađenim taložnikom za mehaničke nečistoće i separatorom naftnih derivata, masti i ulja, isključuje se mogućnost zagađivanja površinskih i podzemnih voda.

Kako na površinskom kopu nema tehnoloških otpadnih voda i zagađujućih otpadnih materijala koji se javljaju pri primenjenom tehnološkom procesu, izostaje mogućnost potencijalnog zagađenja podzemnih i voda površinskih tokova tokom izvođenja rudarskih radova na predmetnoj lokaciji. Samo u ekscenim slučajevima može doći od izlivanja goriva i maziva iz mobilnih dizel mašina prilikom njihovog rada na kopu (pucanje spremnika i sl.). U tom slučaju neophodno je brzom intervencijom sprečiti zagađenje vode i zemljišta, gde će po potrebi biti angažovane specijalizovane službe.

### **6.2.3 Uticaj na vazduh**

Na kvalitet vazduha utiču: dispergovane čestice koje se javljaju prilikom eksploatacije rude, gasovi i čestice nastali sagorevanjem dizel goriva radnih i transportnih mašina, erozija koja se javlja pri dejstvu jakog vetra na površinskom kopu.

Procenat zagađenja vazduha kao dela životne sredine u najvećoj meri zavisi i od meteoroloških uslova. To znači da u pojedinim delovima godine nema velike opasnosti od potencijalnog zagađenja, tu se misli na vlažnije delove godine sa većim brzinama vetra. U sušnim delovima godine javlja se više dispergovanih čestica prašine, te ona može predstavljati potencijalne zagađujuće materije vazduha u životnoj sredini.

Dispergovane čestice koje se javljaju kao prašina u vazduhu su čestice većeg promera i uglavnom nastaju kao posledica aktivnosti čoveka. Na predmetnom području dispergovane čestice prašine nastaju pri: sagorevanju tečnih goriva rudarskih i transportnih mašina, utovaru, transportu (kretanju motornih vozila), kao i prilikom erozije usled jakog vetra u sušnom periodu i sl. To su uglavnom čestice koje su stabilne, nehigroskopne i sa malom brzinom taloženja. Čine ih čestice prašine lokalnog tla sa materijalom koji je nastao delovanjem motornih vozila ili vetra na tlo. S obzirom na primenjenu tehnologiju i tehnička rešenja data u Idejnom projektu eksploatacije, najveći procenat čestica prašine koje se javljaju pri eksploataciji čine fine čestice ekstrahovane rude. One predstavljaju osnovnu frakciju mineralne prašine.

Dispergovane čestice koje se javljaju imaju veoma značajan uticaj na kvalitet vazduha, koji se ogleda kroz intenzitet solarne radijacije koja doseže do tla, pri čemu one rasipaju sunčeve zrake u različite talasne dužine a deo radijacije adsorbuju. Usled toga javljaju se negativni optički efekti kao što su: izmaglice, zamućenja i smanjena vidljivost. Takođe, negativni efekti čestica prašine ogledaju se i njihovom taloženju na okolnu vegetaciju. Koliki će njihov uticaj na kvalitet vazduha i okolinu kopa biti zavisi od njihove veličine, koncentracije, prirode i porekla, učestalosti pojavljivanja i uzroka njihovog nastanka.

Dispergovane sitne frakcije prašine se najviše mogu javiti na samom površinskom kopu (površinski emitori) i na putevima kojima se kreću radna i transportna sredstva (tačkasti i linijski emitori). Tačkaste izvore mineralne prašine predstavljaju rudarske mašine (bager, vibroriper, buldozer, utovarač, dobilica i sito), a u linijske spadaju kamioni koji se koriste za transport eksploataisane sirovine i finalnog proizvoda. Tokom transporta ne može da dođe do rasipanja sirovine jer su stranice kamiona zatvorenog tipa, a utovar se vrši ispod gornjeg nivoa sanduka. Izdvajanje prašine biće najviše pri radu bagera na utovaru i dezintegraciji andezita vibroriperima, tokom drobljenja i prosejavanja, kao i u zavisnosti od vremenskih uslova prilikom transporta korisne sirovine kamionom usled njihovog kretanja. Sa druge strane, moguća je pojava površinskog izvora dispozicije mineralne prašine sa puteva, privremenog odlagališta humusa,



otkrivke i jalovine, kao i površina etaža, posebno u sušnim periodima i/ili pod dejstvom jakog vetra. Kako bi se umanjila mogućnost povećanja aerozagađenja tokom pojave jakog vetra i u sušnom periodu, vršiče se orošavanje puteva koje koriste radne i transportne mašine, kao i radnog platoa. Za mobilnu drobilicu i sito predviđeno je da se koristi sistem porskaliza za suzbijanje emisije prašine tokom njihovog rada.

Do zagađenja vazduha kao medijuma životne sredine na površinskom kopu „Igrište“ može doći i usled rada motora sa unutrašnjim sagorevanjem, gde se kao drugi značajni činilac zagađenja vazduha pri eksploataciji javljaju gasovi i čestice nastali sagorevanjem dizel goriva radnih mašina. Emitovanje polutanata vrši se putem izduvnih gasova, evaporacijom goriva iz rezervoara i preko uljnog sistema u samom motoru.

Zagađujuće materije poreklom od izduvnih gasova, kao produkti sagorevanja dizel goriva opreme u eksploataciji, su uglavnom ograničeni na lokalno aerozagađenje na površinskom kopu i evidentiraju se kao relevantni uzročnici ugrožavanja životne sredine u nastanjenim područjima.

**Tabela 21:** Prikaz zagađujućih materija i vrednosti njihovih emisija prilikom rada motora SUS po Euro 3 standardu na dizel pogonsko gorivo teških teretnih vozila pri punom opterećenju na godišnjem nivou

EMISIJA ZAGAĐUJUĆIH MATERIJIA PO VRSTI VOZILA	ZAGAĐUJUĆA MATERIJIA									
	CO [kg/god]	NMVOG [kg/god]	NO <sub>x</sub> [kg/god]	PM [kg/god]	N <sub>2</sub> O [kg/god]	NH <sub>3</sub> [kg/god]	CO <sub>2</sub> [kg/god]	Pb [kg/god]	B(a)P [kg/god]	Eso <sub>2</sub> [kg/god]
Buldozer	9,20	1,84	42,54	1,38	0,07	0,017	3610,22	3,74x10 <sup>-5</sup>	5,86x10 <sup>-6</sup>	0,09
Bager CAT D8T	164,0	32,80	758,50	24,60	1,25	0,31	64370,00	6,66x10 <sup>-4</sup>	1,05x10 <sup>-4</sup>	1,64
Bager Komatsu PC 350	61,10	12,22	282,59	9,17	0,47	0,11	23981,75	2,48x10 <sup>-4</sup>	3,9x10 <sup>-5</sup>	0,61
Kamion	126,00	25,20	582,75	18,90	0,96	0,24	49455,00	5,12x10 <sup>-4</sup>	8,03x10 <sup>-5</sup>	1,26
Utovarač	84,80	16,96	392,20	12,72	0,65	0,16	33284,00	3,45x10 <sup>-4</sup>	5,41x10 <sup>-5</sup>	0,85
Droblilica	76,44	15,29	353,54	11,47	0,58	0,14	30002,70	3,11x10 <sup>-4</sup>	4,87x10 <sup>-5</sup>	0,76
Sito	21,84	4,37	101,01	3,28	0,17	0,04	8572,20	8,87x10 <sup>-5</sup>	1,39x10 <sup>-5</sup>	0,22
<b>Ukupno:</b>	<b>543,38</b>	<b>108,68</b>	<b>2513,12</b>	<b>81,51</b>	<b>4,14</b>	<b>1,02</b>	<b>213275,87</b>	<b>0,002</b>	<b>0,00035</b>	<b>5,43</b>

Iz modeliranja „najgoreg“ scenarija uticaja izvođenja svih projektovanih radova u isto vreme na kvalitet vazduha proizilazi da je moguća koncentracija štetnih materija ispod preporučenih i graničnih vrednosti iz važeće Uredbe o uslovima za monitoring i zahtevima kvaliteta vazduha („Službeni glasnik RS“, broj 11/10 i 75/10 i 63/13) u odnosu na najbliži stambeni objekat udaljenosti oko 90 m vazdušnom linijom od ivice eksploatacionog polja. U proračun nisu uzeti u obzir CO<sub>2</sub> i N<sub>2</sub>O koji su značajni sa aspekta pojačavanja efekta staklene bašte ali nemaju uticaj na stanje zdravlja stanovništva i vegetacije.

**Tabela 22: Prikaz prizemnih koncentracija zagađujućih materija modelovanih prema „najgorem scenariju“ na dnevnom nivou**

ZAGAĐUJUĆA MATERIJA	CO	NM VOC	NO <sub>x</sub>	PM		NH <sub>3</sub>	SO <sub>2</sub>	Pb	B(a)P
	[mg/m <sup>3</sup> ]	[µg/m <sup>3</sup> ]	[µg/m <sup>3</sup> ]	[µg/m <sup>3</sup> ]		[µg/m <sup>3</sup> ]	[µg/m <sup>3</sup> ]	[µg/m <sup>3</sup> ]	[µg/m <sup>3</sup> ]
<i>C<sub>ns</sub></i>	8,47x10 <sup>-3</sup>	1,70	39,17	1,27		0,016	0,085	3,44x10 <sup>-5</sup>	5,40x10 <sup>-6</sup>
<i>MDK<sup>a</sup>, GV<sup>b</sup>, CV<sup>c</sup>, DNI<sup>d</sup></i>	5 <sup>b</sup>	/	85 <sup>b*</sup>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	100 <sup>a</sup>	125 <sup>b</sup>	1 <sup>b</sup>	0,001 <sup>c**</sup>
				50 <sup>b</sup>	20 <sup>d</sup>				
<p><sup>a</sup>MDK – maksimalna dozvoljena koncentracija  <sup>b</sup>GV – granična vrednost  <sup>c</sup>CV – ciljna vrednost  <sup>d</sup>DNI – dozvoljeni nivo izloženosti  * Napomena: Granična vrednost se odnosi na NO<sub>2</sub> a ne na ukupne NO<sub>x</sub>.  ** Napomena: Ciljna vrednost je data u 1 ng, koji je jednak 0,001 µg.</p>									

Količina emitovanih zagađujućih materija ne zavisi samo od konstrukcije motora i od toga da li se vozilo kreće, već su veoma bitni i faktori kao što je nadmorska visina i klimatski uslovi predmetnog područja. Emisija zagađujućih materija u vazduh vrši se u vreme rada mehanizacije (u okviru jedne radne smene) i sa zaustavljanjem mašina prestaje, tako da će ovaj uticaj na kvalitet vazduha biti povremenog trajanja u toku 24 sata, ali će i vrednosti emisije u toku nedelje i pojedinih meseci u godini biti različite (u vreme kada mašine nisu angažovane nema emisije zagađujućih materija). Imajući u vidu da će angažovane mašine raditi na otvorenom prostoru i da je položajem kopa obezbeđeno njegovo provetravanje, uz male količine izduvnih gasova, moguće je sa visokim stepenom sigurnosti tvrditi da opasnost od trajnog i nedozvoljenog zagađenja vazduha ne postoji. To praktično znači da prilikom izvođenja rudarskih radova neće doći do pogoršanja kvaliteta vazduha u okruženju površinskog kopa, jer trenutno zagađenje raznosi vetar. Moguća zagađenja se javljaju do maksimalno do 100 m oko opreme u radu, a nikako kao opšte zagađenje koje se rasprostire van granica površinskog kopa.

#### 6.2.4 Povećanje nivoa buke

Dosadašnja saznanja iz domena problematike buke dozvoljavaju da se poznajući opšte uslove prostiranja i lokacijske konstante, definiše moguće ugroženo područje, s obzirom na zakonski dozvoljene granične vrednosti nivoa prema Uredbi o indikatorima buke, graničnim vrednostima, metodama za ocenjivanje indikatora buke, uznemiravanja i štetnih efekata buke u životnoj sredini („Službeni glasnik RS“, br. 75/10).

Saobraćajna buka na kopu nastaje prvenstveno kao posledica kretanja vozila koja iskopavaju i transportuju mineralnu sirovinu. Merodavni nivo saobraćajne buke određen je osnovnim karakteristikama izvora, karakteristikama toka (broj vozila, struktura i merodavna brzina), uslovima pristupnog puta i opštim uslovima prostiranja. Prostiranje buke na otvorenom prostoru nastaje usled širenja zvučnih talasa od mesta izvora buke kroz atmosferu, pri čemu dolazi do slabljenja buke udaljavajući se od njenog izvora kao posledice rasipanja zvučnih talasa. Kamioni koji će vršiti transport finalnog proizvoda predstavljaju linijske emitore buke i njihov uticaj se manifestuje u neposrednoj zoni trase kojom prolaze.

Buka na površinskom kopu potiče isključivo od rada buldozera, tri bagera sa vibratoriperom, jednog bagera za utovar, jedne mobilne dobilice i sita, jednog utovarača i jednog kamiona angažovanog za rad na kopu. Ukupni nivo buke koji se generiše na lokaciji iskopa (izvoru) za „najgori mogući“ scenario (rad svih mašina istovremeno) određuje se logaritamskim sabiranjem nivoa buke pojedinačnih izvora i iznosi:

$$10 \times \text{Log}_{10}(10^{117/10} + 10^{104/10} + 10^{104/10} + 10^{104/10} + 10^{120/10} + 10^{120/10} + 10^{120/10} + 10^{105/10} + 10^{112/10} + 10^{105/10} + 10^{102/10} + 10^{111/10}) = 126 \text{ dB}$$

Intenzitet buke opada sa rastojanjem, usled čega rad planiranih mašina najveći uticaj izvan površinskog kopa, odnosno radne sredine, ostvaruje na stanovništvo naseljeno u stambenim objektima koji su najbliži površinskom kopu i pristupnom putu. Svi radovi na kopu (iskop, utovar i transport) obavljaju se isključivo u toku dana, u okviru jedne radne smene u trajanju od 10 h za planiranih 198 dana godišnje u periodu od 9 meseci tokom jedne kalendarske godine. Prema merodavnom nivou buke u procesu eksploatacije za rad svih mašina u isto vreme, nivo buke bokazuje moguć negativan uticaj na najbliže objekte i potrebu praćenja ovog uticaja u skladu sa planiranom dinamikom izvođenja radova datoj u projektu. Naime, prema projektovanim radovima eksploatacija andezita će se vršiti po fazama i u zavisnosti od faze biće angažovane različite mašine i ograničeno vreme, te neće sve raditi istovremeno pa će i uticaj koji će se javljati biti manji od modelovanog. U cilju zaštite okolnog stanovništva od mogućih značajnih negativnih uticaja, projektovane su mere za praćewe nivoa buke koja se genereiše na datom prostoru. U slučaju da dođe do prekoračenja graničnih vrednosti buke na široj okolini kopa, obavezno je angažovanje odgovarajućeg licenciranog preduzeća za merenje nivoa emisije buke i primena korektivnih mera.

S obzirom da se radi o ograničenom broju vozila koja obavljaju prevoz finalnog proizvoda isključivo u toku dana i prostorni raspored objekata stanovanja, moguće je doći do zaključka da ovaj vid buke neće imati izražene negativne uticaje.

Prema zakonskoj regulativi, korisnik izvora buke može stavljati u promet i upotrebljavati izvore buke, odnosno postrojenja, uređaje, mašine, transportna sredstva i aparate koji prouzrokuju buku, po uslovima propisanim Uredbom o indikatorima buke, graničnim vrednostima, metodama za ocenjivanje indikatora buke, uznemiravanja i štetnih efekata buke u životnoj sredini („Službeni glasnik RS“, br. 75/10) uz primenu propisanih mera zaštite kojima se smanjuju emisije buke. Takođe, prema Pravilniku o buci koju emituje oprema koja se upotrebljava na otvorenom prostoru („Službeni glasnik RS“, br. 1/13) propisani su zahtevi i uslovi koji moraju da budu ispunjeni za upotrebu opreme koja se upotrebljava na otvorenom prostoru i emituje buku u životnu sredinu.

Uredba o indikatorima buke, graničnim vrednostima, metodama za ocenjivanje indikatora buke, uznemiravanja i štetnih efekata buke u životnoj sredini – Prilog 2, definiše granične vrednosti indikatora buke na otvorenom prostoru, izražene u dB(A) za dan i veče i za noć u odnosu na različite namene prostora. Ove vrednosti su date u tabeli 23. Period od 24 časa, u smislu ove uredbe, deli se na tri referentna vremenska intervala: dan traje 12 časova (od 6 do 18 časova); veče traje 4 časa (od 18 do 22 časa); noć traje 8 časova (od 22 do 6 časova).

**Tabela 23:** Granične vrednosti indikatora buke na otvorenom prostoru

Namena prostora	Nivo buke u dB(A)	
	dan i veče	noć
Područja za odmor i rekreaciju, bolničke zone i oporavilišta, kulturno – istorijski lokaliteti, veliki parkovi	50	40
Turistička područja, mala i seoska naselja, kampovi i školske zone	50	45
Čisto stambena naselja	55	45
Poslovno – stambena područja, trgovinsko – stambena područja, dečija igrališta	60	50
Gradski centar, zanatska, trgovačka, administrativno – upravna zona sa stanovima, zone duž autoputeva i magistralnih saobraćajnica	65	55
Industrijska, skladišna i servisna područja i transportni terminali bez stanovanja	Na granici zone buka ne sme prelaziti nivoa u zoni sa kojom se graniči	



### 6.3 Trajanje, učestalost i verovatnoća ponavljanja uticaja

Kako je prethodno navedeno, eksploatacija se na predmetnom lokalitetu obavljaće se u proseku 198 dana godišnje, u periodu od 9 meseci tokom jedne kalendarske godine, za planirani vek eksploatacije od oko 14,7 godina. Godišnji fond raspoloživih časova rada iznosi 1.980 h, odnosno 10 h dnevno. Ovakva dinamika svrstava planiranu eksploataciju u red periodičnih aktivnosti, koja se na godišnjem nivou izvodi u diskontinuitetu.

### 6.4 Verovatnoća vanrednog (uključujući i udesnog) uticaja

Verovatnoća nastanka akcidentnih situacija na površinskom kopu andezita kao TGK „Igriste“ data je u tački 3.7., gde je dat prikaz mogućih akcidentnih situacija sa kategorijama rizika. Navedene situacije pripadaju kategoriji zanemarljivih do malih rizika i prihvatljivih rizika. Potencijalne udesne situacije pripadaju prvom nivou udesa, kod kojih su posledice ograničene na radno okruženje, te se stoga ne očekuju negativne posledice po širu okolinu.

Rizici od udesa koji se mogu javiti na površinskom kopu „Igriste“ su:

- pojava požara i eksplozija u pojedinim fazama rada, do kojih može doći usled nesavesnog rukovanja energentom, odnosno dizel gorivom neophodnim za rad rudarskih mašina, kao i u slučaju udara groma;
- pojava ispuštanja opasnih materija u vodu i zemljište, do kojih može doći prilikom pucanja rezervoara rudarskih mašina ili otkazivanja pojedinih delova opreme unutar kopa ili izlivanja hidrauličnog ulja;
- pojava nekontrolisane emisije gasova u vazduh, do koje može doći usled evaporacije lako isparljivih organskih jedinjenja prilikom curenja goriva iz pogonskih mašina.

Verovatnoća nastanka **požara i eksplozija** je mala. Požar koji može nastati u granicama lokacije projekta usled paljenja otvorenim plamenom, po razmeri bi bio orijentisan na mesto nastajanja, sa malom verovatnoćom da se proširi izvan lokacije.

Verovatnoća **ispuštanja opasnih materija u vodu i zemljište** je srednja. Moguće posledice po životnu sredinu i zdravlje ljudi, s obzirom na količine korišćenih polutanata, su zanemarljive.

Verovatnoća nekontrolisane **emisije gasova u vazduh**, prevashodno ugljen-monoksida, je mala, a moguće posledice po život i zdravlje ljudi i životnu sredinu su zanemarljive.

Analizom potencijalnih udesnih situacija pri eksploataciji mineralne sirovine, u predmetnom slučaju andezita, moguće je zaključiti da postoji mogućnost njihovog nastanka ali je to u granicama verovatnoće i prihvatljivog rizika tokom ovakvih tehnoloških procesa.

Negativni uticaji projekta minimizuju se primenom propisanih mera, uslova i saglasnosti, u pogledu izbora i održavanja opreme u toku eksploatacije, tehnologije izvođenja radova i evakuacije otpadnih materija.

### 6.5 Mogućnost i priroda prekograničnog uticaja

Predmetni projekat nema prekogranični uticaj.

## **7 OPIS MERA PREDVIĐENIH U CILJU SPREČAVANJA, SMANJENJA I OTKLANJANJA ZNAČAJNIH ŠTETNIH UTICAJA**

### **7.1 Mere predviđene zakonskim i podzakonskim aktima**

Pri određivanju mera zaštite životne sredine koje je neophodno sprovesti prilikom realizacije radova na eksploataciji andezita na površinskom kopu „Igrište“, poštovana je sledeća zakonska regulativa:

- Zakon o zaštiti životne sredine („Službeni glasnik RS“, br. 135/04, 36/09–dr. zakon, 72/09–dr. zakon, 43/11–odluka US, 14/16, 76/18 i 95/18–dr. zakon);
- Zakon o proceni uticaja na životnu sredinu („Službeni glasnik RS“, br. 135/04 i 36/09);
- Zakon o strateškoj proceni uticaja na životnu sredinu („Službeni glasnik RS“, br. 135/04 i 88/10);
- Zakon o rudarstvu i geološkim istraživanjima („Službeni glasnik RS“, br. 101/15, 95/18–dr. zakon i 40/21);
- Zakon o smanjenju rizika od katastrofa i upravljanju vanrednim situacijama („Službeni glasnik RS“, br. 87/18);
- Zakon o vodama („Službeni glasnik RS“, br. 30/10, 93/12, 101/16, 95/18 i 95/18–dr. zakon);
- Zakon o zaštiti zemljišta („Službeni glasnik RS“, br. 112/15);
- Zakon o zaštiti vazduha („Službeni glasnik RS“, br. 36/09, 10/13 i 26/21–dr. zakon);
- Zakon o zaštiti prirode („Službeni glasnik RS“, br. 36/09, 88/10, 91/10–ispr., 14/16, 95/18–dr. zakon i 71/21);
- Zakon o kulturnim dobrima („Službeni glasnik RS“, br. 71/94, 52/11–dr. zakoni, 99/11–dr. zakon, 6/20–dr. zakon, 35/21–dr. zakon, 129/21–dr. zakon i 76/23–dr. zakon);
- Zakon o zaštiti od buke u životnoj sredini („Službeni glasnik RS“, br. 96/21);
- Zakon o upravljanju otpadom („Službeni glasnik RS“, br. 36/09, 88/10, 14/16, 95/18–dr. zakon i 35/23);
- Zakon o ambalaži i ambalažnom otpadu („Službeni glasnik RS“, br. 36/09 i 95/18–dr. zakon);
- Zakon o šumama („Službeni glasnik RS“, br. 30/10, 93/12, 89/15 i 95/18–dr. zakon);
- Zakon o režimu voda („Službeni glasnik RS“, br. 59/98 i 101/05–dr. zakon);
- Zakon o klimatskim promenama („Službeni glasnik RS“, br. 26/21);
- Uredba o kategorizaciji državnih puteva („Službeni glasnik RS“, br. 105/13, 119/13 i 93/15);
- Uredba o kategorizaciji železničkih pruga koje pripadaju javnoj železničkoj infrastrukturi („Službeni glasnik RS“, br. 92/20, 6/21 i 33/22);
- Uredba o utvrđivanju Liste projekata za koje je obavezna procena uticaja i Liste projekata za koje se može zahtevati procena uticaja na životnu sredinu („Službeni glasnik RS“, br. 114/08);
- Uredba o ekološkoj mreži („Službeni glasnik RS“, br. 102/10);
- Uredba o kategorizaciji vodotoka („Službeni glasnik SRS“, br. 5/68);
- Uredba o klasifikaciji voda („Službeni glasnik SRS“, br. 5/68);
- Uredba o graničnim vrednostima prioritetnih i prioritetnih hazardnih supstanci koje zagađuju površinske vode i rokovima za njihovo dostizanje („Službeni glasnik RS“, br. 24/14);
- Uredba o graničnim vrednostima emisije zagađujućih materija u vode i rokovima za njihovo dostizanje („Službeni glasnik RS“, br. 67/11, 48/12 i 1/16);
- Uredba o graničnim vrednostima zagađujućih materija u površinskim i podzemnim vodama i sedimentu i rokovima za njihovo dostizanje („Službeni glasnik RS“, br. 50/12);
- Uredba o graničnim vrednostima zagađujućih, štetnih i opasnih materija u zemljištu („Službeni glasnik RS“, br. 30/18 i 64/19);
- Uredba o uslovima za monitoring i zahtevima kvaliteta vazduha („Službeni glasnik RS“, br. 11/10, 75/10 i 63/13);

- Uredba o graničnim vrednostima emisija zagađujućih materija u vazduh iz stacionarnih izvora zagađivanja, osim postrojenja za sagorevanje („Službeni glasnik RS“, br. 111/15 i 83/21);
- Uredba o indikatorima buke, graničnim vrednostima, metodama za ocenjivanje indikatora buke, uznemiravanja i štetnih efekata buke u životnoj sredini („Službeni glasnik RS“, br. 75/10);
- Uredba o utvrđivanju lokacija meteoroloških i hidroloških stanica državnih mreža i zaštitnih zona u okolini tih stanica, kao i vrste ograničenja koja se mogu uvesti u zaštitnim zonama („Službeni glasnik RS“, br. 34/13);
- Uredba o određivanju zona i aglomeracija („Službeni glasnik RS“, br. 58/11 i 98/12);
- Pravilnik o sadržini studije o proceni uticaja na životnu sredinu („Službeni glasnik RS“, br. 69/05);
- Pravilnik o tehničkim zahtevima za površinsku eksploataciju ležišta mineralnih sirovina („Službeni glasnik RS“, br. 96/10);
- Pravilnik o proglašenju i zaštiti strogo zaštićenih i zaštićenih divljih vrsta biljaka, životinja i gljiva („Službeni glasnik RS“, br. 5/10, 47/11, 32/16 i 98/16);
- Pravilnik o određivanju vodnih jedinica i njihovih granica („Službeni glasnik RS“, br. 8/18);
- Pravilnik o utvrđivanju vodnih tela površinskih i podzemnih voda („Službeni glasnik RS“, br. 72/23);
- Pravilnik o parametrima ekološkog i hemijskog statusa površinskih voda i parametrima hemijskog i kvantitativnog statusa podzemnih voda („Službeni glasnik RS“, br. 74/11);
- Pravilnik o opasnim materijama u vodama („Službeni glasnik SRS“, broj 31/82);
- Pravilnik o načinu i uslovima za merenje količine i ispitivanje kvaliteta otpadnih voda i sadržini izveštaja o izvršenim merenjima („Službeni glasnik RS“, br. 33/16);
- Pravilnik o metodama merenja buke, sadržini i obimu izveštaja o merenju buke („Službeni glasnik RS“, br. 72/10)
- Pravilnik o načinu skladištenja, pakovanja i obeležavanja opasnog otpada („Službeni glasnik RS“, br. 92/10 i 77/21);
- Pravilnik o uslovima, načinu i postupku upravljanja otpadnim uljima („Službeni glasnik RS“, br. 71/10);
- Pravilnik o načinu i postupku upravljanja istrošenim baterijama i akumulatorima („Službeni glasnik RS“, br. 86/10);
- Pravilnik o buci koju emituje oprema koja se upotrebljava na otvorenom prostoru („Službeni glasnik RS“, br. 1/13);
- Pravilnik o načinu obeležavanja zaštićenih prirodnih dobara („Službeni glasnik RS“, br. 30/92, 24/94 i 17/96);
- Pravilnika o određivanju granica podslivova („Službeni glasnik RS“, broj 54/11);
- Pravilnik o kriterijumima za identifikaciju predela i način procene njihovih značajnih i karakterističnih obeležja („Službeni glasnik RS“, br. 119/17);
- Pravilnik o metodologiji za izradu nacionalnog i lokalnog registra izvora zagađivanja, kao i metodologiji za vrste, načine i rokove prikupljanja podataka („Službeni glasnik RS“, br. 91/10, 10/13, 98/16 i 72/23);
- Odluka o određivanju granica vodnih područja („Službeni glasnik RS“, br. 92/17);
- Odluka o utvrđivanju Popisa voda I reda („Službeni glasnik RS“, br. 83/10).

U narednom tekstu prikazane su mere zaštite životne sredine u skladu sa važećom zakonskom regulativom sa posebnim osvrtom na uslove date od strane Zavoda za zaštitu prirode Srbije i uslove Zavoda za zaštitu spomenika kulture Kraljevo.

## **7.2 Mere zaštite vazduha**

Prema *Zakonu o zaštiti vazduha* („Službeni glasnik RS“, 36/09, 10/13 i 26/21-dr. zakon) privredna društva, druga pravna lica i preduzetnici koji obavljaju delatnost koja utiče ili može uticati na kvalitet vazduha dužni su da: obezbede tehničke mere za sprečavanje ili smanjivanje emisija u vazduh; planiraju troškove zaštite vazduha od zagađivanja u okviru investicionih i



proizvodnih troškova; prate uticaj svoje delatnosti na kvalitet vazduha; obezbede druge mere zaštite, u skladu sa ovim zakonom i zakonima kojima se uređuje zaštita životne sredine.

*Obavezne mere zaštite:*

- po dobijanju odobrenja za izvođenje radova po projektu i postizanja projektovanog kapaciteta, nosilac projekta je u obavezi da izvrši kontrolno merenje kvaliteta vazduha u zoni uticaja površinskog kopa u skladu sa Uredbom o uslovima za monitoring i zahtevima kvaliteta vazduha („Službeni glasnik RS“, br. 11/10, 75/10 i 63/13);
- obaveza nosioca projekta je da u zoni uticaja granica eksploatacionog polja vrši periodično uzorkovanje vazduha (dva puta godišnje svačke ili svake treće godine) tokom redovne eksploatacije andezita, u cilju utvrđivanja količine suspendovanih čestica, a sve u skladu sa Pravilnikom o tehničkim zahtevima za površinsku eksploataciju ležišta mineralnih sirovina („Službeni glasnik RS“, br. 96/10);
- potrebno je napraviti plan sprovođenja monitoringa kvaliteta vazduha za vreme rudarskih radova na osnovu izvršenog kontrolnog merenja;
- na spoljnjem obodu katastarskih parcela, neophodno je ostaviti zaštitni pojas prema okolnim parcelama, širine od 2 do 5 m;
- potrebno je u toku perioda sa najmanje padavina (deficit vlage), visokom temperaturom i/ili velikom brzinom vetra, vršiti orošavanje pristupnog puta i radnog platoa pomoću autocisterne sa instalacijom i uređajem za orošavanje pri čemu brzina kretanja pune cisterne ne treba da bude veća od 15 km/h;
- Mobilna drobilica i sito moraju biti opremljeni uređajima za suzbijanje emisije prašine, čija se efikasnost mora redovno kontrolisati i svi uočeni nedostaci otklanjati;
- u slučaju pojave veće količine suspendovanih čestica u vazduhu, koja se primenjenim merama ne može svesti u granice dozvoljenih koncentracija potrebno je postaviti prskalice sa vodom po obodu kopa kako bi se sprečilo njihovo širenje van granica radne sredine, odnosno na užu i širu okolinu predmetnog prostora;
- potrebno je izvršiti prekrivanje sanduka kamiona i ograničiti brzinu kretanja kako bi se onemogućilo rasipanje prašinaste frakcije kako unutar kopa tako i tokom transporta mineralne sirovine po pristupnom putu;
- obavezna je kontrola emisije izduvnih gasova prilikom redovnog, vanrednog i kontrolnog tehničkog pregleda angažovane mehanizacije;
- obavezno je posedovanje potvrde o tehničkoj ispravnosti angažovane mehanizacije na godišnjem tehničkom pregledu;
- kada se radne i transportne mašine ne koriste ili su parkirane na kopu, njihovi motori moraju biti ugašeni;
- u slučaju prekoračenja graničnih vrednosti emisije zagađujućih materija u vazduh, potrebno je sprovesti mere za dovođenje emisije zagađujućih materija u okvir dozvoljenih granica, ili obustaviti tehnološki proces eksploatacije radi svođenja koncentracija zagađujućih materija u propisane vrednosti uz obavezno uvođenje dodatnih mera zaštite od emisije zagađujućih materija tokom nastavka eksploatacije.

### **7.3 Mere zaštite zemljišta**

Prema *Zakonu o zaštiti zemljišta* („Službeni glasnik RS“, br. 112/15) privredna društva, druga pravna lica i preduzetnici koji u obavljanju delatnosti utiču ili mogu uticati na kvalitet zemljišta dužni su da obezbede tehničke mere za sprečavanje ispuštanja zagađujućih, štetnih i opasnih materija u zemljište, planiraju troškove zaštite zemljišta od zagađivanja i degradacije u okviru investicionih i proizvodnih troškova, prate uticaj svoje delatnosti na kvalitet zemljišta, obezbede druge mere zaštite u skladu sa ovim zakonom i drugim zakonima.

*Obavezne mere zaštite:*

- prilikom pripreme površinskog kopa, otkopani humus mora se prikupiti i čuvati u okviru eksploatacionog polja, na privremenoj deponiji sve do faze realizacije projekta rekultivacije;
- privremeno deponovanje humusa mora se vršiti isključivo u okviru eksploatacionog polja, na deponiji zaštićenoj od ispiranja atmosferskih voda i erozije vetrom;
- na eksploatacionom polju i u njegovoj okolini zabranjeno je odlaganje komunalnog ili bilo kog drugog otpada, već odlaganje otpada vršiti na prostoru prema dogovoru sa nadležnom komunalnom službom;
- na eksploatacionom polju i u njegovoj okolini zabranjeno je skladištenje i pretakanje goriva, servisiranje mehanizacije, prosipanje mašinskih ulja, tehničkih maziva i slično, osim na površinama koje su posebno namenjene za to;
- parkiranje i zadržavanje radnih mašina dozvoljeno je samo u okviru eksploatacionog polja;
- obavezno je praćenje i održavanje radne mehanizacije angažovane od strane nosioca projekta za izvođenje radova na eksploataciji andezita u cilju prevencije pojave vanrednih i udesnih situacija koje bi mogle dovesti do zagađivanja zemljišta, a samim tim i zagađivanja podzemnih i površinskih voda;
- nosilac projekta je obavezan da obezbedi dovoljne količine sorbenta ili drugog odgovarajućeg inertnog materijala koji će se koristiti u slučaju ispuštanja zagađujućih materija u zemljište, kao i da sprovede uklanjanje kontaminiranog sloja zemljišta sa predmetne lokacije. Na mesto akcidenta naneti nov, nezagađeni sloj zemljišta;
- u slučaju havarijskog ili udesnog izlivanja zagađujućih materija pri izvođenju rudarskih radova, obavezno je postavljanje posude za prihvatanje ispod mesta curenja, sprečavanje daljeg curenja i hitno otklanjanje nastalog kvara u cilju zaustavljanja dalje kontaminacije zemljišta;
- pri eksploataciji i skidanju otkrivke nagib, visinu etaže, radnu kosinu etaže i završnu kosinu površinskog kopa izvoditi tako da se obezbedi sigurnost pri radu i stabilnost terena u celini;
- u toku rada voditi računa o mogućim pojavama nestabilnosti tla (pojava klizišta, ulegnuća, odrona, spiranja, jaružanja, odnosno pojave erozionih procesa), a u slučaju njihove pojave neophodno je odmah prekinuti radove na eksploataciji i preduzeti odgovarajuće mere sanacije terena, nakon čega se mora nastaviti redovno praćenje stanja kako eksploatacionog polja tako i okolnog terena;
- obaveza je nosioca projekta da po završetku eksploatacije konstruktivni parametri površinskog kopa (nagib, visina i završna kosina) budu izvedeni tako da projektovana završna kontura kopa omogućava nesmetanu tehničku i biološku rekultivaciju;
- nosilac projekta je dužan da nakon završetka eksploatacije andezita na prostoru površinskog kopa „Igrište“ u potpunosti sprovede sanaciju i rekultivaciju degradiranog područja prema odobrenom projektu rekultivacije i da ga privede nameni.

#### **7.4 Mere zaštite površinskih i podzemnih voda**

Nosilac projekta je obavezan da poštuje izate Vodne uslove, *Zakon o vodama („Službeni glasnik RS“, br. 30/10, 93/12, 101/16, 95/18 i 95/18-dr. zakon), Pravilnik o načinu određivanja i održavanja zona sanitarne zaštite izvorišta vodosnabdevanja („Službeni glasnik RS“, br. 92/08)*, kao i sve mere i uslove koji su doneti u skladu sa propisima i standardima vezanim za ovu oblast.

*Obavezne mere zaštite:*

- da investitor uradi tehničku dokumentaciju u svemu prema važećim odredbama Zakona o vodama, Zakona o rudarstvu a u vezi sa odgovarajućim odredbama Zakona o planiranju i izgradnji;
- da se za potrebe eksploatacije andezita kao tehničkog građevinskog kamena na površinskom kopu „Igrište“, ukoliko ne postoji sprovodljivost na osnovu važeće planske dokumentacije uradi Plan detaljne regulacije, saglasno obaveštenju o usaglašenosti

predmetne eksploatacije kamena sa važećim prostornim i urbanističkim planovima grada Kraljeva koju je izdala Gradska uprava Kraljeva;

- da se tehničkom dokumentacijom odrede granice površinskog kopa i predvide rudarsko-tehnološki postupci eksploatacije predmetne sirovine;
- da se izvrše analize uticaja rudarskih radova i površinskog kopa za eksploataciju andezita kao tehničkog građevinskog kamena na površinskom kopu „Igrište“ na režim voda i obrnuto, kao i uticaja režima voda na kop. Pri izradi tehničke dokumentacije pridržavati se svih ograničenja koje se odnose na korišćenje, zaštitu voda i zaštitu od voda, uvažavajući mere propisane Studijom uticaja na životnu sredinu i donetog Rešenjem nadležnog organa za zaštitu životne sredine nakon izrade i odbrane studije;
- da se u tehničkoj dokumentaciji predvidi da eksploatacija, tehnološki postupci obrade i transport rude ne ugrožavaju postojeće vodne objekte, izvorišta javnih i seoskih vodovoda, režim podzemnih i površinskih voda, vodno zemljište vodotokova i servisne puteve službi i mehanizacije pri sprovođenju odbrane od poplava, i dr. suprotno odredbama čl 97. i 133. Zakona o vodama;
- da se pri izradi tehničke dokumentacije za eksploataciju andezita kao tehničkog građevinskog kamena voditi računa o postojećim vodnim objektima (vodnim aktima i tehničkoj dokumentaciji) na način koji će obezbediti zaštitu njihove stabilnosti i zaštitu režima voda. Ovo se naročito odnosi na poštovanje ograničenja usled lokacije površinskog kopa uz desnu inundaciju Godačičke reke;
- Dimenzionisanje objekata za prihvatanje i evakuaciju atmosferskih voda sa površine kopa izvršiti na osnovu karakterističnih računskih vrednosti intenziteta padavina različite verovatnoće pojave za predmetnu lokaciju koje su preuzete iz Mišljenja RHMZ Srbije br.922-1-137/2023 od 27.07.2023.god.;

Trajanje kiše (min)	Intenzitet koše u funkciji trajanja i verovatnoće (1/s/ha)				
	P=1%	P=2%	P=5%	P= 10%	P=50%
10	585	515	430	368	230
20	368	324	270	232	144
30	273	241	201	172	107
60	161	141	118	101	62,8

- da se predvide potrebni objekti za korišćenje voda za piće i za tehnološke potrebe u obavljanju planiranih aktivnosti na površinskom kopu;
- da se izvrše potrebne analize i proračuni i po potrebi predvide objekti za zaštitu površinskog kopa od suvišnih atmosferskih voda, i to: obodni kanali izvan okvira kopa, odnosno drenažni i sabirni kanali, tranzitni kanali, vodosabirnici, pumpne stanice, izlivne građevine unutar kopa i po potrebi nasipi ili obaloutvrde duž vodotokova, pored kopa, i dr.;
- da se predvide objekti za odvođenje, prečišćavanje zagađenih - zamućenih voda i ispuštanje prečišćenih voda sa područja eksploatacije kvarcne sirovine radi zaštite površinskih i podzemnih voda. Da ispuštene vode ne smeju ugroziti ekološki i hemijski status površinskih i podzemnih voda za vodna tela u zoni uticaja površinskog kopa određena Planom upravljanja vodama na teritoriji Republike Srbije ("Sl. glasnik RS", br.33/23), i dr.;
- na prostoru predviđenom za smeštaj građevinske mehanizacije i drugih manipulativnih površina, predvideti uređene betonske - vodonepropusne površine. Za prihvatanje potencijalno zauljenih voda predvideti separator masti i ulja. Evakuaciju prečišćenih i nezagađenih voda predvideti do najbližeg recipijenta površinske vode (kanal, vodotok i dr.). U slučaju da nema



tehničkih mogućnosti za ispuštanje ovih voda u recipijent, za zauljene vode predvideti vodonepropusnu septičku jamu, koja se mora redovno prazniti, a sa sadržajem postupati u skladu sa čl.18. Uredbe o graničnim vrednostima emisije zagađujućih materija u vode i rokovima za njihovo dostizanje. Nezagađene vode mogu se ispuštati kontrolisano u okolne površine, s tim da se ne nanose štete susjednim parcelama;

- Iskorišćena ulja od mehanizacije sakupljati u metalnu burad i otpremiti preko ovlašćenog operatera poštujući sve potrebne procedure o preuzimanju, kretanju i zbrinjavanju otpada;
- da se predvide mesta za skladištenje otkopane sirovine i mesta za odlaganje jalovine iz površinskog kopa koja svojim položajem u prostoru (vodnom zemljištu ili izvorištu vode za piće) neće ugroziti oticanje voda stalnih ili povremenih vodotokova i podzemnih voda. Da se u vodnom zemljištu površinskih vodotokova odnosno njihovih pritoka, u vezi sa tim, reše eventualni tehnički problemi i svi imovinsko pravni odnosi sa JVP "Srbijavode", ili jedinicom lokalne samouprave, zavisno od reda vodotoka, i dr.;
- da se projektnom dokumentacijom predvidi, da se po završenoj eksploataciji, predmetno ležište i jalovište, saniraju, rekultivišu i prevedu u prvobitnu namenu definisanu u katastarskom operatu;
- da sastavni deo tehničke dokumentacije bude Pravilnik o merama koje treba preduzeti u ekscesivnim situacijama kod pojave velikih voda u cilju zaštite površinskog kopa, ljudstva, mehanizacije, režima voda, i dr.;
- za sve druge aktivnosti, mora se predvideti adekvatno tehničko rešenje u cilju sprečavanja zagađenja površinskih i podzemnih voda;
- da je po izradi projekata, investitor dužan da podnese zahtev za izdavanje vodne saglasnost a u toku eksploatacije za objekte i radove za koje je propisano izdavanje vodne dozvole, podnese zahtev za izdavanje vodne dozvole u skladu sa propisima.

### **7.5 Mere upravljanja otpadom**

Nosilac projekta je obavezan da poštuje *Zakon o upravljanju otpadom („Službeni glasnik RS“, br. 36/09, 88/10, 14/16, 95/18-dr. zakon i 35/23), Zakon o ambalaži i ambalažnom otpadu („Službeni glasnik RS“, br. 36/09 i 95/18-dr. zakon),* kao i druge propise i standarde vezane za ovu oblast.

#### *Obavezne mere zaštite:*

- nosilac projekta je dužan da prilikom pripreme rudarskog kopa nastalu jalovinu, otkrivku i humus, odlaže isključivo u okviru granica eksploatacionog polja na prostoru predviđenom za njeno deponovanje;
- nakon završetka rudarskih radova a po početku radova rekultivacije terena prema projektu rekultivacije, nosilac projekta je obavezan da deponovani materijal upotrebi za biološku rekultivaciju;
- tokom eksploatacije andezita, nosilac projekta je dužan da preduzme sve mere predostrožnosti kako ne bi došlo do havarijskog izlivanja goriva, maziva i drugih zagađujućih materija u okviru granica eksploatacionog polja i njegove bliže okoline;
- sa nastalim istrošenim otpadnim uljima (mineralna ili sintetička ulja, maziva, uljni ostaci, mešavine ulje-voda i emulzije) nosilac projekta je obavezan da postupa u skladu sa *Pravilnikom o uslovima, načinu i postupku upravljanja otpadnim uljima („Službeni glasnik RS“, br. 71/10),* u skladu sa kojim je dužan da ih sakuplja u posude pogodne za njihovo bezbedno sakupljanje i transport, koje moraju biti propisno obeležene i privremeno skladištene sve do predaje ovlašćenom operateru;
- nosilac projekta je dužan da obezbedi dovoljnu količinu sorbenta u slučaju da dođe do curenja nafte i naftnih derivata na eksploatacionom polju i da sa kontaminiranim zemljištem i utrošenim sorbentima postupa u skladu sa *Zakonom o upravljanju otpadom („Službeni glasnik RS“, br. 36/09, 88/10, 14/16 i 95/18-dr. zakon);*

- na eksploatacionom polju i u njegovoj okolini zabranjeno je odlaganje komunalnog ili bilo kog drugog otpada, njegovo zatrpavanje i pokrivanje, spaljivanje ili rukovanje na bilo koji drugi način osim načina propisanih *Zakonom o upravljanju otpadom* („Službeni glasnik RS“, br. 36/09, 88/10, 14/16, 95/18-dr. zakon i 35/23), *Zakonom o ambalaži i ambalažnom otpadu* („Službeni glasnik RS“, br. 36/09 i 95/18-dr. zakon) i drugim propisima i standardima vezanim za ovu oblast;
- nosilac projekta je dužan da sklopi ugovor sa nadležnom komunalnom službom o preuzimanju i zbrinjavanju komunalnog otpada;
- nosilac projekta je dužan da sklopi ugovor sa ovlašćenim operaterima za upravljanje otpadom o preuzimanju otpada, koji će vršiti preuzimanje odgovarajuće vrste opasnog i neopasnog otpada koji se generiše na površinskom kopu;
- nosilac projekta je obavezan da obezbedi sakupljanje, razvrstavanje i privremeno čuvanje različitih otpadnih materija u propisno obeleženom zatvorenom prostoru, skladišta opasnog i neopasnog otpada do njegovog preuzimanja od strane ovlašćenog operatera za upravljanje otpadom;
- sa nastalim opasnim otpadom nosilac projekta je obavezan da postupa u skladu sa *Pravilnikom o načinu skladištenja, pakovanja i obeležavanja opasnog otpada* („Službeni glasnik RS“, br. 92/10);
- nastali kabasti otpad nosilac projekta je obavezan da uređeno i privremeno odloži na betoniranom platou sve do predaje ovlašćenom operateru;
- sa nastalim iskorišćenim gumama nosilac projekta je dužan da postupa u skladu sa *Pravilnikom o načinu i postupku upravljanja otpadnim gumama* („Službeni glasnik RS“, br. 104/09 i 81/10);
- sa iskorišćenim baterijama i akumulatorima, nosilac projekta je dužan da postupa prema *Pravilniku o načinu i postupku upravljanja istrošenim baterijama i akumulatorima* („Službeni glasnik RS“, br. 86/10);
- nosilac projekta je dužan da vodi dnevnu evidenciju o otpadu, kao i posebnu evidenciju o predaji opasnog i neopasnog otpada nastalog tokom izvođenja radova u okviru granica eksploatacionog polja.

## **7.6 Mere zaštite od buke**

Prema *Zakonu o zaštiti od buke u životnoj sredini* („Službeni glasnik RS“, br. 96/21) sva pravna i fizička lica koja obavljanjem svojih delatnosti utiču ili mogu uticati na izloženost buci dužna su da obezbede: učešće u troškovima zaštite od buke u životnoj sredini u okviru investicionih, tekućih i proizvodnih troškova; praćenje uticaja svoje delatnosti na buku; sprovođenje odgovarajućih mera zaštite od buke, u skladu sa ovim zakonom i zakonom kojim se uređuje zaštita životne sredine. Takođe, u postupku tehničkog pregleda i izdavanja upotrebne dozvole za projekte za koje nije potrebna izrada procene uticaja na životnu sredinu, za projekte za koje je izrađena studija o proceni uticaja na životnu sredinu utvrđuje se ispunjenost uslova i mera zaštite od buke, odnosno zvučne zaštite. Nosilac projekta je obavezan da upotrebljava opremu za izvođenje rudarskih radova u skladu sa *Pravilnikom o buci koju emituje oprema koja se upotrebljava na otvorenom prostoru* („Službeni glasnik RS“, br. 1/13).

### *Obavezne mere zaštite:*

- korisnik izvora buke može stavljati u promet i upotrebljavati izvore buke po uslovima propisanim *Uredbom o indikatorima buke, graničnim vrednostima, metodama za ocenjivanje indikatora buke, uznemiravanja i štetnih efekata buke u životnoj sredini* („Službeni glasnik RS“, br. 75/10) kao i u skladu sa *Pravilnikom o buci koju emituje oprema koja se upotrebljava na otvorenom prostoru* („Službeni glasnik RS“, br. 1/13);
- nosilac projekta je dužan da koristi samo opremu koja je atestirana po pitanju buke i da je redovno održava;

- obaveza nosioca projekta je da po dobijanju odobrenja za izvođenje rudarskih radova po projektu, izvrši kontrolno merenje buke (pri punom kapacitetu) na eksploatacionom polju i u zoni njegovog uticaja;
- upotreba radnih i transportnih mašina koje prouzrokuju buku pri radovima na površinskom kopu (iskop, utovar i transport) može se vršiti isključivo u toku dana (dan traje 12 časova, odnosno od 6 do 18 časova), odnosno u radno vreme (jednosmenski);
- kada se radne i transportne mašine ne koriste ili su parkirane na kopu, njihovi motori moraju biti ugašeni;
- u procesu eksploatacije ne sme se proizvoditi buka čija će vrednost biti iznad dozvoljenih graničnih vrednosti propisanih za dato područje (područje određeno aktom o akustičkom zoniranju u skladu sa graničnim vrednostima propisanim Uredbom o indikatorima buke, graničnim vrednostima, metodama za ocenjivanje buke indikatora buke, uznemiravanja i štetnih efekata buke u životnoj sredini („Službeni glasnik RS“, br. 75/10)), a koje se odnosi na širu okolinu površinskog kopa, odnosno van radne zone;
- u slučaju da dođe do prekoračenja dozvoljenih graničnih vrednosti buke, radovi na eksploataciji moraju biti obustavljeni i angažovano odgovarajuće licencirano preduzeće za merenje nivoa emisije buke, a potom i preduzete korektivne mere za svođenje rezultata emisije u dozvoljene vrednosti;
- obaveza nosioca projekta je da u zoni uticaja granica eksploatacionog polja vrši periodično snimanje buke tokom redovne eksploatacije andezita, preko ovlašćenog preduzeća za merenje nivoa emisije buke.

### 7.7 Mere zaštite od vibracija

Zaštita od vibracija sprovodi se preduzimanjem mera kojima se sprečava i otklanja ugrožavanje životne sredine od dejstva mehaničkih, periodičnih i pojedinačnih potresa izazvanih ljudskom delatnošću.

*Obavezne mere zaštite:*

- zaštitu sprovoditi preventivnim metodama: redovnim tehničkim pregledima mehanizacije i postavljanjem zaklona između opštih izvora vibracija (bager, buldozer, kamion itd.) i ljudi.

### 7.8 Mere zaštite prirode

Nosilac projekta prema *Rešenju o uslovima zaštite prirode* izdatog od strane *Zavoda za zaštitu prirode Srbije (03 br. 021-2477/4, dana 22.08.2023. godine)* obavezan je da sprovodi mere zaštite prirode, odnosno:

- sve rudarske radove i eksploataciju izvoditi unutar eksploatacionog polja definisanog koordinatama iz zahteva:

Tačka	Koordinate	
	Y	X
1	7 488 315	4 844 416
2	7 488 399	4 844 350
3	7 488 398	4 844 181
4	7 488 329	4 844 028
5	7 488 250	4 844 008
6	7 488 183	4 844 114
7	7 488 046	4 844 230

- pri eksploataciji, nagib, visinu svake etaže, kao i ukupan broj etaža, i završnu kosinu, projektovati tako da se obezbedi sigurnost pri radu i stabilnost terena u celini;
- tokom rada, kontinuirano pratiti stabilnost površinskog kopa i okruženja i evidentirati sve promene (pojave nestabilnosti tla – klizišta, ulegnuća, odrone, spiranje, jaružanje i dr.);

- neophodno je sukcesivno obezbeđivati gornje ivice kopa, kako bi se sprečilo stradanje ljudi i životinja;
- prilikom eksploatacije neophodno je osmatranje na hidrogeološkim objektima i pojavama u okolini, i u slučaju opadanja izdašnosti nivoa podzemnih voda, poremećaja uobičajenog režima isticanja ili zamućenja podzemnih voda, eksploatacija se mora obustaviti dok se uzrok ne otkloni;
- prilikom planiranja izvođenja pristupnih puteva voditi računa da se izbegne seča stabala. Ukoliko je seča neophodna, pre radova na uklanjanju stabala, obavezno pribaviti doznaku od JP „Srbijašume“, odnosno njihovog nadležnog šumskog gazdinstva, bez obzira da li su stabla u državnom ili privatnom vlasništvu;
- ukoliko se tokom izvođenja radova naiđe na aktivno gdeздо sa podlogom ili mladuncima ptica, neophodno je privremeno obustaviti radove na toj lokaciji i obavestiti Zavod za zaštitu prirode Srbije;
- izvršiti opremanje površinskog kopa odgovarajućom infrastrukturom, posebno onom koja se odnosi na elektromrežu, vodosnabdevanje i evakuaciju otpadnih voda;
- za snabdevanje električnom energijom kopa, povezati se na postojeću elektromrežu ili korišćenje agregata. Transport, rukovanje i skladištenje pogonskog goriva izvršiti shodno članu 11. Zakona o eksplozivnim materijama, zapaljivim tečnostima i gasovima („Službeni glasnik SRS“, br. 44/1977, 45/1985 i 18/1989 i „Službeni glasnik RS“, br. 53/1993, 67/1993, 48/1994, 101/2005-dr. zakon i 54/2015-dr. zakon);
- snabdevanje vodom površinskog kopa predvideti povezivanje na vodovodnu mrežu, ili dopremu cisternom (za pijaću vodu moguća je doprema flaširane vode);
- otpadne vode prikupiti, odvoditi kanalskom mrežom, a pre upuštanja u recipijent, izvršiti odgovarajući tretman (izgradnjom taložnika, separatora i sl.);
- za sanitarno-fekalne vode minimum je izrada nepropusne septičke jame;
- osvetljenje površinskog kopa organizovati tako da se svetlosni snopovi osvetljenja usmere ka tlu;
- odrediti površinu za deponovanje jalovine;
- zabranjeno je deponovati jalovinu u i uz vodotoke, ili neka druga vlažna i zabarena područja;
- pri deponovanju jalovine ne smeju se izazvati inženjerskogeološki procesi, odnosno pojave nestabilnosti na jalovištu i terenu;
- deponovane različite frakcije kamenog agregata moraju biti zaštićene od raznošenja vetrom i vodom;
- bušaće garniture za bušenje minskih rupa moraju imati sistem za otprašivanje;
- drobilčno postrojenje mora imati otprašivače kako bi se umanjilo odnosno izbeglo aerozagađenje;
- pri skladištenju i transportu sirovine, primeniti mere kojima će se onemogućiti rasipanje, kako unutar površinskog kopa tako i van njega (duž saobraćajnica). Smanjenje zaprašenosti na površinskom kopu moguće je postići preventivnim intervencijama, orošavanjem delova kopa i duž saobraćajnica, provetravanjem i usisavanjem na mestima utovara pri njenom velikom izdvajanju;
- odrediti lokaciju na kojoj će se deponovati različite frakcije krečnjaka. Lokaciju po potrebi betonirati/asfaltirati. U cilju sprečavanja raznošenja sitnih frakcija vetrom i vodom, formirati boksove i postaviti prskalice i orošivače na lokaciju za skladištenje materijala, ili povremeno prskati na drugi način;
- drobilčno postrojenje za preradu sirovine obavezno mora imati sistem za otprašivanje, koji će sprečiti aerozagađenje prašinom. Predvideti redovnu kontrolu funkcionalnosti i ispravnosti sistema za otprašivanje. U slučaju neispravnosti ovog sistema obustaviti rad postrojenja. Takođe, sistemi za otprašivanje moraju biti postavljeni na transporterima sa trakama, kako bi se sprečilo aerozagađenje;



- miniranje izvoditi tako da se izbegnu negativni uticaji na život ljudi i objekte, ili svedu na najmanju moguću meru;
- preduzeti sve neophodne mere zaštite prirode u akcidentnim situacijama uz obavezu obaveštavanja nadležnih inspeksijskih službi;
- otpadne vode iz kamenoloma se ne smeju direktno ispuštati u vodotok ili zemljište već ih je neophodno tretirati kako bi bile minimum istog kvaliteta i klase vode kao i voda u recipijentu. Potrebno je predvideti postavljanje separatora;
- pri manipulaciji sa gorivima, mazivima i uljima primeniti adekvatne mere zaštite zemljišta. Sakupljene materije tretirati na odgovarajući način (pripremiti za ponovno korišćenje ili odložiti na zakonom propisan način i lokaciju) u skladu sa članom 2. Pravilnika o načinu skladištenja, pakovanja i obeležavanja opasnog otpada („Službeni glasnik RS”, br. 92/2010 i 77/2021);
- predvideti klasifikaciju rudarskog otpada, na način kojim se osigurava sprečavanje kratkoročnog i dugoročnog zagađenja zemljišta, vazduha, površinskih i/ili podzemnih voda, a u skladu sa posebnim propisima za upravljanje otpadom o kategorijama, ispitivanju i klasifikaciji, posebno u vezi s njegovim opasnim karakteristikama (Član 16. Uredbe o uslovima i postupku izdavanja dozvole za upravljanje otpadom, kao i kriterijumima, karakterizaciji, klasifikaciji i izveštavanju o rudarskom otpadu („Službeni glasnik RS”, br. 53/2017);
- u toku izvođenja predmetnih radova potrebno je održavati maksimalni nivo komunalne higijene. Komunalni otpad nastao u toku radova sakupljati u sudove koji su za tu svrhu namenjeni i redovno ga evakuisati u saradnji sa nadležnom komunalnom službom, odnosno sprovesti sistematsko prikupljanje čvrstog otpada koji se javlja u procesu gradnje objekata i boravka radnika u zoni gradilišta;
- komunalni i sav ostali otpad nastao tokom radova mora da bude privremeno skladišten na propisan način do njegovog konačnog zbrinjavanja na mesto koje odredi nadležna komunalna služba a u skladu sa članom 3. Zakona o upravljanju otpadom („Službeni glasnik RS”, br. 36/2009, 88/2010, 14/2016 i 95/2018-dr.zakon) prema kome se upravljanje otpadom vrši na način kojim se obezbeđuje kontrola i primena mera smanjenja: a) zagađenja voda, vazduha i zemljišta; b) opasnosti po biljni i životinjski svet; v) opasnosti od nastajanja udesa, eksplozija i požara; g) negativnih uticaja na predele i prirodna dobra posebnih vrednosti; d) nivoa buke i neprijatnih mirisa;
- ukoliko se u toku radova naiđe na geološka i paleontološka dokumenta (fosili, minerali, kristali i dr.) koja bi mogla predstavljati prirodnu vrednost, saglasno čl. 99. Zakon o zaštiti prirode („Službeni glasnik RS”, br. 36/2009, 88/2010, 91/2010-ispravka, 14/2016, 95/2018-dr. zakon i 71/2021);
- u skladu sa čl. 153. Zakona o rudarstvu i geološkim istraživanjima (“Sl. glasnik RS”, br. 101/2015, 95/2018-dr. zakon i 40/2021), po završetku izvođenja radova na eksploataciji mermera, krečnjaka i dolomita kao karbonatne sirovine i tehničko građevinskog kamena na površinama na kojima su rudarski radovi završeni, potrebno je izvršiti rekultivaciju zemljišta u svemu prema tehničkom projektu tehničke i biološke rekultivacije, koji je sastavni deo glavnog ili dopunskog rudarskog projekta.

### **7.9 Mere zaštite spomenika kulture**

Na osnovu *Uslova za izradu projektno-tehničke dokumentacije za eksploataciju andezita kao tehničkog-građevinskog kamena sa ležišta Igrište kod Kraljeva*, izdatih od strane Zavoda za zaštitu spomenika kulture Kraljevo (broj: 755/2 od 20.09.2023. godine) nosilac projekta je dužan da se pridržava sledećeg u okviru eksploatacionog polja:

- uvidom u dokumentaciju utvrđeno je da na teritoriji definisanoj koordinatama nisu ubeležena nepokretna kulturna dobra, niti dobra koja uživaju prethodnu zaštitu na osnovu zakona;
- terenskom prospekcijom utvrđeno je da deo prostora obuhvaćen eksploatacijom može biti arheološki interesantan. Prostor se nalazi unutar parcela 1852/2, 1850/3 i 1850/2 KO Ravanica i ograničen je koordinatama:

Tačka	Y	X
1	7488278	4844302
2	7488204	4844214
3	7488312	4844226
4	7488313	4844313

- obavezuje se investitor da obezbedi arheološko praćenje svih zemljanih radova unutar definisanog prostora. Praćenje treba organizovati u danima kada se skida površinski rastresiti sloj;
- ako se u toku izvođenja radova naiđe na arheološki lokalitet ili predmete izvođač radova i stručni nadzor koji prati radove dužni su da bez odlaganja obustave radove i u toku istog dana obaveste nadležni zavod za zaštitu spomenika kulture i preuzme mere da se nalaz ne uništi i da se sačuva na mestu i položaju u kome je otkriven. Zavod obavestiti pismenim putem na mejl koji je naveden u zaglavlju ovog dopisa. Zavod će u što kraćem roku obezbediti izlazak stručne ekipe na teren i propisati, ukoliko je potrebno dodatne mere zaštite;
- praćenje radova na teritoriji Srbije mogu izvoditi ustanove zaštite ili naučne ustanove sa odgovarajućim stručnim kadrom. Institucija koja vodi nadzor u obavezi je da dostavi izveštaj ovom Zavodu kako bi se definisalo da li je potrebno doneti dopunjene mere zaštite;
- ukoliko postoji opasnost oštećenja Zavod može privremeno obustaviti radove dok se na osnovu zakona ne utvrdi da li je nepokretnost kulturno dobro ili nije;
- investitor je dužan da obezbedi sredstva za praćenje, istraživanje, čuvanje, publikovanje i izlaganje dobara koje uživa prethodnu zaštitu koje se otkrije prilikom izgradnje do predaje dobra na čuvanje ovlašćenoj instituciji zaštite;
- ukoliko se prilikom arheoloških istraživanja naiđe na građevinske ostatke od interesa za Republiku Srbiju, nadležni Zavod će u dogovoru sa Republičkim zavodom i nadležnim Ministarstvom kulture i informisanja izraditi mere tehničke zaštite otkrivenih ostataka;
- za ostatak eksploatacionog prostora ostaju da važe opšte odredbe Zakona o kulturnom nasleđu članovi 30 i 31, a u vezi sa članovima 109 i 110 Zakona o kulturnim dobrima:
  - ako se u toku izvođenja radova naiđe na arheološki lokalitet ili predmete izvođač radova je dužan da bez odlaganja obustavi radove i obavesti nadležnu ustanovu zaštite i očuvanja kulturnog nasleđa (Zavod u Kraljevu) i preduzme mere da se nalaz ne uništi i da se sačuva na mestu i položaju u kome je otkriven;
  - ukoliko postoji opasnost oštećenja Zavod može privremeno obustaviti radove dok se na osnovu zakona ne utvrdi da li je nepokretnost ima svojstva kulturnog dobro;
  - prethodna zaštita arheoloških lokaliteta (evidentiranih i neevidentiranih) odnosno arheološkog područja, je trajna;
  - investitor je dužan da obezbedi sredstva za istraživanje, čuvanje, publikovanje i izlaganje dobara koje uživa prethodnu zaštitu, koje se otkrije prilikom zemljanih radova do predaje dobra na čuvanje ovlašćenoj ustanovi zaštite;
  - ukoliko se prilikom arheoloških istraživanja naiđe na građevinske ostatke od interesa za Republiku Srbiju, nadležni Zavod će u dogovoru sa Republičkim zavodom i nadležnim Ministarstvom kulture izraditi mere tehničke zaštite otkrivenih ostataka;
- Zavod ima pravo da izda meru zabrane radova ukoliko se utvrdi da se radovi ne izvode u skladu sa izdatim uslovima;
- Ukoliko dođe do bilo kakve promene istražnog prostora, neophodno je da investitor pribavi dodatne uslove Zavoda.

### **7.10 Mere zaštite biodiverziteta**

Prema *Zakonu o zaštiti prirode* („Službeni glasnik RS“, br. 36/09, 88/10, 91/10-isp., 14/16, 95/18-dr. zakon i 71/21) nosilac projekta, odnosno pravno lice, preduzetnik i fizičko lice koje koristi prirodne resurse, obavlja građevinske i druge radove, aktivnosti i intervencije u prirodi dužno je da postupa u skladu sa merama zaštite prirode utvrđenim u planovima, osnovama i programima i u skladu sa projektno-tehničkom dokumentacijom, na način da se izbegnu ili na najmanju meru svedu ugrožavanje i oštećenje prirode. Pravno lice, preduzetnik i fizičko lice iz stava 3. člana 8, dužno je da po prestanku radova i aktivnosti izvrši sanaciju, odnosno rekultivaciju u skladu sa ovim zakonom i drugim propisima.

#### *Obavezne mere zaštite:*

- tokom izvođenja rudarskih radova (a i po njihovom završetku) u okviru eksploatacionog polja, kao i u njegovoj neposrednoj okolini, nije dozvoljeno uništavanje i/ili oštećivanje autohtonih biljnih i životinjskih vrsta;
- nosilac projekta je dužan da po završetku radova degradirani prostor privede nameni i realizuje odobreni projekat rekultivacije na način koji omogućava uspostavljanje funkcionalnog ekosistema i povratak autohtone faune.

### **7.11 Mere prevencije udesa i zaštite u slučaju udesa**

Prema *Zakonu o zaštiti životne sredine* („Službeni glasnik RS“, br. 135/04, 36/09–dr. zakon, 72/09-dr. zakon, 43/11-odluka US, 14/16, 76/18 i 95/18-dr. zakon), *Zakonu o rudarstvu i geološkim istraživanjima* („Službeni glasnik RS“, br. 101/15, 95/18-dr. zakon i 40/21), *Zakonu o smanjenju rizika od katastrofa i upravljanju vanrednim situacijama* („Službeni glasnik RS“, br. 87/18) i ostalim propisima vezanim za ovu oblast, obaveza je nosioca projekta da se pridržava propisanih uslova i mera zaštite, sve u cilju prevencije i umanjenja mogućnosti nastanka, kao i posledica nastanka udesnih situacija.

#### *Obavezne mere zaštite:*

- na prilaznim putevima i stazama vidno istaći table sa upozorenjem o zabrani prolaska nezaposlenim licima, a tamo gde je to neophodno postaviti žičanu ogradu radi sprečavanja prolaska ljudi i životinja;
- u slučaju smanjenja vidljivosti (magla), radilišta na kopu moraju biti propisno osvetljena;
- uređaji za osvetljenje i signalizaciju na svim mašinama moraju biti ispravni i u okolnostima smanjene vidljivosti uključeni;
- u slučaju indikacije pojava nestabilnosti etažnih, radnih i završnih kosina površinskog kopa, moraju se preduzeti odgovarajuće mere zaštite ljudi i mašina, a takva mesta obeležiti tablama, organizovati sistematsko osmatranje i prema potrebi mere sanacije;
- u slučaju većih vremenskih nepogoda obustaviti rad na kopu i ljude povući sa kopa;
- sve mašine moraju imati ispravne signalizacije i alarmne uređaje;
- aparati za gašenje požara na svim mašinama moraju biti ispravni, uz redovnu kontrolu;
- u zoni izvođenja radova na kopu na vidnim mestima moraju biti postavljene table sa natpisom zabrane prilaska mašinama dok su u pogonu;
- sa merama zaštite, pri rukovanju i održavanju svih mašina moraju biti upoznati radnici – izvršioc, a uputstvo o ovim merama zaštite treba da bude u skladu sa propisima i tehničko-tehnološkim karakteristikama opreme;
- svi radnici i lica u obilasku površinskog kopa moraju koristiti lična zaštitna sredstva;
- prenosni protivpožarni aparati na bazi praha (C-6) u slučaju pojave egzogenih požara na površinskom kopu, moraju da budu na dostupnim mestima, obeleženi crvenom bojom i uvek u ispravnom stanju, uz obaveznu kontrolu šestomesečnim pregledom;
- svi radnici prisutni na površinskom kopu moraju poštovati propisane mere zaštite pri radu sa buldozerom, bagerom i ostalom planiranom mehanizacijom, a koje su date u projektu;

- u slučaju havarijskih udesa ili nestručnim rukovanjem naftnim derivatima pri čemu se javi curenje derivata nafte na zemljište, mora se pristupiti sprečavanju daljeg curenja (podmetanje posude za prihvat i otklanjanje nastalog kvara) a potom sanaciji, odnosno uklanjanju kontaminiranog sloja zemljišta koji je potrebno potom deponovati kao opasan otpad.

## 8 NETEHNIČKI REZIME INFORMACIJA

Nosilac projekta, KAMENOLOM IGRIŠTE DOO KRALJEVO, planira da vrši eksploataciju andezita kao TGK u okviru eksploatacionog polja površinskog kopa „Igrište“ u ataru naselja Ravanica kod Kraljeva.

Eksploataciono polje planiranog površinskog kopa „Igrište“ prema Idejnom projektu eksploatacije je definisano na prostoru overenih rezervi andezita koji zahvata površinu od oko 8,25 ha (82.510 m<sup>2</sup>). Obuhvata 43 katastarske parcele (cele ili deo) pod brojem: 1810, 1811, 1820, 1836/1, 1836/2, 1837, 1838/1, 1838/2, 1840, 1841, 1844, 1845, 1846, 1847, 1848, 1849/1, 1849/2, 1850/1, 1850/2, 1850/3, 1851/1, 1851/2, 1852/1, 1852/2, 1853/1, 1853/2, 1854/1, 1854/2, 1854/3, 1854/4, 1855/1, 1855/2, 1855/3, 1856, 1857, 1858, 1859, 1860, 1861/1, 1861/2, 1862/1, 1865 i 1866/2 sve u KO Ravanica, Grad Kraljevo. Rudarski radovi će se odvijati na prostoru overenih rezervi andezita kao TGK unutar granica eksploatacionog polja, uslovljeno granicom parcela nad kojima je nosilac projekta obezbedio pravo službenosti. Po osnovu načina korišćenja i katastarske klase, zemljište je klasifikovano kao u najvećoj meri kao poljoprivredno zemljište bez izgrađenih objekata, dok je znatno manje zastupljeno šumsko zemljište i građevinsko zemljište van granica GGZ (nekatogorisani i lokalni putevi).

U predmetnom Zahtevu analizirani su i opisani mogući uticaji predviđene tehnologije i obima eksploatacije na životnu sredinu. Prema Idejnom projektu eksploatacije andezita kao tehničkog građevinskog kamena na površinskom kopu „Igrište“ kod Kraljeva, planirano je da se vrši eksploatacija u periodu od oko 14,7 godina, sa godišnjim kapacitetom površinskog kopa od 50.000 m<sup>3</sup> čm andezita. Tokom jedne kalendarske godine planirano je da se eksploatacija izvodi u periodu od 9 meseci u trajanju od 198 radna dana, sa smenom u trajanju od 10 h tokom dnevne svetlosti. Za izvođenje planiranih radova biće angažovan jedan buldozer, četiri bagera, tri vibroripera, jedan utovarač, jedna mobilna drobilica i sito, jedan kamion i jedna cisterna sa vodom. Emisije zagađujućih materija poreklom od izduvnih gasova, kao i dispozicija mineralne prašine usled kretanja vozila, biće ograničene na uzak pojas oko površinskog kopa, do maksimalnih 50 m u slučaju pojave jakog vetra i raznošenja zagađujućih materija (pri čemu se smanjuje njihova koncentracija) na okolno zemljište. Pri ekstremnim uslovima koristiće se cisterna sa vodom za kvašenje radnog platoa i pristupnih puteva. Podzemne i površinske vode nisu ugrožene jer se neće ispuštati otpadne vode, a za vode nastale atmosferskim taloženjem primeniće se sistem odvodnjavanja površinskog kopa sa etažnim kanalima i taložnikom. Povišen nivo buke javljaće se do maksimalnih 100 m od izvora buke (angažovane mehanizacije) i ne predstavlja značajnog emitera u odnosu na okolinu površinskog kopa, a u slučaju potrebe biće primenjene mere za zaštitu od buke. Na osnovu analize ustanovljeno je da eksploatacija na predmetnoj lokaciji neće značajnije uticati na činioce životne sredine čak i u slučaju akcidentnih situacija, ukoliko se prilikom njenog sprovođenja budu primenjivale predviđene mere zaštite i poštovali uslovi propisani od strane nadležnih organa.

Projektom eksploatacije andezita na predmetnoj lokaciji planirano je da se definiše proces eksploatacije zasnovan na savremenim tehnologijama, pozitivnim iskustvima iz prakse za ovu delatnost uz inkorporaciju mera zaštite životne sredine navedenim u predmetnom Zahtevu, kako bi se mogući negativni uticaji projekta na životnu sredinu sveli na najmanju meru.

Namera nosioca projekta je da eksploataciju andezita sprovodi u skladu sa zakonskom regulativom i planskim dokumentima, uz poštovanje propisanih uslova i mera, čime će se sprečiti značajniji negativni uticaji aktivnosti na životnu sredinu.



## 9 UPITNIK UZ ZAHTEV ZA ODLUČIVANJE O POTREBI IZRADE STUDIJE O PROCENI UTICAJA

Redni broj	Pitanje	Da/Ne Kratak opis projekta?	Da li će to imati značajne posledice? Da/Ne i zašto
1	2	3	4
1.	Da li izvođenje, rad ili prestanak rada podrazumevaju aktivnosti koje će prouzrokovati fizičke promene na lokaciji (topografije, korišćenja zemljišta, izmenu vodnih tela)?	Da	Ne
<b>Odgovor: Eksploatacija andezita usloviće promenu lokalne topografije u okviru eksploatacionog polja. Nakon završetka eksploatacije pristupiće se sanaciji i rekultivaciji degradiranog zemljišta prema odobrenom projektu rekultivacije i privođenje zemljišta njegovoj nameni.</b>			
2.	Da li izvođenje ili rad projekta podrazumeva korišćenje prirodnih resursa kao što su zemljište, vode, materijali ili energija, posebno resursa koji nisu obnovljivi ili koji se teško obezbeđuju?	Da	Ne
<b>Odgovor: Realizacija projekta podrazumeva korišćenje andezita koja predstavlja široko rasprostranjen i lako dostupan resurs.</b>			
3.	Da li projekat podrazumeva korišćenje, skladištenje, transport, rukovanje ili proizvodnju materija ili materijala koji mogu biti štetni po ljudsko zdravlje ili životnu sredinu ili koji mogu izazvati zabrinutost zbog postojećih ili potencijalnih rizika po ljudsko zdravlje?	Da	Ne
<b>Odgovor: Realizacija projekta usloviće pojavu emisije zagađujućih materija poreklom iz izduvnih gasova, kao i pojavu suspendovanih čestica i povećanog nivoa buke na predmetnom području. Koncentracije zagađenja i nivo buke koja se javlja u radnoj sredini kreću se u granicama dozvoljenih nivoa uz primenu propisanim mera zaštite, a ispoljavaju se na lokalnom nivou nikako kao opšte zagađenje i trenutnog su karaktera.</b>			
4.	Da li će na projektu tokom izvođenja, rada ili po prestanku rada nastajati čvrsti otpad?	Da	Ne
<b>Odgovor: Tokom rada nastaje čvrsti otpad u vidu potrošnog materijala angažovane mehanizacije i komunalni otpad. Odlaganje ovog otpada vrši se u skladu sa zakonskom regulativom i merama koje su propisane.</b>			
5.	Da li će na projektu dolaziti do ispuštanja zagađujućih materija ili bilo kakvih opasnih, otrovnih ili neprijatnih materija u vazduh?	Da	Ne
<b>Odgovor: Tokom eksploatacije u vazduh će biti ispušteni izduvni gasovi angažovanih mašina i doći će do pojave suspendovanih čestica usled rada rudarskih i transportnih mašina, kao i usled erozije vetrom sa kontaktnih površina, čija koncentracija se kreće u granicama dozvoljenih vrednosti u okolini eksploatacionog polja, uz primenu propisanim mera zaštite.</b>			
6.	Da li će projekat prouzrokovati buku i vibracije, ispuštanje svetlosti, toplotne energije ili elektromagnetnog zračenja?	Da	Ne

<b>Odgovor:</b>	<b>Tehnološki proces eksploatacije andezita karakteriše pojava povišenja nivoa buke, kao i pojave vibracija u periodu rada angažovanih mašina. Buka i vibracije koje se javljaju manifestovaće se u radnoj sredini oko samih mašina i neće prelaziti dozvoljene vrednosti van granica eksploatacionog polja. Tokom ovog procesa ne dolazi do ispuštanja svetlosti, toplotne energije ili elektromagnetnog zračenja koji bi imali uticaj na užu i širu okolinu predmetnog područja ili koji bi predstavljali potencijalni rizik po ljudsko zdravlje.</b>		
7.	Da li projekat dovodi do rizika od kontaminacije zemljišta ili vode ispuštenim zagađujućim materijama na tlo ili u površinske ili podzemne vode?	Da	Ne
<b>Odgovor:</b>	<b>Do kontaminacije zemljišta, površinskih i podzemnih voda može doći samo u slučaju akcidentnih situacija, za koje je verovatnoća pojave mala. U slučaju njihove pojave planirana je hitna intervencija otklanjanja nastalog kvara, kontaminiranog dela zemljišta i zaustavljanje daljeg širenja zagađenja upotrebom odgovarajućeg sorbenta. Primenjenim merama zaštite od vanrednih situacija i havarijskih udesa, mogućnost kontaminacije zemljišta i voda svodi se na minimum, kao i nastalu kontaminaciju na uzan prostor koji se lako može sanirati.</b>		
8.	Da li će tokom izvođenja ili rada projekta postojati bilo kakav rizik od udesa koji može ugroziti ljudsko zdravlje ili životnu sredinu?	Da	Ne
<b>Odgovor:</b>	<b>Ukoliko se budu poštovala projektna rešenja eksploatacije rizik od udesa koji može ugroziti ljudsko zdravlje ili životnu sredinu je mali i zanemarljiv.</b>		
9.	Da li će projekat dovesti do socijalnih promena, na primer u demografskom smislu, tradicionalnom načinu života, zapošljavanju?	Ne	
<b>Odgovor:</b>	<b>Eksploatacija nema uticaja na promene u infrastrukturi, naseljenosti, niti migraciji stanovništva. Mogućnost zapošljavanja zavisi od kvalifikacije radne snage.</b>		
10.	Da li postoje bilo koji drugi faktori koje treba analizirati, kao što je razvoj koji će uslediti, koji bi mogli dovesti do posledica po životnu sredinu ili do kumulativnih uticaja sa drugim, postojećim ili planiranim aktivnostima na lokaciji?	Da	Ne
<b>Odgovor:</b>	<b>U okolini predmetne lokacije nalaze se poljoprivredne površine na kojima se vrše intenzivni poljoprivredni radovi, koji predstavljaju glavne polutante predmetnog prostora. U slučaju sušnog perioda i pojave jakog vetra može doći do kumulativnog efekta suspendovanih čestica poreklom od izvođenja poljoprivrednih radova i površinskog kopa. U tim periodima, na području površinskog kopa vršiče se orošavanje pristupnih puteva radne i transportne mehanizacije i radnog platoa. Na ovaj način spečiće se njihovo raznošenje na okolne parcele. Zagađenja koja mogu nastati su povremena i lokalnog karaktera.</b>		
11.	Da li ima područja na lokaciji ili u blizini lokacije, zaštićenih po međunarodnim ili domaćim propisima zbog svojih ekoloških, pejzažnih, kulturnih ili drugih vrednosti, koja mogu biti zahvaćena uticajem projekta?	Da	Ne

<b>Odgovor:</b>	<b>U okolini lokacije ne nalazi se zaštićeno područje, niti je u prostornom obuhvatu ekološke mreže Republike Srbije. Na području na kom je planirano formiranje površinskog kopa nisu sprovedena prethodna arheološka istraživanja te je u skladu sa tim Zavod za zaštitu spomenika kulture Kraljevo izdvojio sebi arheološki interesantan prostor za praćenje u danima kada se skida površinski rastresiti sloj, te će na osnovu izveštaja stručne ekipe ovog zavoda koja će izaći na teren ako ima potrebe propisati dodatne mere zaštite.</b>	
12.	Da li ima područja na lokaciji ili u blizini lokacije, važnih ili osetljivih zbog ekoloških razloga, na primer močvare, vodotoci ili druga vodna tela, planinska ili šumska područja, koja mogu biti zagađena izvođenjem projekta?	Ne
<b>Odgovor:</b>	<b>U okolini eksploatacionog i u okviru njega nema prisutnih važnih ili osetljivih područja iz ekoloških razloga, koja bi mogla trpeti negativan uticaj eksploatacije andezita na PK „Igrište“.</b>	
13.	Da li ima područja na lokaciji ili u blizini lokacije koja koriste zaštićene, važne ili osetljive vrste faune i flore, na primer za naseljavanje, leženje, odrastanje, odmaranje, prezimljavanje i migraciju, a koja mogu biti zagađene realizacijom projekta?	Ne
<b>Odgovor:</b>	<b>Na i u blizini PK „Igrište“ ne nalaze se lokacije koje koriste zaštićene, važne ili osetljive vrste faune i flore, za naseljavanje, leženje, odrastanje, odmaranje, prezimljavanje i migraciju, koja bi mogla biti ugrožena izvođenjem planiranog projekta.</b>	
14.	Da li na lokaciji ili u blizini lokacije postoje površinske ili podzemne vode koje mogu biti zahvaćene uticajem projekta?	Ne
<b>Odgovor:</b>	<b>S obzirom na položaj predmetne lokacije, kao i predviđenu tehnologiju eksploatacije, vrste sirovine i mehanizacije koje će biti angažovana, mogućnost zagađivanja životne sredine, u slučaju pridržavanja propisanih uslova, izostaje.</b>	
15.	Da li na lokaciji ili u blizini lokacije postoje područja ili prirodni oblici visoke ambijentalne vrednosti koji mogu biti zahvaćeni uticajem projekta?	Ne
<b>Odgovor:</b>	<b>Na lokaciji ili u blizini lokacije ne postoje područja ili prirodni oblici visoke ambijentalne vrednosti koji mogu biti zahvaćeni uticajem projekta.</b>	
16.	Da li na lokaciji ili u blizini lokacije postoje putni pravci ili objekti koji se koriste za rekreaciju ili drugi objekti koji mogu biti zahvaćeni uticajem projekta?	Ne
<b>Odgovor:</b>	<b>Eksploataciono polje se ne nalazi u blizini objekata ili putnih pravaca koji se koriste za rekreaciju, niti ima objekata koji mogu biti izloženi negativnom uticaju tokom izvođenja radova na eksploataciji andezita na predmetnom području.</b>	
17.	Da li na lokaciji ili u blizini lokacije postoje transportni pravci koji mogu biti zagušeni ili koji prouzrokuju probleme po životnu sredinu, a koji mogu biti zahvaćeni uticajem projekta?	Ne
<b>Odgovor:</b>	<b>Na lokaciji ili u blizini lokacije prisutni su transportni pravci ali neće biti zahvaćeni uticajem projekta.</b>	
18.	Da li se projekat nalazi na lokaciji na kojoj će verovatno biti vidljiv velikom broju ljudi?	Ne

<b>Odgovor:</b>	<b>Eksploataciono polje nalazi se na lokaciji koja je vidljiva malom broju ljudi. Površinski kop andezita „Igrište“ nalazi se okruženo poljoprivrednim površinama i fragmentima šumske vegetacije na periferiji naselja Ravanica.</b>		
19.	Da li na lokaciji ili u blizini lokacije ima područja ili mesta od istorijskog ili kulturnog značaja koja mogu biti zahvaćena uticajem projekta?	Da	Ne
<b>Odgovor:</b>	<b>Na području na kom je planirano formiranje površinskog kopa nisu sprovedena prethodna arheološka istraživanja te je u skladu sa tim Zavod za zaštitu spomenika kulture Kraljevo izdvojio sebi arheološki interesantan prostor za praćenje u danima kada se skida površinski rastresiti sloj, te će na osnovu izveštaja stručne ekipe ovog zavoda koja će izaći na teren ako ima potrebe propisati dodatne mere zaštite.</b>		
20.	Da li se projekat nalazi na lokaciji u prethodnom nerazvijenom području koje će zbog toga pretrpeti gubitak zelenih površina?	Ne	
<b>Odgovor:</b>	<b>Projekat obuhvata poljoprivredno i manjim delom šumsko zemljište koje će se nakon završetka eksploatacije prema projektu rekultivacije privesti svojoj nameni.</b>		
21.	Da li se na lokaciji ili u blizini lokacije projekta koristi zemljište, na primer za kuće, vrtove, druge privatne namene, industrijske ili trgovačke aktivnosti, rekreaciju, kao javni otvoreni prostor, za javne objekte, poljoprivrednu proizvodnju, za šume, turizam, rudarske ili druge aktivnosti koje mogu biti zahvaćene uticajem projekta?	Da	Ne
<b>Odgovor:</b>	<b>U blizini lokacije nalazi se zemljište koje je za potrebe poljoprivredne proizvodnje pretvoreno u poljoprivredno zemljište i na kome se vrši intenzivna poljoprivredna proizvodnja. S obzirom na primenjeni tehnološki proces i mere zaštite koje će se primenjivati ne očekuje se uticaj, kao ni kumulativni efekat, prilikom eksploatacije andezita na predmetnom području. U okolini eksploatacionog polja, nalaze se stambeni objekti čija je udaljenost od planiranog površinskog kopa dovoljna da se ne očekuje da će trpeti negativne uticaje izazvane eksploatacijom andezita, uz primenu propisanih mera.</b>		
22.	Da li za lokaciju i za okolinu lokacije postoje planovi za buduće korišćenje zemljišta koje može biti zahvaćeno uticajem projekta?	Ne	
<b>Odgovor:</b>	<b>Za lokaciju i za okolinu lokacije ne postoje planovi za buduće korišćenje zemljišta koje može biti zahvaćeno uticajem projekta.</b>		
23.	Da li na lokaciji ili u blizini lokacije postoje područja sa velikom gustom naseljenosti ili izgrađenosti koja mogu biti zahvaćena uticajem projekta?	Ne	
<b>Odgovor:</b>	<b>Ne, predmetni prostor se nalazi u negrađevinskom području periferije naselja Ravanica okružen poljoprivrednim površinama.</b>		
24.	Da li na lokaciji ili u blizini lokacije ima područja zauzetih specifičnim (osetljivim) korišćenjima zemljišta, na primer bolnice, škole, verski objekti, javni objekti koji mogu biti zahvaćeni uticajem projekta?	Ne	
<b>Odgovor:</b>	<b>Na lokaciji ili u blizini lokacije nema područja zauzetih specifičnim (osetljivim) korišćenjima zemljišta.</b>		



25.	Da li na lokaciji ili u blizini lokacije ima područja sa važnim, visoko kvalitetnim ili retkim resursima (na primer, podzemne vode, površinske vode, šume, poljoprivredna, ribolovna, lovna i druga područja, zaštićena prirodna dobra, mineralne sirovine i dr.) koja mogu biti zahvaćena uticajem projekta?	Da	Ne
<b>Odgovor:</b>	<b>Poljoprivredna zemljišta u okolini površinskog kopa neće biti ugrožena izvođenjem rudarskih radova, čak ni u slučaju pojave suspendovanih čestica jer one potiču od matičnog zemljišta i nemaju svojstva toksičnosti i radioaktivnosti. Pored toga, rezerve andezita koje se eksploatišu na PK „Igrište“ u produžetku ležišta prema podacima datim u Elaboratu prisutna su i na površini od oko 100 ha, pri prosečnoj debljini od oko 15,0 m te iznose 15.000.000 m<sup>3</sup>.</b>		
26.	Da li na lokaciji ili u blizini lokacije ima područja koja već trpe zagađenje ili štetu na životnoj sredini (na primer, gde su postojeći pravni normativi životne sredine pređeni) koja mogu biti zahvaćena uticajem projekta?	Da	Ne
<b>Odgovor:</b>	<b>U okolini predmetne lokacije zemljište se nalazi pod uticajem intenzivne poljoprivredne proizvodnje a koja kao takva vrši pritisak kroz obrade njiva, prisutne melioracije, hemizacije i mehanizacije u poljoprivredi. Takođe, veoma je značajan uticaj i pojave erozije usled dejstva vode i/ili vetra, kao i zaslanjivanja usled neadekvatnog navodnjavanja. Negativan uticaj poljoprivrede na životnu sredinu ogleda se i kroz zamenu prirodne vegetacije poljoprivrednim kulturama malog broja vrsta, uništavanje staništa biljnih i životinjskih vrsta, iscrpljivanje zemljišta, ubrzanje površinskog spiranja, povišenje nivoa podzemnih voda pri navodnjavanju, zagađivanje voda i vazduha upotrebom pesticida i veštačkih đubriva. Prema tome, zemljište na predmetnoj lokaciji već se nalazi pod velikim pritiskom usled antropogenog uticaja.</b>		
27.	Da li je lokacija projekta ugrožena zemljotresima, sleganjem zemljišta, klizištima, erozijom, poplavama ili povratnim klimatskim uslovima (na primer temperaturnim razlikama, maglom, jakim vetrovima) koje mogu dovesti do prouzrokovanja problema u životnoj sredini od strane projekta?	Ne	
<b>Odgovor:</b>	<b>Prema seizmičnosti prostor eksploatacionog polja PK „Igrište“ i njegovo šire područje, nalaze se u zoni sa makroseizmičkim intenzitetom od VIII-IX MCS skale i gravitacionog ubrzanja od 0,25 g za povratni period od 975 godina prema Kartama seizmičkog hazarda Republike Srbije Republičkog seizmološkog zavoda. S obzirom na geologiju stvaranja predmetnog ležišta prema Elaboratu, lokacija projekta nije ugrožena zemljotresima, sleganjem zemljišta, klizištima, erozijom, poplavama ili povratnim klimatskim uslovima.</b>		

# GRAFIČKI PRILOZI



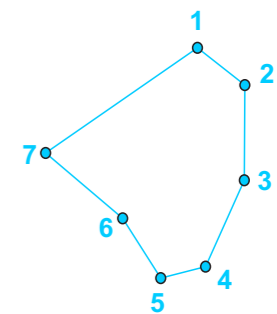


### LEGENDA TOPOGRAFSKIH OZNAKA

	Železnička pruga		Reka, kanal širine preko 10 m
	Elektrifikovana železnička pruga		Reka, kanal širine od 5 do 10 m
	Auto-put (A-asfalt; 12-širina kolovoza)		Reka, kanal širine do 5 m
	Auto-put sa jednim izgrađenim kolovozom (B-beton; 11-širina kolovoza)		Reka, potok, kanal povremeno bez vode
	Savremeni put (8-širina planuma; A-asfalt; 7-širina kolovoza)		Osnovna izohipsa (na svakih 10 m)
	Put sa osavremenjenim kolovozom (5-širina planuma; K-kocka; 4-širina kolovoza)		Glavna izohipsa (na svakih 50 m)
	Put sa kolovozom od tucanika (M-makadam)		Pomoćna izohipsa na 5 m
	Boji koljski put (krčanjik)		Pomoćna izohipsa na 2.5 m
	Put u izgradnji		Šuma
	Običan koljski put		Makija, prnari
	Lošiji koljski put		Vinograd
	Pešačka staza		Rasadnik, mlade sadnice

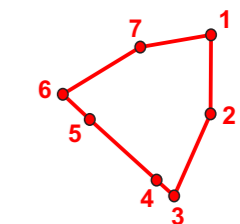
### Koordinate prelomnih tačaka eksploacionog polja

ID	Y	X
1	7 488 315	4 844 416
2	7 488 399	4 844 350
3	7 488 398	4 844 181
4	7 488 329	4 844 028
5	7 488 250	4 844 008
6	7 488 183	4 844 114
7	7 488 046	4 844 230



### Koordinate prelomnih tačaka bilansnih rezervi

ID	Y	X
1	7 488 359	4 844 322
2	7 488 358	4 844 190
3	7 488 297	4 844 054
4	7 488 268	4 844 080
5	7 488 157	4 844 181
6	7 488 112	4 844 223
7	7 488 241	4 844 302



GEOPROFESIONAL			
Investitor	"KAMENOLOM IGRISŤE DOO" - Kraljevo		
Projekat	Idejni projekat eksploatacije andezita kao TGK na površinskom kopu "Igrisťe" kod Kraljeva		
Naziv priloga	Topografska karta šire okoline ležišta "Igrisťe" kod Kraljeva		
Projektovao	Dušan Mihajlović, mast.inž.rud.	Prilog <b>1</b>	
Obradio	Vladimir Todorović, mast.inž.rud.		
Kom. obrada	Vladimir Todorović, mast.inž.rud.		
Razmera	1 : 25.000		Datum Jun, 2023.

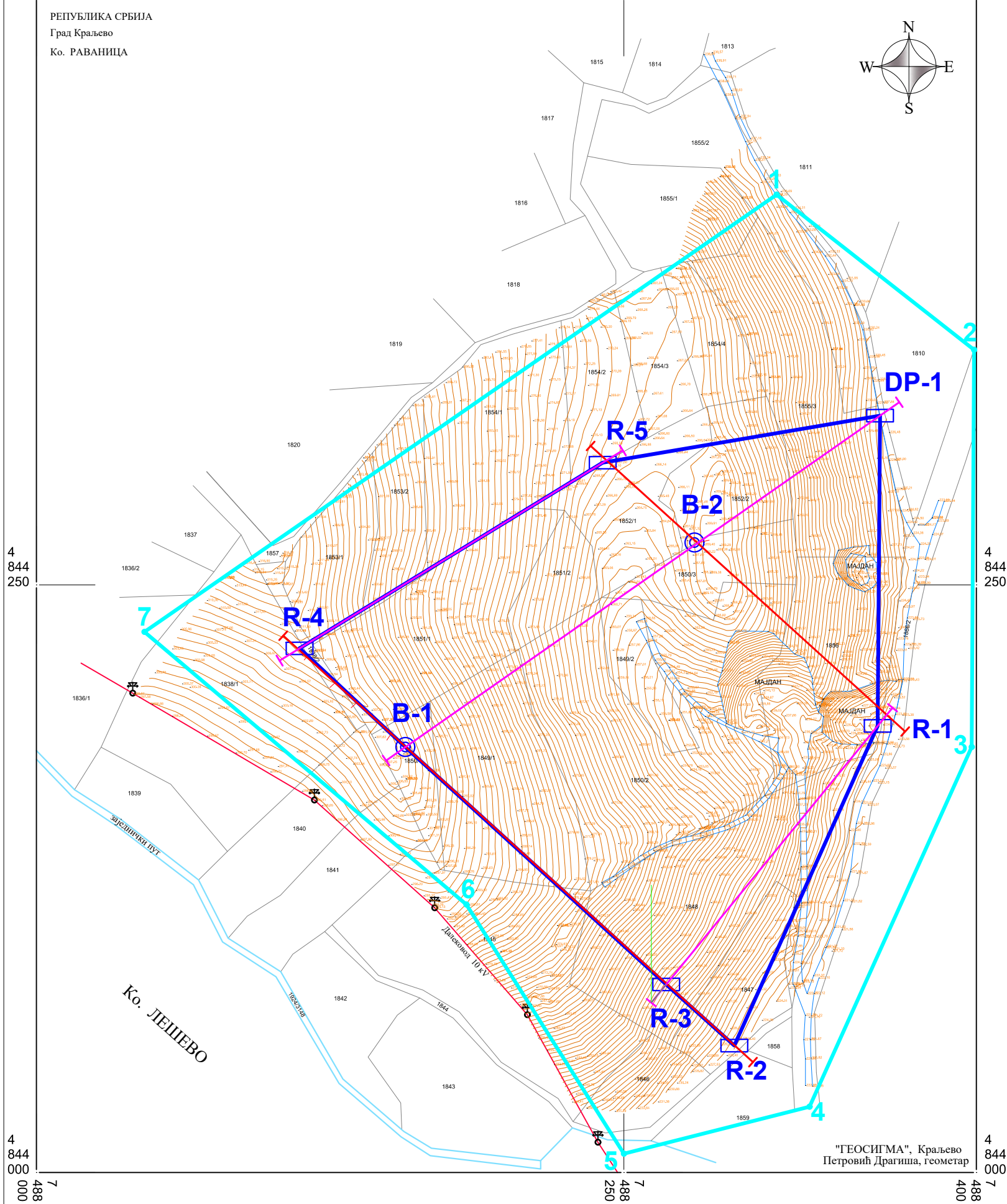


КАТАСТАРСКО ТОПОГРАФСКИ ПЛАН  
КАТ. ПАРЦЕЛА БРОЈ

део 1838/1, део 1840, део 1841, 1842, 1843, 1844, део 1845, 1846, 1847, 1848, 1849/1, 1849/2, 1850/1, 1850/2, 1850/3,  
1851/1, 1851/2, 1852/1, 1852/2, 1853/1, 1853/2, 1854/1, 1854/2, 1854/3, 1854/4, део 1855/1, део 1855/2, 1855/3 и 1856

4  
844  
500

4  
844  
500



LEGENDA:

- Katastarsko stanje
- Granica K.O.
- Izohipsa
- 1856 Oznaka parcele
- 267.47 Kota tačke
- Kontura bilansnih rezervi
- B-1 Istrane bušotine
- R-1 Istražni raskopi
- A1—A1' Proračunski profili
- I—I' Geološki profili

„GЕOPROFESIONAL“ D.O.O.		
Investitor	"KAMENOLOM IGRIŠTE" DOO - Kraljevo	
Projekat	Idejni projekat eksploatacije andezita kao TGK na površinskom kopu "Igrište" kod Kraljeva	
Naziv crteža	Situacioni plan površinskog kopa "Igrište"	
Projektovao	D.Mihajlović, mast. inž rud.	Prilog <b>2</b>
Obradio	V.Todorović, mast. inž rud.	
Kom.obrada	V.Todorović, mast. inž rud.	
Razmera	1:2.000	

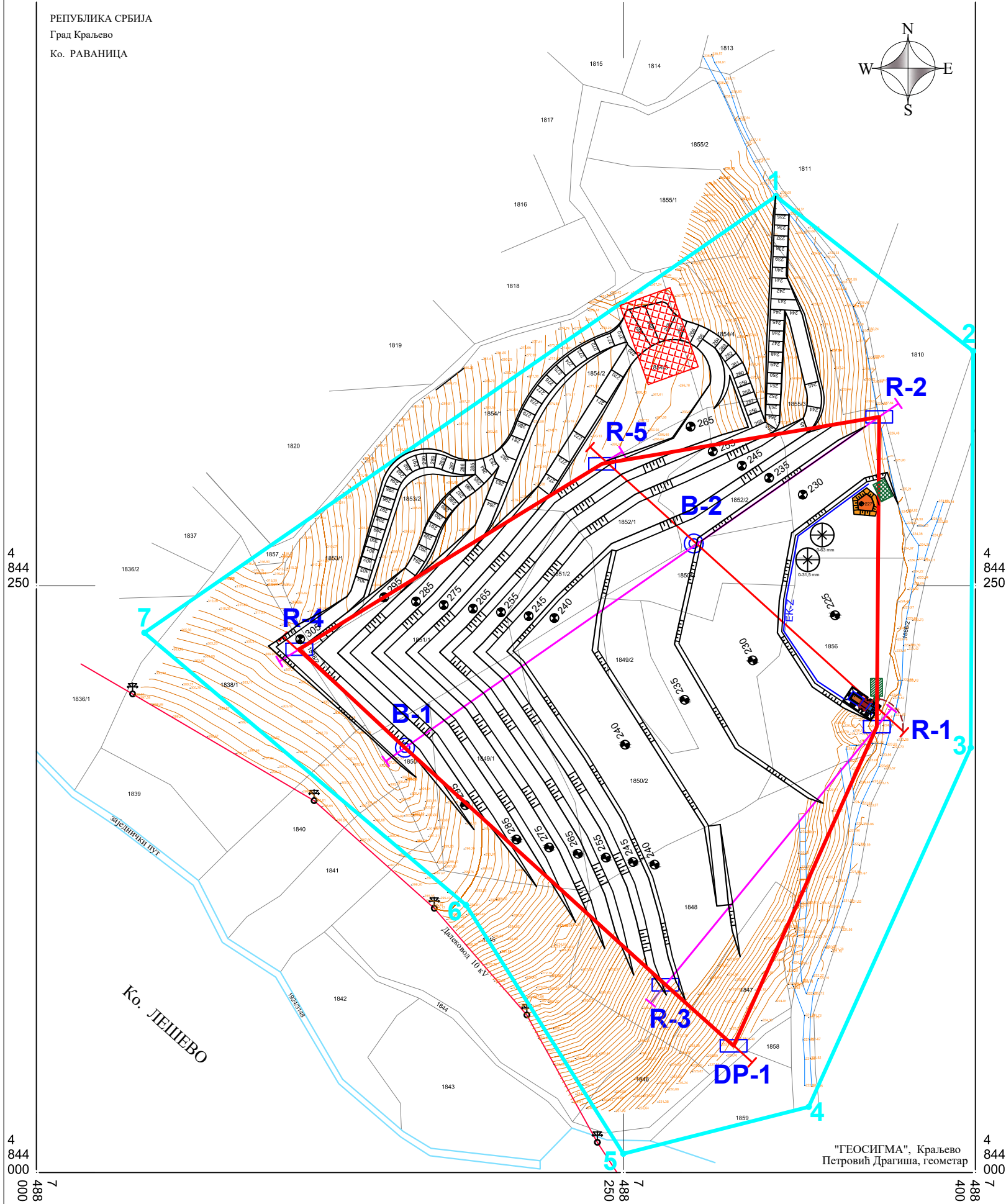


КАТАСТАРСКО ТОПОГРАФСКИ ПЛАН  
КАТ. ПАРЦЕЛА БРОЈ

део 1838/1, део 1840, део 1841, 1842, 1843, 1844, део 1845, 1846, 1847, 1848, 1849/1, 1849/2, 1850/1, 1850/2, 1850/3,  
1851/1, 1851/2, 1852/1, 1852/2, 1853/1, 1853/2, 1854/1, 1854/2, 1854/3, 1854/4, део 1855/1, део 1855/2, 1855/3 и 1856

4  
844  
500

4  
844  
500



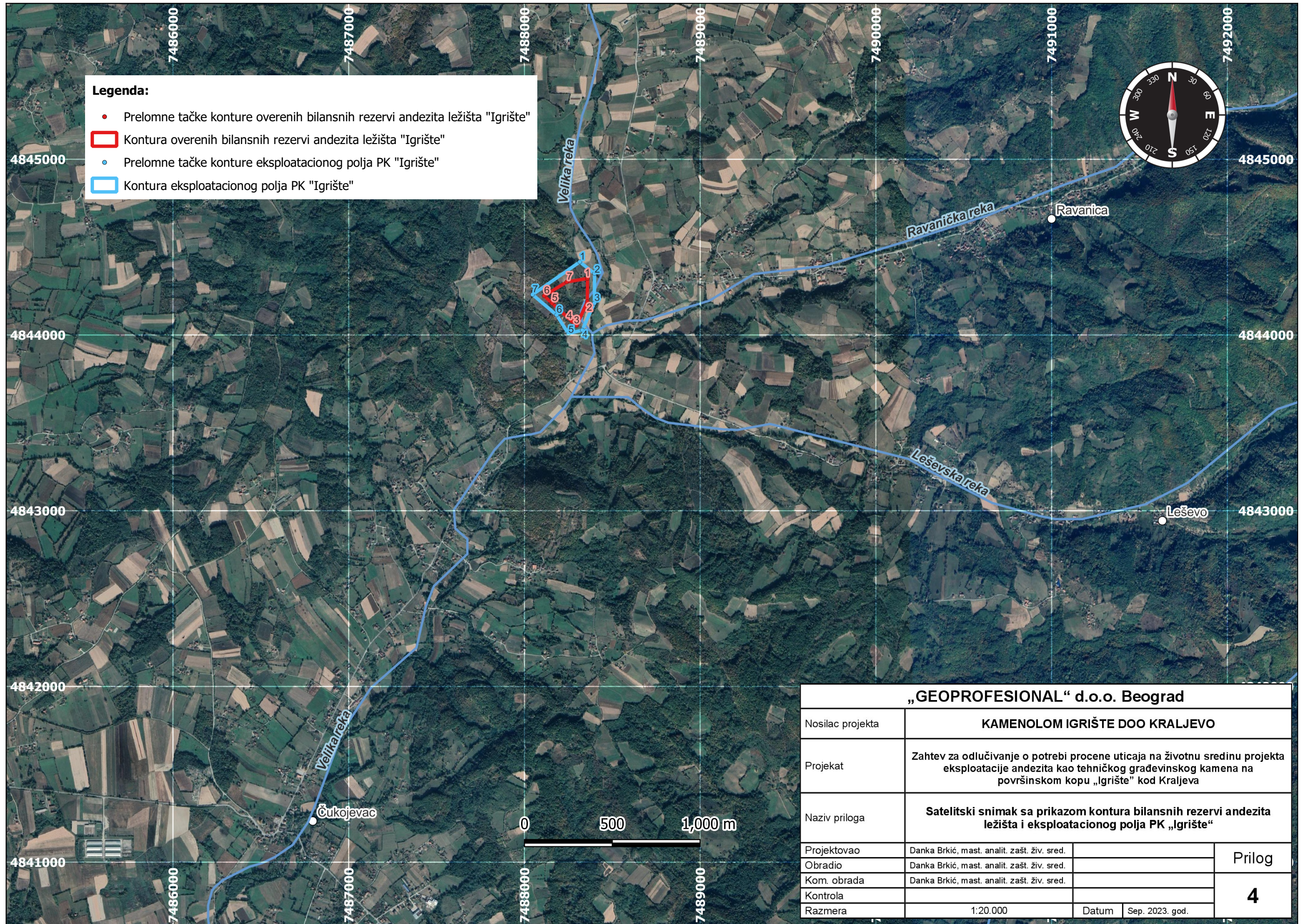
LEGENDA:

- |        |                               |  |  |  |  |
|--------|-------------------------------|--|--|--|--|
|        | Katastarsko stanje            |  | Nepropusna podloga (1)<br>sa separatorom masti, ulja i nečistoća (2) |  | Nepropusna podloga (1)<br>sa separatorom masti, ulja i nečistoća (2) |
|        | Granica K.O.                  |  | Objekat odvodnjavanja, vodosabirnik                                  |  | Plato za kontenjere i tankvana                                       |
|        | Izohipsa                      |  | Etažni kanal završne konture   |  | Deponovani materijal   |
| 1856   | Oznaka parcele                |  | Manipulativni prostor za kamion                                      |  | Lokacija frakcija  |
| 267.47 | Kota tačke                    |  |  |  |  |
|        | Kontura eksploatacionog polja |  |  |  |  |
|        | Kontura bilansnih rezervi     |  |  |  |  |
|        | Istrane bušotine              |  |  |  |  |
|        | Istražni raskopi              |  |  |  |  |
|        | Proračunski profili           |  |  |  |  |
|        | Geološki profili              |  |  |  |  |
|        | Etaža                         |  |  |  |  |

„GЕOPROFESIONAL“ D.O.O.	
Investitor	"KAMENOLOM IGRIŠTE" DOO - Kraljevo
Projekat	Idejni projekat eksploatacije andezita kao TGK na površinskom kopu "Igrište" kod Kraljeva
Naziv crteža	Završna kontura površinskog kopa "Igrište"
Projektovao	D.Mihajlović, mast. inž. rud.
Obradio	V.Todorović, mast. inž. rud.
Kom.obrada	V.Todorović, mast. inž. rud.
Razmera	1:2.000
Datum	Jun, 2023.

Prilog  
3





- Legenda:**
- Prelomne tačke konture overenih bilansnih rezervi andezita ležišta "Igriste"
  - ▭ Kontura overenih bilansnih rezervi andezita ležišta "Igriste"
  - Prelomne tačke konture eksploatacionog polja PK "Igriste"
  - ▭ Kontura eksploatacionog polja PK "Igriste"

„GEOPROFESIONAL“ d.o.o. Beograd			
Nosilac projekta	KAMENOLOM IGRISŤE DOO KRALJEVO		
Projekat	Zahtev za odlučivanje o potrebi procene uticaja na životnu sredinu projekta eksploatacije andezita kao tehničkog građevinskog kamena na površinskom kopu „Igriste“ kod Kraljeva		
Naziv priloga	Satelitski snimak sa prikazom kontura bilansnih rezervi andezita ležišta i eksploatacionog polja PK „Igriste“		
Projektovao	Danka Brkić, mast. analit. zašt. živ. sred.		Prilog <b>4</b>
Obradio	Danka Brkić, mast. analit. zašt. živ. sred.		
Kom. obrada	Danka Brkić, mast. analit. zašt. živ. sred.		
Kontrola			
Razmera	1:20.000	Datum	Sep. 2023. god.



# DOKUMENTACIONI MATERIJAL





РЕПУБЛИКА СРБИЈА

РЕПУБЛИЧКИ ГЕОДЕТСКИ ЗАВОД

Служба за катастар непокретности Краљево

Трг Јована Сарића 1

Број: 953-044-31471/2023

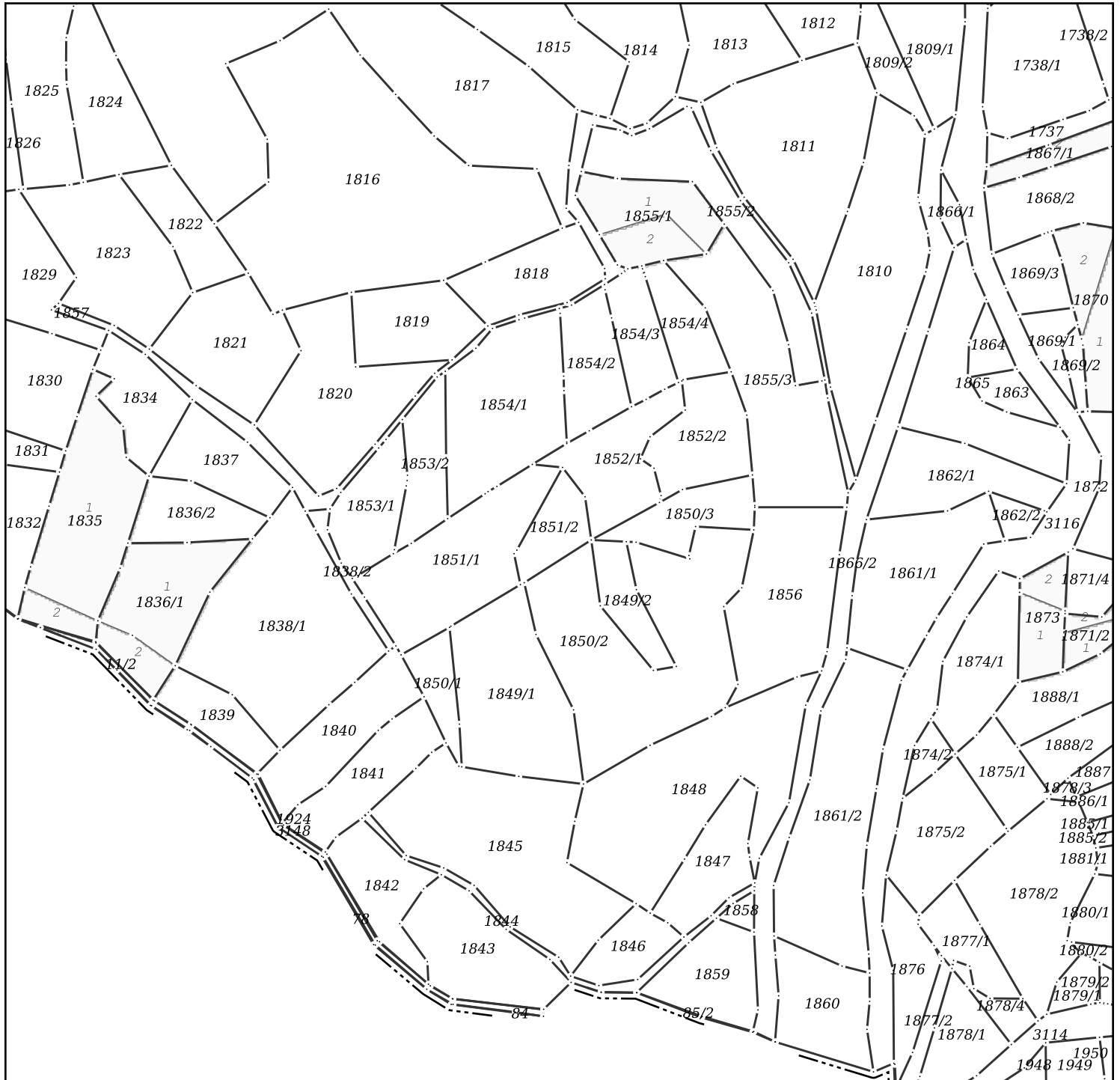
КО: Раваница

КОПИЈА КАТАСТАРСКОГ ПЛАНА

Катастарска парцела број:

1855/1, 1850/3, 1849/2, 1846, 1844,  
1845, 1838/1, 1852/1, 1851/1,  
1849/1 и друге.

Размера штампе: 1:2880



Одштампани примерак је веран оригиналу  
електронског документа



Датум и време издавања:

03.07.2023 године у 11:23

Овлашћено лице:

М.П. \_\_\_\_\_





РЕПУБЛИКА СРБИЈА  
Град Краљево-Градска управа  
Одељење за урбанизам, грађевинарство и  
стамбено-комуналне делатности  
Број: Инт 931/2023-6  
Дана 22.06.2023.године  
К Р А Љ Е В О  
КВ

### КАМЕНОЛОМ ИГРИШТЕ ДОО

Лешево бб  
Чукојевац, Краљево

**ПРЕДМЕТ:** Изјашњење у погледу усаглашености процеса експлоатације андезита као техничко грађевинског камена са лежишта „Игриште“ са важећим просторним односно урбанистичким плановима

Поступајући по вашем захтеву за изјашњење надлежног органа за послове урбанизма, у погледу усаглашености процеса експлоатације андезита као техничко грађевинског камена са лежишта „Игриште“ са важећим просторним односно урбанистичким плановима, сходно члану 77. Став 2 тачка 6 Закона о рударству и геолошким истраживањима, изјашњавамо се следеће:

Подручје које је означено као експлоатационо поље и дефинисано координатама преломних тачака 1-7, припада КО. Раваница и обухваћено је Просторним планом града Краљева („Сл. лист града Краљева“ бр. 7/2011). Налази се у непосредној близини Годачичке реке и једним делом обухвата и кп 1866/2 КО Раваница, која је код надлежног РГЗ СКН у Краљеву уписана као јавна својина Града Краљева, локални пут, објекат изграђен пре доношења прописа.

Приступ експлоатационо пољу је омогућен наведеним локалним путем, који је наставља преко кп 1915 КО Лешево, а која парцела представља део општинског пута Л1017 Чукојевац-Годачица-Гледић.

Подручје планираног експлоатационог поља је Просторним планом града Краљева предвиђено као пољопривредно и шумско земљиште.

Имајући у виду непосредну близину Годачичке реке, те чињеницу да је планираним експлоатационим пољем обухваћен и локални пут у јавној својини града, потребно је пројектом предвидети мере заштите, санације и рехабилитације свих путева који ће бити оптерећени тешким саобраћајем, током периода експлоатације, као и мере заштите и очувања животне средине и речног тока Годачичке реке.

Просторним планом града Краљева прописане су следећи циљеви и мере заштите:

#### **2.2.5.1. Рударство и минералне сировине**

Циљеви у односу на геолошке ресурсе су:

-идентификација на основу доступних података и дугорочног програма истраживања свих сировина, билансирање њихових експлоатационих карактеристика и дефинисање просторног распрострањања;



- заштита лежишта минералних и неминаералних сировина, посебно од непланске изградње изнад лежишта ради очувања њихових потенцијала;
- рационално коришћење сировина, искључиво уколико су од стратешког значаја, уз примену одговарајуће технологије ради смањења деградације у процесу експлоатације;
- евалуација карактеристичних природних вредности геолошког наслеђа, њихова заштита и укључивање у туристичку понуду подручја;
- забрана коришћења свих сировина уколико су у супротности са мерама заштите природних и културних добара подручја.

### 3.5.2.1. Просторна диференцијација животне средине

Заштита и унапређење животне средине, као и комплетан концепт заштите града Краљева, мора бити заснован на одрживом коришћењу природних ресурса, еколошки прихватљивом управљању природном вредностима, превенцији и контроли могућих облика и извора загађивања кроз:

- доношење и спровођење одлука за обезбеђење уравнотежености економског развоја града и заштите животне средине, кроз имплементацију мера заштите;
- усклађивање општих и посебних циљева Стратешке процене утицаја Плана на животну средину и успостављање принципа хијерархије и планске условљености;
- **планирање и одрживо коришћење природних, обновљивих и необновљивих ресурса и чиниоца животне средине;**
- успостављање мониторинга, контроле квалитета и стално унапређивање стања животне средине;
- ремедијација и ревитализација деградираних простора и угрожених зона и локација;
- усвајање и спровођење стратегије управљања отпадом;
- установљење и успостављање индикатора и информационог система о стању животне средине.

#### Услови и мере одрживог развоја и заштите животне средине су:

- контролисана изградња у границама грађевинских подручја;
- заштита природних ресурса, заштићених подручја, форланда водотокова;
- заштита пољопривредног земљишта од деградације и загађивања;
- заштита шумских екосистема и површина;
- наменско коришћење простора у складу са еколошким потенцијалима;
- неопходна су претходна истраживања терена за изградњу објеката, пратећих садржаја и инфраструктуре;
- функционално повезивање са целинама и зонама у залеђу;
- оживљавање и заштита пејзажа, интеграција приобаља река реализацијом функција и садржаја за туристичке и спортско-рекреативне активности;
- очување еколошке стабилности;
- процена могућих утицаја на капацитет и квалитет животне средине при реализацији пројеката.

**Заштита шума** као комплекса са приоритетном функцијом заштите и зона могуће рекреације, спроводиће се:

- применом мера пошумљавања, ревитализације, обнове и неге;
- пејзажно уређење комплекса у грађевинском подручју;
- подизањем степна шумовитости на захтевани оптимални ниво;
- избор врста за пошумљавање заснован на еколошко-биолошкој основи.

**Заштита вода** (површинских и подземних) од загађивања и неконтролисане експлоатације обезбеђује се:



- забраном упуштања отпадних вода у водотокове истраживаног подручја, приобаља и „подземља”, без обавезног претходног третмана до захтеваног нивоа;
- обавезном проценом утицаја могућих (оčekиваних) количина и категорија отпадних вода, начин третмана и управљања отпадним водама при реализацији зона, локација и појединачних Пројеката;
- **заштитом, очувањем тока и приобаља река Западна Морава, Ибар, Рибница, Студеница, Гружа и осталих водотокова од деградације и загађивања;**
- формирањем „зеленог коридора” за пасивну рекреацију дуж обала река;
- изградњом канализационе мреже и постројења за третман фекалних отпадних вода;
- изградњом водонепропусних септичких јама за појединачне Пројекте и издвојене локације, као прелазно решење до реализације канализационе мреже и обавезног третмана отпадних вода до захтеваног нивоа за упуштање у реципијент;
- контролисаном експлоатацијом шљунка и песка по условима надлежног јавног предузећа;
- укључивање у мониторинску мрежу контроле вода река Западна Морава, Ибар, Рибница, Студеница и Гружа.

**Заштита од могућих акцидената** представља обавезу управљања ризиком у животној средини:

- планирање, организовање и предузимање превентивних мера и мера за спречавање могућих удеса управљања опасним материјама сагласно процени опасности од могућих удеса;
- поступање са опасним материјама у употреби, транспорту, промету, складиштењу и одлагању, спроводити на начин да се не доводе у опасност живот и здравље становништва и животна средина;
- за све активности, постројења и процесе у којима је присутна једна или више опасних материја, а које могу изазвати акцидент, обавезна је процена опасности од удеса, план поступања, заштите и управљања ризиком.

## 9.2. Заштита животне средине

Питање стања животне средине све више постаје суштинско питање код избора циљева и праваца укупног развоја, јер управо затечено стање средине представља полазни ниво ка остварењу циљева складног просторног и укупног развоја.

**Циљеви заштите природних вредности Града Краљева су следећи:**

- очување већих и значајних површина природних травњака као природних елемената;
- санација и превенција од ерозије површина у контактним зонама пошумљавањем;
- очување и санација мањих водних површина и специфичне вегетације у околини;
- очување морфолошких и визуалних карактеристика предела руралних насеља;
- санација и превенција од ерозије запуштених пољопривредних површина пошумљавањем;
- санација и регулација сталних и бујичних водотока ради спречавања ерозије.

**Циљеви рационалног коришћења и заштите простора су следећи:**

- смањивање и спречавање ненаменског коришћења природних ресурса, а посебно шума, пољопривредног земљишта високог бонитета и подземних вода;
- радикално санкционисање и сузбијање бесправне изградње, посебно у подручјима очуваних природних вредности у руралним подручјима;
- подстицање изградње објеката свих врста унутар грађевинских подручја насеља, с посебним нагласком на ревитализацији постојећих објеката;
- **афирмација економског коришћења природних ресурса у складу с начелима одрживог развоја, а посебно у домену експлоатације**



природних ресурса, пољопривредне производње, привредног коришћења шума и коришћења шума за посебне намене; санација девастираних површина, посебно експлоатацијских поља и дивљих депонија променом намене у трајне облике коришћења (туризам, радне зоне, рекреација,...)

- успостављање јединственог система за спречавање и уклањање штета од елементарних непогода;
- успостављање сложеног система за праћење промена у простору.

### 2.2.9.3. Заштита природних добара

Примарни циљ је постизање оптималног квалитета живљења, уређења, коришћења и заштите планског простора, што подразумева детаљну анализу и дијагнозу стања (експертизе) на основу чега су дефинисани општи циљеви заштите природе и природних добара:

- очување биолошке разноврсности, као специфичног, екосистемског и генетичког диверзитета;
- очување геонаслеђа, кроз заштиту и презентацију геолошких, геоморфолошких, хидрографских и педолошких феномена;
- очување одлика природних и предеоних целина;
- очување старих, репрезентативних и/или значајних стабала дрвећа;
- **рекултивација (ремедијација) простора оштећених изградњом објеката и другим грађевинским радовима или експлоатацијом минералних сировина;**
- санација жаришта ексцесивне и јаке ерозије.

РУКОВОДИЛАЦ ОДЕЉЕЊА

Звонко Ковачевић, дипл. грађ. инж.







КАМЕНОЛОМ ИГРИШТЕ ДОО  
Лешево бб, Лешево, Краљево  
36220 Чукојевац, Краљево  
ПИБ 112092337  
МБ 21605743

ПИБ: 101772636  
Мат.број: 07190891  
Наш број: 1605/1  
Датум: 29.06.2023.

**Предмет : Одговор на захтев**

Поштовани,

На основу Вашег захтева заведеног код ЈКП-а "Водовод" Краљево под бројем 1605 од дана 20.06.2023. године, а у вези изјаве о пожарају планираног површинског копа у односу на зоне санитарне заштите најближег водоизворишта насеља, односно да ли се рударским радовима угрожава водоизвориште, обавештавамо Вас следеће:

- Планирани површински коп (координате предложеног експлоатационог поља су приложене у захтеву) се неће налазити у оквиру зона санитарне заштите водоснабдевања Града Краљева, па исти неће имати никакав утицај на постојећа изворишта водоснабдевања, која су у надлежности ЈКП-а "Водовод" Краљево.
- Уколико постоји изграђена водоизворишта и водоводна мрежа коју је група грађана градила из сопствених средстава, потребно је обратити се месној заједници, јер ЈКП "Водовод" Краљево није овлашћено да даје мишљења у погледу услова утицаја на водоизворишта које нису у његовој надлежности.

С поштовањем,

Саставио: Катарина Симовић маст.грађ.инж.

*K. Simovic*

ЗА Руководилац  
техничке припреме и испитивања  
Марија Јанковић дипл.грађ.инж.

*M. Janovic*

ЈКП „Водовод“ Краљево  
ИЗВРШНИ ДИРЕКТОР

Срећко Несторовић дипл.инж.маш.



*Srecko Nestorovic*





Република Србија  
МИНИСТАРСТВО ПОЉОПРИВРЕДЕ,  
ШУМАРСТВА И ВОДОПРИВРЕДЕ

Републичка дирекција за воде  
Број: 325-05-474/2023-07  
Дана: 16.08.2023. године  
Немањина 22-26  
Београд

На основу чл. 113, 115. и 117. Закона о водама ("Сл. гласник РС" бр. 30/2010), Закона о изменама Закона о водама ("Сл. гласник РС" бр. 93/2012, 101/2016, 95/2018), члана 30. став 2. Закона о државној управи ("Сл. гласник РС" бр. 79/2005, 101/2007, 95/2010, 99/2014, 47/2018 и 30/2018), члана 5. Закона о министарствима ("Сл. гласник РС" бр. 128/2020 и 116/2022) решавајући по захтеву "Каменолом Игриште" доо – Краљево, ул. Лешево бб, Чукојевац (МБ: 21605743; ПИБ: 112092337), у поступку издавања водних услова, Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде, Републичка дирекција за воде, вршилац дужности директорке Маја Грбић, по Решењу Министарства пољопривреде, шумарства и водопривреде, број: 119-01-4/26/2022-09 од 28.11.2022. године, издаје:

#### ВОДНЕ УСЛОВЕ

1. Одређују се технички и други захтеви који морају да се у поступку припреме и израде техничке документације Главног рударског пројекта експлоатације андезита као техничког грађевинског камена на површинском копу „Игриште“ код Краљева.

2. Водни услови престају да важе по истеку 1 године од дана њиховог издавања, ако у том року није поднет захтев за издавање водне сагласности.

3. Овај акт је уписан у Уписник водних услова за водно подручје "Морава", под редним бр. 516 од 16.08.2023. год

4. Водним условима одређују се технички и други захтеви које инвеститор мора испуни при пројектовању и изградњи рударских објеката и радова, који могу трајно, повремено или привремено утицати на промене у водном режиму, и то:

4.1 Да инвеститор уради техничку документацију у свему према важећим одредбама Закона о водама, Закона о рударству а у вези са одговарајућим одредбама Закона о планирању и изградњи;

4.2. Да се за потребе експлоатације андезита као техничког грађевинског камена на површинском копу „Игриште“, уколико не постоји спроводљивост на основу важеће планске документације уради План детаљне регулације, сагласно обавештењу о усаглашености предметне експлоатације камена са важећим просторним и урбанистичким плановима града Краљева коју је издала Градска управа Краљева;

4.3 Да се техничком документацијом одреде границе површинског копа и предвиде рударско-технолошки поступци експлоатације предметне сировине;

4.4 Да се изврше анализе утицаја рударских радова и површинског копа за експлоатацију андезита као техничког грађевинског камена на површинском копу „Игриште“ на режим вода и обрнуто, као и утицаја режима вода на коп. При изради техничке документације придржавати се свих ограничења које се односе на коришћење, заштиту вода и заштиту од вода, уважавајући мере прописане Студијом утицаја на животну средину и донетог Решењем надлежног органа за заштиту животне средине након израде и одбране студије;

4.5 Да се у техничкој документацији предвиди да експлоатација, технолошки поступци обраде и транспорт руде не угрожавају постојеће водне објекте, изворишта јавних и сеоских водовода, режим подземних и површинских вода, водно земљиште водотокова и сервисне путеве служби и механизације при спровођењу одбране од поплава, и др. супротно одредбама чл 97. и 133. Закона о водама;



4.6. Да се при изради техничке документације за експлоатацију андезита као техничког грађевинског камена водити рачуна о постојећем водним објектима (водним актима и техничкој документацији) на начин који ће обезбедити заштиту њихове стабилности и заштиту режима вода. Ово се нарочито односи на поштовање ограничења услед локације површинског копа уз десну инундацију Годачичке реке;

4.7. Димензионисање објеката за прихватање и евакуацију атмосферских вода са површине копа извршити на основу карактеристичних рачунских вредности интензитета падавина различите вероватноће појаве за предметну локацију које су преузете из Мишљења РХМЗ Србије бр.922-1-137/2023 од 27.07.2023.год.;

Трајање кише (min)	Интезитет кише у функцији трајања и вероватноће (l/s/ha)				
	P=1%	P=2%	P=5%	P=10%	P=50%
10	585	515	430	368	230
20	368	324	270	232	144
30	273	241	201	172	107
60	161	141	118	101	62,8

4.8. Да се предвиде потребни објекти за коришћење вода за пиће и за технолошке потребе у обављању планираних активности на површинском копу;

4.9. Да се изврше потребне анализе и прорачуни и по потреби предвиде објекти за заштиту површинског копа од сувишних атмосферских вода, и то: ободни канали изван оквира копа, односно дренажни и сабирни канали, транзитни канали, водосабирници, пумпне станице, изливне грађевине унутар копа и по потреби насипи или обалоутврде дуж водотокова, поред копа, и др.

4.10. Да се предвиде објекти за одвођење, пречишћавање загађених - замућених вода и испуштање пречишћених вода са подручја експлоатације кварцне сировине ради заштите површинских и подземних вода. Да испуштене воде не смеју угрозити еколошки и хемијски статус површинских и подземних вода за водна тела у зони утицаја површинског копа одређена Планом управљања водама на територији Републике Србије ("Сл. гласник РС", бр.33/23), и др.;

4.11. На простору предвиђеном за смештај грађевинске механизације и других манипулативних површина, предвидети уређене бетонске – водонепропусне површине. За прихват потенцијално зауљених вода предвидети сепаратор масти и уља. Евакуацију пречишћених и загађених вода предвидети до најближег реципијента површинске воде ( канал, водоток и др. ). У случају да нема техничких могућности за испуштање ових вода у реципијент, за зауљене воде предвидети водонепропусну септичку јаму, која се мора редовно празнити, а са садржајем поступати у складу са чл.18. Уредбе о граничним вредностима емисије загађујућих материја у воде и роковима за њихово достизање. Незагађене воде могу се испуштати контролисано у околне површине, с тим да се не наносе штете суседним парцелама.

Искоришћена уља од механизације сакупљати у металну бурад и отпремити преко овлашћеног оператера поштујући све потребне процедуре о преузимању, кретању и збрињавању отпада,

4.12. Да се предвиде места за складиштење откопане сировине и места за одлагање јаловине из површинског копа која својим положајем у простору (водном земљишту или изворишту воде за пиће) неће угрозити отицање вода сталних или повремених водотокова и подземних вода. Да се у водном земљишту површинских водотокова односно њихових притока, у вези са тим, реше евентуални технички проблеми и сви имовинско правни односи са ЈВП "Србијаводе", или јединицом локалне самоуправе, зависно од реда водотока, и др.

4.13. Да се пројектном документацијом предвиди, да се по завршеној експлоатацији, предметно лежиште и јаловиште, санирају, рекултивишу и преведу у првобитну намену дефинисану у катастарском оператру;

4.14. Да саставни део техничке документације буде Правилник о мерама које треба предузети у ексцесивним ситуацијама код појаве великих вода у циљу заштите површинског копа, људства, механизације, режима вода, и др.



4.15. За све друге активности, мора се предвидети адекватно техничко решање у циљу спречавања загађења површинских и подземних вода;

4.16. Да је по изради пројеката, инвеститор дужан да поднесе захтев за издавање водне сагласност а у току експлоатације за објекте и радове за које је прописано издавање водне дозволе, поднесе захтев за издавање водне дозволе у складу са прописима.

#### Образложење

Привредно друштво "Каменолом Игриште" доо – Краљево, у својству инвеститора, обратило се овом Министарству – Републичкој дирекцији за воде захтевом за издавање водних услова за експлоатацију андезита као техничког грађевинског камена на површинском копу „Игриште“ код Краљева. и доставио следећу документацију:

- 1) Попуњен О-1 образцу;
- 2) Идејни пројекат експлоатације андезита као техничког грађевинског камена на површинском копу „Игриште“ код Краљева, урађен од предузећа „Геопрофесионал“ из Београда, јун 2023 године- у електронском облику;
- 3) Мишљење РХМЗ РС бр.922-1-137/2023 од 27.07.2023.год.
- 3) Мишљење ЈВП „Србијаводе“ ВПЦ „Морава“ Ниш бр.7738/1 од 14.08.2023.године;
- 4) Мишљење Агенције за заштиту животне средине, број 325-05-01/263/2023-02 од 27.07.2023 .год;
- 5) Изјашњење у погледу усаглашености процеса експлоатације андезита као техничког грађевинског камена на површинском копу „Игриште“ са важећим просторним и урбанистичким плановима града Краљева, број Инт931/2023-6 од 22.06.2023.год. коју је издала Градска управа града Краљева.

На основу приложене документације у списима предмета, утврђено је:

Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде - Републичка дирекција за воде, је у оквиру својих надлежности дало услове у диспозитиву акта, у складу са одредбама чл. 113. - 118. Закона о водама Према одредбама чл. 117. ст. 1 т. 15. Закона о водама објекат је сврстан у тип: рударски објекти. На основу чл. 43. овога закона у смислу водне делатности у питању је заштита од вода и заштита вода од загађивања

Најближи водоток је Годачичка река, водно подручје Морава, подслив Западна Морава сходно чл.27. Закона о водама и Одлуке о одређивању граница водних подручја ("Сл. гласник РС" 75/2010), и чл.1. и 5. Правилника о одређивању подсливова ("Сл. гласник РС" бр.54/2011).

Годачичка река је вода II реда према Одлуци о утврђивању Пописа вода I реда ("Сл. гласник РС" бр.83/10). ). Предметни простор се налазе на подручју водне јединице број 42, Западна Морава – Чачак, према Правилнику о одређивању водних јединица и њихових граница ("Сл. гласник РС" бр.8/2018).

На основу Уредбе о категоризацији водотока река дата је категорија реке сходно ("Сл. гласник СРС" број 5/68), а максималне количине опасних материја у водама су дате Правилником о опасним материјама у водама ("Сл.гласник СРС" бр.31/82) и не смеју се прекорачити. Загађујуће супстанце које се испуштају отпадним водама у реципијент, морају задовољити критеријуме Уредбе о граничним вредностима емисије загађујућих материја у воде и роковима за њихово достизање ("Сл. гласник РС" бр.67/11) и измена Уредбе ("Сл.гласник РС" 48/2012 и 1/2016). Уредбом о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање ("Сл. гласник РС" бр.50/2012) утврђене су граничне вредности загађујућих супстанци у површинским и подземним водама и седименту, као и рокови за њихово достизање. Мерење количина и испитивање отпадних вода урадити сходно Правилнику о начину и условима за мерење количине и испитивање отпадних вода и садржини извештаја о извршеним мерењима ("Сл. гласник РС" бр.33/2016).

На основу прегледа достављене документације планирано је следеће:

Лежиште кречњака „Игриште“ се налази на источној падини планине Игриште, уз десну страну долине Годачичке реке, на око 60м од десне обале основног корита Годачичке реке. Коте долине Годачичке реке – десне инундације су између 221-222мнм. Коте етажа експлоатације камена



су од 225 до 305мм (11 етажа). Кота постојећег некатегорисаног пута је од 223,40 до 224мм. Велике воде плаве долину до испод некатегорисаног пута.

Лежиште с еналази на следећим катастарским парцелама: део 1838/1, део 1840, део 1841, 1842, 1843, 1844, део 1845, 1846, 1847, 1848, 1849/1, 1849/2, 1850/1, 1850/2, 1850/3, 1851/1, 1851/2, 1852/1, 1852/2, 1853/1, 1853/2, 1854/1, 1854/2, 1854/3, 1854/4, део 1855/1, део 1855/2, 1855/3 и 1856 све КО Раваница, град Краљево. Површина експлоатационог поља је око 8,2ха.

Најближи стамбени објекат се налази (у долини Годачичке реке) источно од границе лежишта на око 130м, а део сеоског насеља Раваница са више објеката се налази на око 350м источно од границе лежишта

Лежиште "Игриште" је детаљно истражено током 2022. године. Након добијања одобрења за истраживање бр. 310-02-02318/2021-02 од 22.12.2021. год. и извођења пројектованих истражних радова израђен је Елаборат.

Сходно члану 77. Закона о рударству и геолошким истраживањима, инвеститор је приступио изради Главног рударског пројекта са циљем исходавања Одобрења за експлоатацију

Координате преломних тачака експлоатационог поља:

Тачка	Y	X
1.	7 488 315	4 844 416
3.	7 488 398	4 844 181
4.	7 488 329	4 844 028
5.	7 488 250	4 844 008
6.	7 488 183	4 844 114
7.	7 488 046	4 844 230

Координате преломних тачака билансних резерви

Тачка	Y	X
1.	7 488 359	4 844 322
2.	7 488 358	4 844 190
3.	7 488 297	4 844 054
4.	7 488 268	4 844 080
5.	7 488 157	4 844 181
6.	7 488 112	4 844 223
7.	7 488 241	4 844 302

Експлоатација (откопавање) андезита ће се изводи само у контури билансних резерви, етапно, искључиво на парцели на којима су решени имовинско-правни односи, односно на којима је обезбеђено право службености, па све до постизања завршне контуре.

Хидрогеолошке прилике лежишта са аспекта услова експлоатације су повољне. На самом лежишту не постоје извори, водотокови и подземне воде, који би неповољно утицали на експлоатацију.

Сви водени талози који се формирају након падавина, врло брзо бивају упијени или отекну низ падине у ниже делове терена. У току израде истражних бушотина - није регистровано присуство вода.

Експлоатационе резерве у лежишту су прорачунате као резерве у завршној контури копа, умањене за губитке у експлоатацији од 3% и износе 714.625 м<sup>3</sup> односно 1.815.148 т.

Век експлоатације при планираном годишњем капацитету износи 14,7 година,

Концепција експлоатације је иста као за већину површинских копова техничког грађевинског камена и састоји из технолошког процеса дисконтинуалног откопавања: припрема терена, бушење и мињање, гравитацијски транспорт низ етаже, утовар мињаног материјала у дробилице, дробљење и просејавање и утовар финалног производа у камионе купаца



Од сталних водотока, регистрована је Годачичка река која се налази у околини експлоатационог поља, која заједно са Лешевском, Раваничком реком чини Велику реку, која се код Краљева улива у Западну Мораву.

Како се ради о брдовитом терену, сливне површине које гравитирају ка површинском копу су мале. Конфигурација и морфологија терена омогућује природно предодводњавање самог лежишта. Сукцесивним напредовањем рударских радова, сливне површине се смањују, док се за случај завршне контуре оне и потпуно елиминишу.

Концепција одводњавања се базира на сакупљању доспелих атмосферских вода, које су условно замуљане каменом ситнежи и другим земљаним материјалом, њиховом пречишћавању и потом индиректно, преко канала уз приступни пут, испуштају у оближњу Годачичку реку са источне стране. Како би се неометано могло вршити природно оцеђивање атмосферских вода, при експлоатацији треба водити рачуна да нивелете радних етажа увек буду под нагибом од преко 0,5% у правцу ка хипсометријски најнижем нивоу. На тај начин се атмосферске падавине оцеђују са виших на ниже етаже.

Обзиром да су атмосферске воде које падну на планум површинског копа замуљане, односно условно запрљање, предвиђена је могућност њиховог разбистравања, односно пречишћавања. Предвиђена је израда сабирних (етажних) канала на најјужној нивелети површинског копа, чији је примарни задатак да прикупља све воде са простора површинског копа, које су условно запрљане ( замуљане) и усмерава их у водосабирник.

Водосабирник се састоји из два дела: таложник и базен. Таложник је пројектован за таложњење честица крупноће  $d \geq 0.1$  мм. Из таложника вода се кроз шљунак филтрира у базен са муљном пумпом. Шљунчани филтер се уграђује на делу преграде између таложника и црног базена, како би се извршило примарно пречишћавање вода. Потом се избистрена вода препумпава ( директно или индиректно - преко канала) у Годачичку реку са источне стране уколико задовољава све критеријуме.

Уколико је вода и даље запрљана у тој мери да не испуњава критеријуме, из базена се може накнадно усмерити у сепаратор масти и уља на додатни третман - пречишћавање. Додатно пречишћена вода која испуњава све критеријуме захтеваног квалитета се потом преко пумпе адекватне снаге препумпава у Годачичку реку са источне стране копа ( директно или индиректно – преко постојећег канала поред пута).

За потребе технолошког процеса експлоатације на површинском копу од погонске енергије користиће се превасходно дизел гориво.

Снабдевање горивом вршиће се преко аутоцистерни из оближњих пумпи или преко металних буради и одговарајућих посуда, на прописаном и посебно обезбеђеним месту (платоу за претакање горива), при чему машине морају бити угашене. Плато за претакање горива је предвиђен у бетонској изведби, димензија 10 x 15 м, што је довољно обзиром на димензије и габарите ангазоване механизације. Израђује се на почетку прве године експлоатације и задржава свој положај и функцију до краја експлоатације.

Непропусна бетонска подлога за претакање горива се израђује са падом ка најнижој тачки, на коме се уграђује таложник за механичке нечистоће и сепаратор нафтних деривата, масти и уља.

За санитарно-фекалне отпадне воде предвиђено је постављање санитарних кабина и њихово редовно одржавање у складу са склопљеним уговором са предузећем које је овлашћено за ту врсту делатности

Снабдевање површинског копа пијаћом водом вршиће се у пластичним боцама, док у процесу експлоатације нема потребе за техничком водом, сем за обарање прашине на транспортним путевима унутар копа, што ће бити решено прскањем из аутоцистерни.

По завршетку рударских радова предвиђена је рекултивација терена применом техничке и биолошке фазе

Сходно условима из диспозитива техничка документација треба да буде на нивоу главног рударског пројекта и усклађена са водним условима и одредбама Закона о водама и другим важећим прописима из водопривреде, уз обавезне прилоге:

- доказ да је предузеће, радња или друго правно лице уписано у регистар за израду техничке документације са приложеним важећим и одговарајућим лиценцама одговорних пројектаната,
- технички извештај и прорачуне (хидролошке, хидрауличке, степен загађења,..),



- техничко решење за објекте и активности од захватања вода до испуштања вода у коначни реципијент, утицај на водни режим услед захватања и испуштања вода, начина пречишћавања вода, дефинисање места за мерење количина захваћених и испуштених вода као и места за узорковање вода,..итд,

-техничку контролу.

Услов 4.6. дат је у складу са чланом 3 Правилника о начину одређивања и одржавању зона санитарне заштите изворишта водоснабдевања. је дато „Подручје на ком се налази извориште мора бити заштићено од намерног или случајног загађивања и других утицаја који могу неповољно утицати на издашност изворишта и природни састав воде на изворишту“. Услови број 4.10. и 4.11. диспозитива решења је дати су у складу са чл.93. ЗОВ уз напомену да је неопходно предвидети мере и применити оредбе чланова уредбе о категоризацији водотока и Уредбе о класификацији вода ("Сл.гласник РС" бр.5/68) и Правилник о опасним материјама у водама ("Сл.гласник СРС" бр.31/82) као и Уредбе о граничним вредностима емисије загађујућих материја у водама и роковима за њихово достизање ("Сл. гласник РС", бр.67/2011, 48/2012 и 1/201), и др. Условом број 4.16 дата је обавеза инвеститору да се, по завршетку израде техничке документације, њене техничке контроле и испуњењу услова из Правилника о садржини и обрасцу захтева за издавање водних аката и садржини мишљења у поступку издавања водних услова и садржини извештаја за издавање водне дозволе ("Сл. гласник РС", бр.72/2017, 44/2018 и 12/2022) обрати овом Министарству захтевом ради издавања водопривредне сагласности у складу са чл.119.Закона о водама.

Мишљење ЈВП "Србијаводе" ВПЦ "Морава" Ниш, је у прилогу аката и истим су предложени услови који су углавном прихваћени. Мишљењем РХМЗ дати су услови, и метеоролошки подаци који су дати у диспозитиву за димензионисање одводних објеката.

Мишљење Агенције за заштиту животне средине је усвојено, са датим општим подацима, подацима од значаја за издавање водних услова и другим карактеристичним подацима. Истим су дати подаци квалитета вода који се односе на реку Западну Мораву: узводни профил Краљево ( узводно од улива Велике реке), водно тело ZMOR\_2 и низводни профил Маскаре (низводно од улива Велике реке), водно тело ZMOR\_1 Подаци за профил-локација корисника нису садржани јер нису обухваћени програмима мониторинга.

Решавајући по поднетом захтеву уз уважавање мишљења из приложене документације, стручна служба овог Министарства предложила је издавање водних услова наведених у диспозитиву решења.

Странка је ослобођена плаћања републичке административне таксе за решење по захтеву за издавање водних аката у складу са одредбама чл.18.тач.2. Закона о изменама и допунама Закона о републичким административним таксама («Сл.гласник РС, бр.50/2011).

Доставити:

- „Каменолом Игриште“ доо – Краљево ✓
- ул. Лешево бб, 36220 Чукојевац
- Градска управа Краљево
- ул. Трг Јована Сарића бр. 1 36000 Краљево
- ЈВП „Србијаводе“ „ВПЦ „Морава“ Ниш
- Водна инспекција
- Водна књига
- Архива

В.Д. ДИРЕКТОРКЕ

  
Маја Грбић, дипл.правница



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, ул. Јапанска бр. 35, на основу члана 9. Закона о заштити природе („Службени гласник РС“, бр. 36/2009, 88/2010, 91/2010-исправка, 14/2016, 95/2018-други закон и 71/2021), а у вези са чланом 34. Закона о рударству и геолошким истраживањима („Службени гласник РС“, бр. 101/2015, 95/2018-други закон и 40/2021) и члана 136. Закона о општем управном поступку („Службени гласник РС“, бр. 18/2016, 95/2018 – аутентично тумачење и 2/2023-Одлука УС), поступајући по захтеву од 07.07.2023. године, каменолом „Игриште“ д.о.о., ул. Лешево бб, 36220 Чукојевац, Краљево за издавање услова заштите природе за израду Пројектно – техничке документације за експлоатацију андезита као техничко – грађевинског камена са лешишта „Игриште“ код Краљева, дана 22.08.2023. године под 03 бр. 021-2477/2, доноси

### РЕШЕЊЕ

1. Локација на којој се планира експлоатација андезита као техничко – грађевинског камена не налази се унутар заштићеног подручја за које је спроведен или покренут поступак заштите, нити се налази у просторном обухвату еколошке мреже Републике Србије. Сходно томе издају се следећи услови заштите природе:

- 1) Све рударске радове и експлоатацију изводити унутар експлоатационог поља дефинисаног координатама из захтева:

Тачка	Y	X
1	7 488 315	4 844 416
2	7 488 399	4 844 350
3	7 488 398	4 844 181
4	7 488 329	4 844 028
5	7 488 250	4 844 008
6	7 488 183	4 844 114
7	7 488 046	4 844 230

- 2) 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;
- 3) Током рада, континуирано пратити стабилности површинског копа и окружења и евидентирати све промене (појаве нестабилности тла - клизишта, улегнућа, одроне, спирање, јаружање и др.);
- 4) Неопходно је сукцесивно обезбеђивати горње ивице копа, како би се спречило страдање људи и животиња;
- 5) 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;
- 6) Приликом планирања извођења приступних путева водити рачуна да се избегне сеча стабала. Уколико је сеча неопходна, пре радова на уклањању стабала, обавезно



- прибавити дознаку од ЈП „Србијашуме“, односно њиховог надлежног шумског газдинства, без обзира да ли су стабла у државном или приватном власништву;
- 7) 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;
  - 8) Извршити опремање површинског копа одговарајућом инфраструктуром, посебно оном која се односи на електромеру, водоснабдевање и евакуацију отпадних вода;
  - 9) За снабдевање електричном енергијом копа, повезати се на постојећу електромеру или коришћење агрегата. Транспорт, руковање и складиштење погонског горива извршити сходно члану 11. Закона 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);
  - 10) Снабдевање водом површинског копа предвидети повезивање на водоводну мрежу, или допрему цистерном (за пијаћу воду могућа је допрема флаширане воде);
  - 11) Отпадне воде прикупити, одводити каналском мрежом, а пре упуштања у реципијент, извршити одговарајући третман (изградњом таложника, сепаратора и сл.);
  - 12) За санитарно-фекалне воде минимум је израда непропусне септичке јаме;
  - 13) Осветљење површинског копа организовати тако да се светлосни снопови осветљења усмере ка тлу;
  - 14) Одредити површину за депоновање јаловине;
  - 15) Забрањено је депоновати јаловину у и уз водотоке, или на друга влажна и забарена подручја;
  - 16) При депоновању јаловине не смеју се изазвати инжењерскогеолошки процеси, односно појаве нестабилности на јаловишту и терену;
  - 17) Депоноване различите фракције каменог агрегата морају бити заштићене од разношења ветром и водом;
  - 18) Бушаће гарнитуре за бушење минских рупа морају имати систем за отпрашивање;
  - 19) Дробилично постројење мора имати отпрашиваче како би се умањило односно избегло аерозагађење;
  - 20) 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;
  - 21) Одредити локацију на којој ће се депоновати различите фракције кречњака. Локацију по потреби бетонирати/асфалтирати. У циљу спречавања разношења ситних фракција ветром и водом, формирати боксове и поставити прскалице и орошиваче на локацију за складиштење материјала, или привремено прскати на други начин;
  - 22) Дробилично постројење за прераду сировине обавезно мора имати систем за отпрашивање, који ће спречити аерозагађење прашином. Предвидети редовну контролу функционалности и исправности система за отпрашивање. У случају неисправности овог система обуставити рад постројења. Такође, системи за отпрашивање морају бити постављени на транспортерима са тракама, како би се спречило аерозагађење;
  - 23) Минирање изводити тако да се избегну негативни утицаји на живот људи и објекте, или сведу на најмању могућу меру;
  - 24) Предузети све неопходне мере заштите природе у акцидентним ситуацијама уз обавезу обавештавања надлежних инспекцијских служби;



- 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 манипулацији са горивима, мазивима и уљима применити адекватне мере заштите земљишта. Сакупљене материје третирати на одговарајући начин (припремити за поновно коришћење или одложити на законом прописан начин и локацију) у складу са чланом 2. Правилника о начину складиштења, паковања и обележавања опасног отпада („Службени гласник РС“, бр. 92/2010 и 77/2021);
  - 27) 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);
  - 28) 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);
  - 29) У току извођења предметних радова потребно је одржавати максимални ниво комуналне хигијене. Комунални отпад настао у току радова сакупљати у судове који су за ту сврху намењени и редовно га евакуисати у сарадњи са надлежном комуналном службом, односно спровести систематско прикупљање чврстог отпада који се јавља у процесу градње објеката и боравка радника у зони градилишта;
  - 30) Комунални и сав остали отпад настао током радова мора да буде привремено складиштен на прописан начин до његовог коначног збрињавања на место које одреди надлежна комунална служба а у складу са чланом 3. Закона о управљању отпадом („Службени гласник РС“, бр. 36/2009, 88/2010, 14/2016 и 95/2018-др.закон) према коме се управљање отпадом врши на начин којим се обезбеђује контрола и примена мера смањења: а) загађења вода, ваздуха и земљишта; б) опасности по биљни и животињски свет; в) опасности од настајања удеса, експлозија или пожара; г) негативних утицаја на пределе и природна добра посебних вредности; д) нивоа буке и непријатних мириса;
  - 31) 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.
  - 32) У складу са чл. 153. Закона о рударству и геолошким истраживањима („Сл. гласник РС“, бр. 101/2015, 95/2018 - др. закон и 40/2021), по завршетку извођења радова на експлоатацији мермера, кречњака и доломита као карбонатне сировине и техничко грађевинског камена на површинама на којима су рударски радови завршени, потребно је извршити рекултивацију земљишта у свему према техничком пројекту техничке и биолошке рекултивације, који је саставни део главног или допунског рударског пројекта.
2. У складу са чл. 9. став 18. Закона о заштити природе, Пројекат експлоатације је потребно доставити Заводу ради прибављања мишљења о испуњености услова заштите природе из овог решења.
  3. Ово решење не ослобађа подносиоца захтева да прибави и друге услове, дозволе и сагласности предвиђене позитивним прописима. За све друге радове/активности на



предметном подручју или промене пројектне документације, потребно је поднети нови захтев.

4. 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.
5. Такса за издавање стручне основе за издавање акта о условима заштите природе у износу од 25.000,00 динара одређена је 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, 3/2018 - исправка, 86/2019, 90/2019 - исправка, 144/2020 и 138/2022 и Усклађени динарски износи из Тарифе републичких административних такси 54/2023) – Тарифни број 186а – став 2. тачка 2) подтачка (2).

### *Образложење*

Завод за заштиту природе Србије примио је дана 07.07.2023. године захтев заведен под 03 бр. 021-2477/1, каменолом „Игриште“ д.о.о., ул. Лешево бб, 36220 Чукојевац, Краљево, за издавање услова заштите природе за израду Пројектно – техничке документације за експлоатацију андезита као техничко – грађевинског камена са лешипшта Игриште код Краљева.

Уз захтев достављена је следеће документација:

- Идејни пројекат експлоатације андезита као техничко – грађевинског камена на површинском копу „Игриште“ код Краљева, пројектант: „Geoprofesional д.о.о.“, главни пројектант: Душан Михајловић, маст.инж.руд., бр.лиценце: 6892/Р;
- Копија Катастарског плана, РГЗ, Служба за катастар непокретности Краљево, К.О. Раваница, бр. 953-044-31471/2023 од 03.07.2023. године
- Топографска карта са кородинатама експлоатационог простора, Р 1:25 000;
- Доказ о уплати РАТ.

Експлоатација андезита и други пратећи рударски радови ће се изводити на простору дефинисаном у тачки 1, став 1. овог Решења. Експлоатација ће се изводити површински и подразумева следеће радове и активности у природи:

- Припрема терена
- Бушење и минирање;
- Утовар одминираниог материјала;
- дробљење и просејавање;
- Утовар готових производа у камионе купаца.

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.

Просторним планом Града Краљева („Службени лист града Краљева“, бр.7/2011) није дефинисана локација експлоатације андезита већ је наведен као потенцијални ресурс на целој територији.

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 и 77/2021); 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 андезита као техничко грађевинског камена може се изводити под условима дефинисаним овим решењем.

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

**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 560,00 динара на текући рачун бр. 840-742221843-57, позив на број 59013 по моделу 97.

в.д. ДИРЕКТОРА

Марина Шибалић



Достављено:

- Подносиоцу захтева
- Архива





**Завод за заштиту споменика културе Краљево**  
36000 Краљево, Цара Лазара 24, ПИБ 100239951, матични број 07101104  
тел. 036 331 866, e-mail: [zzskv@gmail.com](mailto:zzskv@gmail.com)  
жирос рачун: 840-69664-74, 840-69668-62

МАЧ

ЗАВОД ЗА ЗАШТИТУ СПОМЕНИКА КУЛТУРЕ

Број

755/2

20.09.2023 год.

КРАЉЕВО

**КАМЕНОЛОМ ИГРИШТЕ doo**

Лешево бб  
36220 Краљево

**ПРЕДМЕТ:** Услови за израду пројектно-техничке документације за експлоатацију андезита као техничко-грађевинског камена са лежишта Игриште код Краљева

Завод за заштиту споменика културе Краљево, на основу Закона о културним добрима (Сл. гласник РС, бр. 71/94, 52/11-др. закон, 52/11-др. закон, 99/11-др. закон) и Закона о културном наслеђу (Службени гласник РС, број 129/2021), а у вези са чланом 5 и 6 Закона о рударству и геолошким истраживањима (Сл. гласник РС, бр. 101/2015 и 95/2018 - др. закон и 40/2021), поступајући по вашем захтеву заведеном у овом Заводу под бројем 755/1 од 20.06.2023. године за израду пројектно-техничке документације за експлоатацију андезита као техничко-грађевинског камена са лежишта Игриште код Краљева, обавештава вас следеће:

Подносиоцу захтева, издају се услови за експлоатациони простор који је дефинисан следећим преломним тачкама и координатама:

Тачка	Y	X
1	7488315	4844416
2	7488399	4844350
3	7488398	4844181
4	7488329	4844028
5	7488250	4844008
6	7488183	4844114
7	7488046	4844230

Увидом у документацију утврђено је да на територији дефинисаној координатама нису убележена непокретна културна добра, нити добра која уживају претходну заштиту на основу закона.

Теренском проспекцијом утврђено је да део простора обухваћен експлоатацијом може бити археолошки интересантан. Простор се налази унутар парцела 1852/2, 1850/3 и 1850/2 КО Раваница и ограничен је координатама:

Тачка	Y	X
1	7488278	4844302
2	7488204	4844214
3	7488312	4844226
4	7488313	4844313

- Обавезује се инвеститор да обезбеди археолошко праћење свих земљаних радова унутар дефинисаног простора. Праћење треба организовати у данима када се скида површински растресити слој.





### Завод за заштиту споменика културе Краљево

36000 Краљево, Цара Лазара 24, ПИБ 100239951, матични број 07101104  
тел. 036 331 866, e-mail: [zzzskv@gmail.com](mailto:zzzskv@gmail.com)  
жиро рачун: 840-69664-74, 840-69668-62

- ако се у току извођења радова наиђе на археолошки локалитет или предмете извођач радова и стручни надзор који прати радове дужни су да без одлагања обуставе радове и у току истог дана обавести надлежни завод за заштиту споменика културе и преузме мере да се налаз не уништи и да се сачува на месту и положају у коме је откривен. Завод ће у што краћем року обезбедити излазак стручне екипе на терен и прописати, уколико је потребно додатне мере заштите.

- Праћење радова на територији Србије могу изводити установе заштите или научне установе са одговарајућим стручним кадром. Институција која води надзор у обавези је да достави извештај овом Заводу како би се дефинисало да ли је потребно донети допуњене мере заштите.

- уколико постоји опасност оштећења Завод може привремено обуставити радове док се на основу закона не утврди да ли је непокретност културно добро или није.

- Инвеститор је дужан да обезбеди средства за праћење, истраживање, чување, публикавање и излагање добара које ужива претходну заштиту које се открије приликом изградње до предаје добра на чување овлашћеној институцији заштите.

- Уколико се приликом археолошких истраживања наиђе на грађевинске остатке од интереса за Републику Србију, надлежни Завод ће у договору са Републичким заводом и надлежним Министарством културе и информисања изградити мере техничке заштите откривених остатака.

За остатак експлоатационог простора остају да важе опште одредбе Закона о културном наслеђу чланови 30 и 31, а у вези са члановима 109 и 110 Закона о културним добрима:

- ако се у току извођења радова наиђе на археолошки локалитет или предмете извођач радова је дужан да без одлагања обустави радове и обавести надлежну установу заштите и очувања културног наслеђа (Завод у Краљеву) и предузме мере да се налаз не уништи и да се сачува на месту и положају у коме је откривен.

- уколико постоји опасност оштећења Завод може привремено обуставити радове док се на основу закона не утврди да ли је непокретност има својства културног добро.

- Претходна заштита археолошких локалитета (евидентираних и неевидентираних) односно археолошког подручја, је трајна.

- Инвеститор је дужан да обезбеди средства за истраживање, чување, публикавање и излагање добра које ужива претходну заштиту, које се открије приликом земљаних радова, до предаје добра на чување овлашћеној установи заштите.

- Уколико се приликом археолошких истраживања наиђе на грађевинске остатке од интереса за Републику Србију, надлежни Завод ће у договору са Републичким заводом и надлежним Министарством културе изградити мере техничке заштите откривених остатака.

- Завод има право да изда меру забране радова уколико се утврди да се радови не изводе у складу са издатим условима.

- Уколико дође до било какве промене истражног простора, неопходно је да инвеститор прибави додатне услове Завода.

С поштовањем,



Директор Завода  
мр Катарина Грујовић Брковић

Достављено:

- подносиоцу захтева
- архиви



Република Србија  
МИНИСТАРСТВО РУДАРСТВА И ЕНЕРГЕТИКЕ

Број: 310-02-01829/2022-02

Датум: 03.07.2023. године

Министарство рударства и енергетике Републике Србије решавајући по захтеву привредног друштва Каменолом Игриште д.о.о. из Краљева за оверу ресурса и резерви, на основу члана 8. Закона о министарствима („Сл. гласник РС”, бр. 128/20 и 116/22), 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), Правилника о класификацији и категоризацији резерви чврстих минералних сировина и вођењу евиденције о њима („Службени лист СФРЈ” број 53/79) и Правилника о одређивању услова и начина рада Комисија за оверу ресурса и резерви минералних сировина, подземних вода и геотермалних ресурса („Службени гласник РС”, број 46/2022 и 21/2023), доноси

**РЕШЕЊЕ**

1. УТВРЂУЈУ СЕ И ОВЕРАВАЈУ билансне резерве андезита као техничког грађевинског камена у лежишту Игриште код Краљева, са стањем на дан 01.10.2022. год.:

Категорија резерви	Количине резерви	
	(m <sup>3</sup> )	(t)
Ц <sub>1</sub>	866.737	2.201.512

2. Координате преломних тачака оверених билансних резерви андезита као техничког грађевинског камена у лежишту Игриште код Краљева су:

Тачка	Y	X	Тачка	Y	X
1.	7 488 359	4 844 322	5.	7 488 157	4 844 181
2.	7 488 358	4 844 190	6.	7 488 112	4 844 223
3.	7 488 297	4 844 054	7.	7 488 241	4 844 302
4.	7 488 268	4 844 080			



### 3.Квалитет минералне сировине:

Квалитет андезита као техничког грађевинског камена у лежишту Игриште код Краљева је:

Физичко-механичке карактеристике	Средња вредност
Постојаност на дејство мраза у раствору соли Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (%)	4,2
Упијање воде (%)	1,53
Запреминска маса са порама и шупљинама (g/cm <sup>3</sup> )	2.541
Чврстоћа на притисак у сувом стању (МПа)	125
Отпорност према хабању брушењем (cm <sup>3</sup> /50 cm <sup>2</sup> )	11,65
Отпорност на дробљење, коефицијент Лос Анђелес (%)	34,2
Индекс облика SI	
- фракција 4/8 mm	9
- фракција 8/16 mm	19
- фракција 16/31,5 mm	12
Процент дробљених и ломљених површина (%)	100
Присуство органских материја	Није утврђено
Садржај врло лаких честица (%)	0,0
Садржај слабих зрна у фракцији 4 mm (%)	0,0
Еквивалент песка (%)	51,0
Калифорнијски индекс носивости CBR (%)	91

### 4. Употреба минералне сировине:

Сировина из лежишта Игриште се може употребити као техничко-грађевински камен за израду насипа пута у складу са техничким спецификацијама Јавног предузећа Путеви Србије из 2009. и 2012. (Република Србија пројекат рехабилитације транспорта, Технички услови за грађење путева у Републици Србији, т. 2, Посебни технички услови).

### Образложење:

Привредно друштво Каменолом Игриште д.о.о. из Краљева, поднело је Министарству рударства и енергетике захтев бб од 28.11.2022. године за утврђивање и оверу ресурса и резерви и Елаборат о ресурсима и резервама и 14.06.2023. године Анекс елабората о ресурсима и резервама андезита као техничког грађевинског камена у лежишту Игриште код Краљева.

Привредно друштво Каменолом Игриште д.о.о. из Краљева обратило се Министарству рударства и енергетике захтевом да Комисија за оверу ресурса и резерви минералних сировина размотри елаборат о ресурсима и резервама минералних сировина под насловом: Елаборат о ресурсима и андезита као техничког грађевинског камена у лежишту Игриште код Краљева.



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 андезита као техничког грађевинског камена у лежишту Игриште код Краљева, урадило је привредно друштво Геопрофесионал д.о.о. из Београда. Одговорни аутор елабората је: Сретен Обрадовић, дип. инж. геологије док су стручну контролу - ревизију предметног елабората извршили ревиденти мр. Богољуб Вучковић, дипл. инж. геологије и Проф др. Томислав Шубарановић, дипл. инж. рударства.

Комисија за оверу ресурса и резерви чврстих минералних сировина, нафте и гаса, на седници одржаној дана 28.06.2023. 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 резерве андезита као техничког грађевинског камена у лежишту Игриште код Краљева, са стањем на дан 01.10.2022. год.

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.



Доставити:

1. Каменолом Игриште д.о.о. 36 101 Лешево-Краљево  
Лешево бб
2. Сектору за геологију и рударство
3. Архиви



# GEOPROFESIONAL

11010 Beograd, Medakovićeveva 33a, tel: +381 11 406 8665, E-mail: office@geoprofesional.rs; web-adresa: www.geoprofesional.rs  
žiro-računi: 150-2502824984, 265-3300310034169-32, 265-1000000861425-50, PIB: 102759754, MB: 17478125

## Idejni projekat eksploatacije andezita kao tehničkog građevinskog kamena na površinskom kopu „Igrište“ kod Kraljeva

**„GEOPROFESIONAL“ d.o.o.  
Beograd**

**Direktor:**

**Mr inž. Đorđe Simić**

Beograd, Jun 2023. god.

**OPŠTI PODACI:**

**INVESTITOR PROJEKTA:**

**„KAMENOLOM IGRIŠTE“ d.o.o.**  
36220 Čukojevac,  
Leševo bb  
Direktor: Maja Nikolić

**NAZIV PREDMETA:**

**Idejni projekat eksploatacije andezita kao  
tehničkog građevinskog kamena na  
površinskom kopu „Igrište“ kod Kraljeva**

**PROJEKTANT:**

**„GEOPROFESIONAL“ d.o.o.**  
11050 Beograd  
Medakovićeve 33a  
Direktor: Mr inž. Đorđe Simić

Idejni projekat eksploatacije izradio:

Dušan Mihajlović, mast. inž. rud.  
*Uverenje br.: 6892/R*

Saradnik pri izradi projekta:

Vladimir Todorović, mast. inž. rud.



## Sadržaj tekstualnog dela:

<b>1.</b>	<b>UVOD.....</b>	<b>3</b>
1.1.	Lokacija ležišta i eksploatacionog polja.....	4
<b>2.</b>	<b>GEOLOŠKI DEO.....</b>	<b>6</b>
2.1.	Geološka građa .....	6
2.2.	Geneza ležišta .....	7
2.3.	Tektonika ležišta .....	8
2.4.	Hidrološke karakteristike radne sredine .....	8
2.5.	Inženjersko - geološke karakteristike radne sredine .....	8
<b>3.</b>	<b>RUDARSKI DEO.....</b>	<b>9</b>
3.1.	Koncepcija eksploatacije i pripreme mineralnih sirovina .....	9
3.2.	Analiza stabilnosti površinskog kopa.....	10
3.3.	Obračun masa na prostoru zahvaćenim eksploatacijom .....	10
3.3.1.	Geološke rezerve .....	10
3.3.2.	Eksploatacione rezerve.....	10
3.4.	Kapacitet i vek eksploatacije .....	11
3.5.	Angažovana mehanizacija.....	12
3.6.	Tehnički opis eksploatacije ležišta.....	12
3.6.1.	Faza I: Priprema terena za eksploataciju .....	14
3.6.2.	Faza II: Uklanjanje otkrivke i humusa.....	15
3.6.3.	Faza III: Eksploatacija stenskog masiva.....	17
3.6.3.1.	Izbor i verifikacija hidrauličnog bagera i vibroripera .....	20
3.6.3.2.	Proračun kapaciteta vibroripera (hidrauličnog bagera) .....	25
3.6.4.	Faza IV: Transport i utovar dezintegrisanog materijala .....	26
3.6.4.1.	Utovar i transport materijala.....	26
3.6.4.2.	Izbor i verifikacija kamiona i utovarača .....	26
3.6.4.3.	Izbor i verifikacija utovarača .....	28
3.6.4.4.	Proračun kapaciteta na transportu i utovaru.....	29
3.6.5.	Faza V: Drobljenje, prosejavanje.....	31
3.6.5.1.	Tehnički opis utovara materijala u drobilicu.....	31
3.6.5.2.	Proračun kapaciteta bagera na utovaru materijala.....	32
3.6.5.3.	Tehnički opis procesa drobljenja i prosejavanja .....	32
3.6.5.4.	Tehnološka šema sa opisom tehnološkog procesa .....	34
3.6.5.5.	Verifikacija kapaciteta na drobljenju .....	34
3.6.6.	Faza VI: Utovar finalnih proizvoda.....	35
3.7.	Odvodnjavanje površinskog kopa.....	36
3.7.1.	Hidrogeološke karakteristike ležišta .....	36
3.7.2.	Koncept odvodnjavanja površinskog kopa .....	36
3.7.2.1.	Zaštita površinskog kopa od podzemnih voda .....	36
3.7.2.2.	Zaštita površinskog kopa od bujičnih voda.....	36
3.7.2.3.	Zaštita površinskog kopa od površinskih voda.....	36
3.8.	Snabdevanje pogonskom i toplotnom energijom i industrijskom i pitkom vodom .....	38
3.9.	Tehnički opis remonta i održavanja .....	41
3.10.	Rekultivacija površinskog kopa.....	42
3.11.	Normativi pogonskog goriva i potrošnog materijala .....	42
3.11.1.1.	Normativi na pripremi lokacije za iskop .....	42
3.11.1.2.	Normativi na otkopavanju otkrivke .....	42
3.11.1.3.	Normativi na dezintegraciji stenske mase .....	43
3.11.1.4.	Normativi na utovaru izripanog materijala .....	43
3.11.1.5.	Normativi na transportu izripanog materijala .....	44
3.11.1.6.	Normativi na hranjenu drobilice .....	44
3.11.1.7.	Normativi na drobljenju i prosejavanju .....	44
3.11.1.8.	Normativi na utovaru gotovih proizvoda u kamione kupaca.....	45

## 1. Uvod

Privredno društvo "KAMENOLOM IGRISŦE" d.o.o iz Kraljeva je kompanija koja planira da se bavi eksploatacijom kamena za izgradnju infrastrukturnih projekata, puteva i auto-puteva, na području Kraljeva i neposredne okoline. Primarna delatnost je eksploatacija građevinskog i ukrasnog kamena, krečnjaka, gipsa, krede.

Ležište "Igrišće" je detaljno istraženo tokom 2022. godine. Nakon dobijanja odobrenja za istraživanje br. 310-02-02318/2021-02 od 22.12.2021. god. i izvođenja projektovanih istražnih radova izrađen je Elaborat.

Na taj način su stvoreni uslovi izradu rudarske projektne dokumentacije. Shodno članu 77. Zakona o rudarstvu i geološkim istraživanjima („Sl. glasnik RS, br. 101/15, 95/18 - dr. zakon i 40/21), investior je pristupio izradi Glavnog rudarskog projekta sa ciljem ishოდovanja Odobrenja za eksploataciju.

Zbog toga, Investitor je pristupio prikupljanju neophodnih podloga za izradu projekta (uslova zavoda za zaštitu prirode, spomenika kulture, informaciji o lokaciji, vodoprivredni uslovi, itd).

Uslovi se pribavljaju za konturu predloženog eksploatacionog polja površine 8,2 ha (82.510 m<sup>2</sup>), sa koordinatama prikazanim u narednoj tabeli.

**Tabela 1: Koordinate prelomnih tačaka eksploatacionog polja (plava linija) i bilansnih rezervi (crvena linija)**

Tačka	Y	X	Tačka	Y	X
1.	7 488 315	4 844 416	1.	7 488 359	4 844 322
2.	7 488 399	4 844 350	2.	7 488 358	4 844 190
3.	7 488 398	4 844 181	3.	7 488 297	4 844 054
4.	7 488 329	4 844 028	4.	7 488 268	4 844 080
5.	7 488 250	4 844 008	5.	7 488 157	4 844 181
6.	7 488 183	4 844 114	6.	7 488 112	4 844 223
7.	7 488 046	4 844 230	7.	7 488 241	4 844 302



**Slika 1. Konture eksploatacionog polja (plava linija) i bilansnih rezervi (crvena linija)**

Eksploatacija (otkopavanje) andezita se izvodi samo u konturi bilansnih rezervi (površina 37.462 m<sup>2</sup>), etapno, isključivo na parceli na kojima su rešeni imovinsko-pravni odnosi, odnosno na kojoj je obezbeđeno pravo službenosti, pa sve do postizanja završne konture.

Idejni projekat završne konture površinskog kopa “Igrište” (nakon otkopavanja celokupnih rezervi andezita) je prikazano na grafičkom prilogu 3.

## 1.1. Lokacija ležišta i eksploatacionog polja

**Raški upravni okrug** nalazi se u jugozapadnom delu Republike Srbije (slika 2). Graniči se na severu sa Šumadijskim okrugom, na severoistoku sa Pomoravskim okrugom, na istoku sa Rasinskim okrugom, na jugu sa Autonomnom pokrajinom Kosovo i Metohija i Republikom Crnom Gorom i na jugozapadu i zapadu sa Zlatiborskim i Moravičkim okrugom (slika 4). Obuhvata dva grada (Kraljevo i Novi Pazar) i tri opštine (Vrnjačka Banja, Raška i Tutin) (slika 5), sa sedištem okruga u gradu Kraljevu. Prostire se na površini od 3.918 km<sup>2</sup> i ima ukupno 309.258 stanovnika (prema popisu iz 2011. g.) u okviru 359 naselja (9 gradskih i 350 seoskih) i gustinom naseljenosti od 78,93 st/km<sup>2</sup>.



Slika 2. Položaj Raškog okruga u Republici Srbiji



Slika 3. Položaj Raškog okruga u Centralnoj Srbiji

**Grad Kraljevo** nalazi se u centralnom delu Srbije, u severnom delu Raškog okruga. Sedište grada, kao i okruga, predstavlja gradsko naselje Kraljevo. Graniči se na severu sa gradovima Čačak i Kragujevac i opštinom Knić, na severoistoku sa opštinom Rekovac, na istoku sa opštinama Trstenik, Vrnjačka Banja i Aleksandrovac, na jugu sa opštinom Raška, na jugozapadu i zapadu sa opštinama Ivanjica i Lučani.



Slika 4. Opštine Raškog okruga



Slika 5. Grad Kraljevo u Raškom okrugu



Teritorija grada Kraljevo (slika 4 i 5) zauzima površinu od 1.530 km<sup>2</sup> i ima ukupno 125.488 stanovnika (prema popisu iz 2011. g.) u okviru 18 naselja (1 gradsko i 17 ostalih) i gustinom naseljenosti od 41,94 st/km<sup>2</sup>. Gradsko naselje Kraljevo je najveće naselje, a ostalih 17 naselja su seoska: Adrani, Čibukovac, Grdica, Jarčujak, Konarevo, Mataruge, Mataruška Banja, Metikoš, Ratina, Ribnica, Vitanovac, Vrba, Zaklopača, Žiča, Kovanluk, Tavnik i Jovac.

**Gradsko naselje Kraljevo** se nalazi na udaljenosti od oko 170 km od prestonice Beograda, zauzima površinu oko 25 km<sup>2</sup> i nalazi se na 192 m nadmorske visine. Prvi put Kraljevo se pominje 1476. godine u turskom katastarskom popisu Smederevskog sandžaka pod nazivom *Rudo Polje*, koje su kasnije Turci preveli na njihov jezik kao *Karan Ovasi* ili *u narodu Karanovac*. Nakon krunisanja Milana Obrenovića za kralja u manastiru Žiča, 1982. godine, Kraljevo je dobilo današnji naziv koje je imalo do perioda posle Drugog svetskog rata, nakon čega je dobilo ime Rankovićevo (1949), da bi se ponovo vratilo, u periodu tokom 1955. godine, u Kraljevo.

*Ravanica* je naseljeno mesto grada Kraljeva (slika 6 i 7) u Raškom upravnom okrugu u Srbiji. Prema popisu iz 2011. godine na teritoriji Ravanice živi 711 stanovnika. Seosko naselje Ravanica prostire se na 43° 44' severne geografske širine i 20° 53' istočne geografske dužine i na nadmorskoj visini od oko 437 m.

Južno od naselja Ravanica nalazi se naselje *Leševo*. Prema popisu iz 2011. godine na teritoriji Leševa živi 293 stanovnika. Seosko naselje Leševo prostire se na 43° 43' severne geografske širine i 20° 53' istočne geografske dužine i na nadmorskoj visini od oko 491 m.

Južno od naselja Leševo nalazi se seosko naselje *Čukojevac*. Prema popisu iz 2011. godine na teritoriji Čukojevca živi 1089 stanovnika. Seosko naselje Čukojevac prostire se na 43° 42' severne geografske širine i 20° 49' istočne geografske dužine i na nadmorskoj visini od 205 m.



Slika 6. Trg srpskih ratnika - Kraljevo



Slika 7. Kraljevo panorama

**Istražni prostor** se nalazi u centralnom delu Srbije, gradu Kraljevo, na teritoriji katastarskih opština i ataru naselja Ravanica (jugozapadni deo), Leševo (zapadni deo) i Čukojevac (sever-severozapadni deo), na udaljenosti oko 9 km (vazdušnom linijom) istočno od centra gradskog naselja Kraljevo.

Istočnom stranom prostora predviđenog za istraživanje prolazi opštinski put (Čukojevac-Gledić) koji se spaja, na udaljenosti od 2,6 km južno sa putem IIA reda 187 koji dalje ka zapadu se spaja sa putem IB reda 24, preko reke Gruže i železničke pruge kojim je dalje istražni prostor povezan sa Kraljevom i drugim većim mestima. Južno od puta 187 nalazi se reka Zapadna Morava, odnosno na udaljenosti od oko 3 km od istražnog prostora.

Kraljevo predstavlja veliku saobraćajnu raskrnicu Srbije i važi za jak trgovački centar. Najpopularnija grana privrede trenutno u Kraljevu je građevinarstvo.

Istražni prostor na kome su predviđena istraživanja ima veoma povoljan geografski položaj, kako u pogledu komunikacijskih prilika, tako i u pogledu plasmana finalnih proizvoda na tržište.

Kraljevo ima povoljan saobraćajni i geografski položaj. Za saobraćajno-geografski položaj grada Kraljevo od značaja su: *drumski*, *železnički* i *vazdušni* saobraćaj.

## 2. Geološki deo

Utvrđivanje geoloških karakteristika ležišta na osnovu rezultata detaljnih geoloških istraživanja je od izuzetnog značaja iz više razloga. Najpre, njihovo poznavanje daje jasniji uvid u geološku građu, tektonske, hidrogeološke i inženjersko-geološke karakteristike a takođe njima se definiše veličina i oblik rudnog tela, prostorni položaj, uslovi zaleganja i kvalitet mineralne sirovine.

### 2.1. Geološka građa

Ležište andezita „Igriste“ se nalazi u ataru selu Ravanica, koje pripada katastarskoj opštini Ravanica u gradu Kraljevu – Raški upravni okrug. Sirovina iz ležišta „Igriste“ na osnovu rezultata laboratorijskih ispitivanja pripada andezitima. U relativno jednostavnoj geološkoj građi ležišta prevashodno učestvuju tercijarni vulkaniti.

U litološkom pogledu u njegovoj građi učestvuju adeziti, od grusificiranih, slabo izmenjenih do kompaktnih andezita sa pojavama kvarca. Na osnovu rezultata dosadašnjih istraživanja dobijenih preko geološkog kartiranja, istražnog bušenja, raskopa i laboratorijskih ispitivanja, utvrđeno je da u sastav ovih tvorevina, posmatrajući generalno po vertikali od površine terena ka dubini, ulaze sledeći litološki članovi:

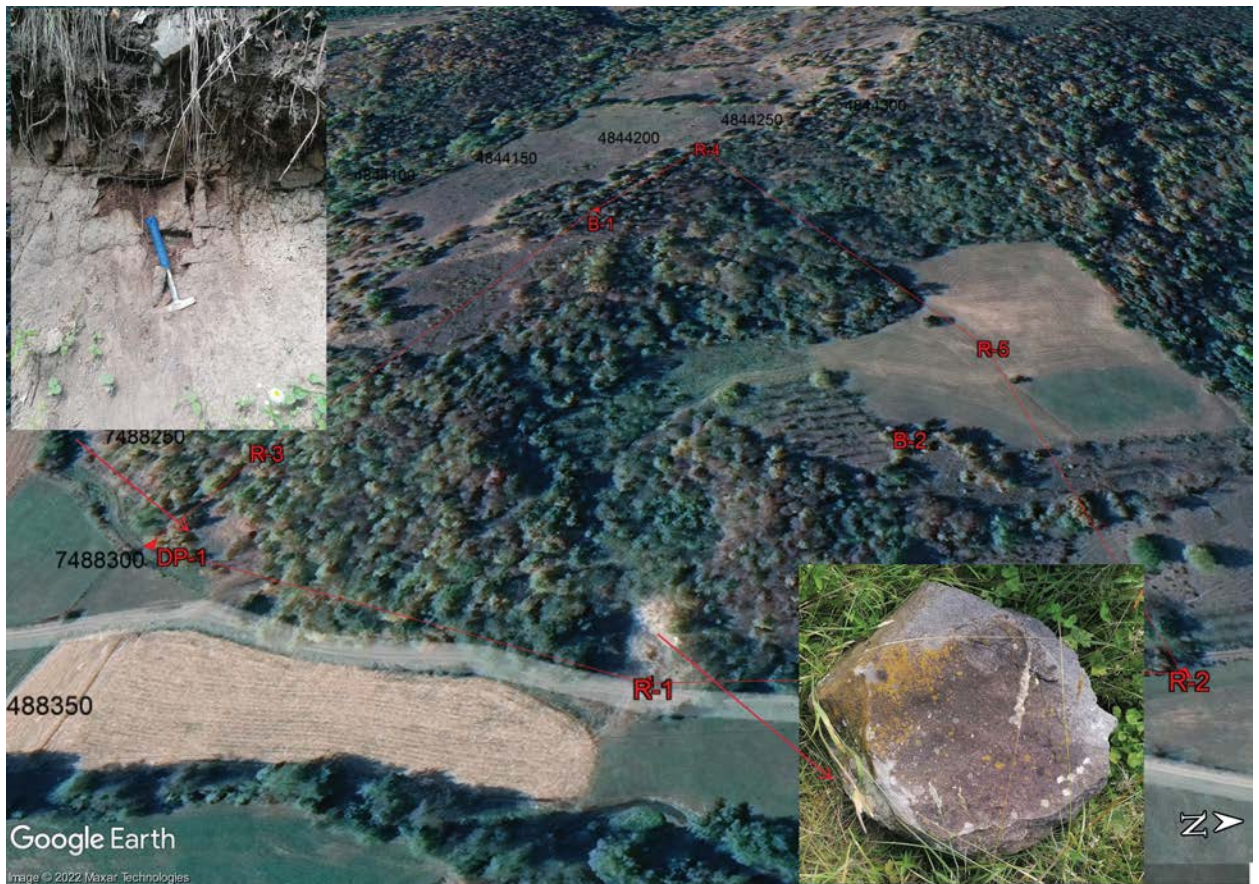
- otkrivka: humus i deluvijalni prokrivač koji je uklonjen na delu sa kojeg je u prethodnom periodu povremeno eksploatisan materijal (na situacionim planu/geodetska odrednica majdan), prosečne debljine celokupno uzevši ležište 0,5 m;
- sirovina: adeziti, evidentirana u istražnim radovima od 0,8 m (DP-1) do 59,5 m (B-1) prosečne debljine: 13,25 m;



**Slika 8. Litološki stubovi istražnih bušotina, u pozadini otvoreni profil na lokaciji raskopa R-1**

Osnovna boja stene je siva sa varijetetima do zelene boje. Na ravno sečenim površinama jasno se uočavaju fenokristali, salski minerali i mrki do crni prtkasto – prizmatični minerali. Dimenzije salskih plagioklasa su od oko 0,2 x 0,1 do oko 3 x 2 mm. Dimenzije bojenih minerala se kreću do oko 1 x 0,5 mm. Na svežem prelomu stena je jedra i kompaktna. Površina preloma je umereno hrapava, a ivice preloma su umereno oštre.





**Slika 9. Satelitski snimak sa prikazom istražnih radova, sa karakterističnim primercima andezita**

Mikroskopskim ispitivanjem je utvrđeno da je stena izgrađena od fenokristala i osnovne mase. Od fenokristala su zastupljeni plagioklas i hornblenda. Kao sekundarni minerali pojavljuju se sericit i metalični mineral.

Zrna plagioklasa su hipidiomornih oblika i prizmatičnog habitusa. Uglavnom su pritkastog oblika ili u varijanti blizanaca, ali su prisutni i zonarni. Centralni delovi zrna su dominantno intenzivno izmenjeni i sericitisani. Dimenzije fenokristala plagioklasa variraju od oko 0,2 x 0,1 mm do 3 x 2 mm. Hornblenda je hipidiomorfna i uglavnom prisutna u vidu sitnozrnih, korodovanih i izmenjenih formi, pritkastih oblika. Transformisana je u metalični mineral.

Osnovna masa je uglavnom mikrokristalasta izgrađena od mikrolita fenokristala uz izvestan stepen alteracije.

Tekstura stene je masivna, a struktura porfiriska i hipidiomorfno porfiriska.

## 2.2. Geneza ležišta

Vulkanska aktivnost kotleničko-rudničkog ekstruzivnog kompleksa usko je povezana sa evolucijom neogenih jezera. Dinamika različitih tektonskih zbivanja, koja se odigrala počev od oligocena pa do kraja ponta odrazila se na različite vulkanske faze i na paleogeografske konture različitih jezerskih stadijuma.

Pretpostavlja se da je izlivanje prve faze dacitskoandezitskih stena počelo u donjem miocenu ili možda krajem oligocena, što potvrđuju nalasci daciti-andezita u konglomeratima i vulkanogenim stenama u tvorevinama donjomiocenske starosti. Usled hidrotermalnih izmena andezita prve faze formirane su asocijacije olovo-cinkanih orudnjenja na istočnim padinama Kotlanika. U isto vreme na području između Gledičkih planina, Jelice, Stolova i Rožnja egzistiralo je jezero u kome su se taložili isključivi slatkovodni sedimenti.



Krajem donjeg miocena počeli su intezivni tektonski pokreti koji su izazvali ubiranje već nataloženih sedimenata, emerziju i oživljavanje vulkanske aktivnosti. Za ovu fazu vezuje se izlivanje većih masa kvarclatita i krupnozrnih dacita koji uklapaju sedimente donjeg miocena.

Pre samog taloženja panonskih sedimenata počinje izlivanje vulkanita treće faze koja se nastavlja i u panonu.

Na osnovu stepena poznavanja opštih uslova nastanka ležišta andezita "Igrište", može se reći da isto pripada seriji endogenih ležišta, grupi postmagmatskih i klasi hidrotermalnih ležišta vezanim za srednje kiselim vulkansko-intruzivnim magmatskim kompleksima.

### 2.3. Tektonika ležišta

Proces formiranja kraljevačke depresije u nekoliko navrata bio je praćen snažnom ekstruzivnom akcijom.

U okviru neogenih tvorevina odvojena su dva strukturna sprata: *prvi*, predstavljen sedimentima donjeg miocena i Kotlenika, i *drugi*, koga čine tvorevine od srednjeg miocena do kvartara. Sedimenti taloženi od srednjeg miocena do kvartara su ubrani, sa blažim padnim uglovima, osim u području većih razloma, i centriklinalno orijentisani.

Na ovom području nisu uočena neka od obeležja tektonskog sklopa.

### 2.4. Hidrološke karakteristike radne sredine

Hidrogeološke prilike ležišta sa aspekta uslova eksploatacije su povoljne. Na samom ležištu ne postoje izvori, vodotokovi i podzemne vode, koji bi nepovoljno uticali na eksploataciju.

Svi vodeni talozi koji se formiraju nakon padavina, vrlo brzo bivaju upijeni ili oteknu niz padine u niže delove terena.

Napominjemo da u toku izrade istražnih bušotina - nije registrovano prisustvo voda.

### 2.5. Inženjersko - geološke karakteristike radne sredine

Konstruktivni parametri završne kosine su usvojeni na osnovu analogije sa površinskim kopovima sličnih karakteristika:

- visina etaže (H) ..... 10 m,
- nagiba radne etaže ( $\beta_r$ ) ..... 75°,
- nagib završne kosine ( $\beta_z$ ) ..... 46°,
- projekcija radne kosine ( $p_k$ ) ..... 2,7 m,
- širina berme u završnoj i radnoj kosini..... 6,3 m.

Usvaja se širina berme u završnoj kosini 6,3 m. Usvojena širina berme obezbeđuje dovoljan manevarski prostor sa aspekta bezbednosti za kretanje ljudstva i mehanizacije tokom procesa eksploatacije i rekultivacije.

### 3. Rudarski deo

#### 3.1. Konceptija eksploatacije i pripreme mineralnih sirovina

Eksploatacija ležišta andezita vrši se površinskim kopom koji usled konfiguracije terena pripada visinskom tipu sa maksimalnom visinskom razlikom od oko 87 m. Najviša kota površinskog kopa je k+312 mnv na zapadu, a najniža je plato k+225 mnv na istoku.

Sistem uskih bermi je projektovan do k+240 mnv (apsolutna visina razlika je 72 m), dok berme na hipsometrijski nižim nivoima prate dubinu bilansnih rezervi.

Površinski kop „Igriste“ je u svakoj fazi razvoja ograničen:

- na osnovu konture proračunatih rezervi „C<sub>1</sub>“ kategorije, po *Elaboratu o rezervama andezita kao tehničko građevinskog kamena u ležištu „Igriste“ kod Kraljeva („Geoprofesional“ d.o.o., Beograd, 2022. god.)*,
- fizičko-mehaničkih karakteristika radne sredine,
- terenskih prilika,
- uslova stabilnosti površinskog kopa,
- tehnološke mogućnosti primenjene mehanizacije itd.

Konceptija eksploatacije je ista kao za većinu površinskih kopova tehničkog građevinskog kamena i sastoji iz tehnološkog procesa diskontinualnog otkopavanja gde spadaju priprema terena, gravitacijski transport niz etaže, utovar dezintegrisanog materijala u drobilice, drobljenje i prosejavanje i utovar finalnog proizvoda u kamione kupaca. Umesto bušenja i miniranja, eksploatacija andezita na površinskom kopu „Igriste“ će se odvijati vibratoriperima. Ukupna površina površinskog kopa „Igriste“ iznosi 37.768 m<sup>2</sup>.

Do površinskog kopa postoji izrađen pristupni put. Kamionski transport se vrši pristupnim putem do kote osnovnog radnog platoa, koji se u određenoj fazi razvoja kopa menjati u zavisnosti od terenskih prilika. Hipsometrijski viši nivoi su povezani etažnim putevima koje koristi gusenična mehanizacija koja je angažovana na otkopvanju andezita. Transport se odvija kamionima kiperima.

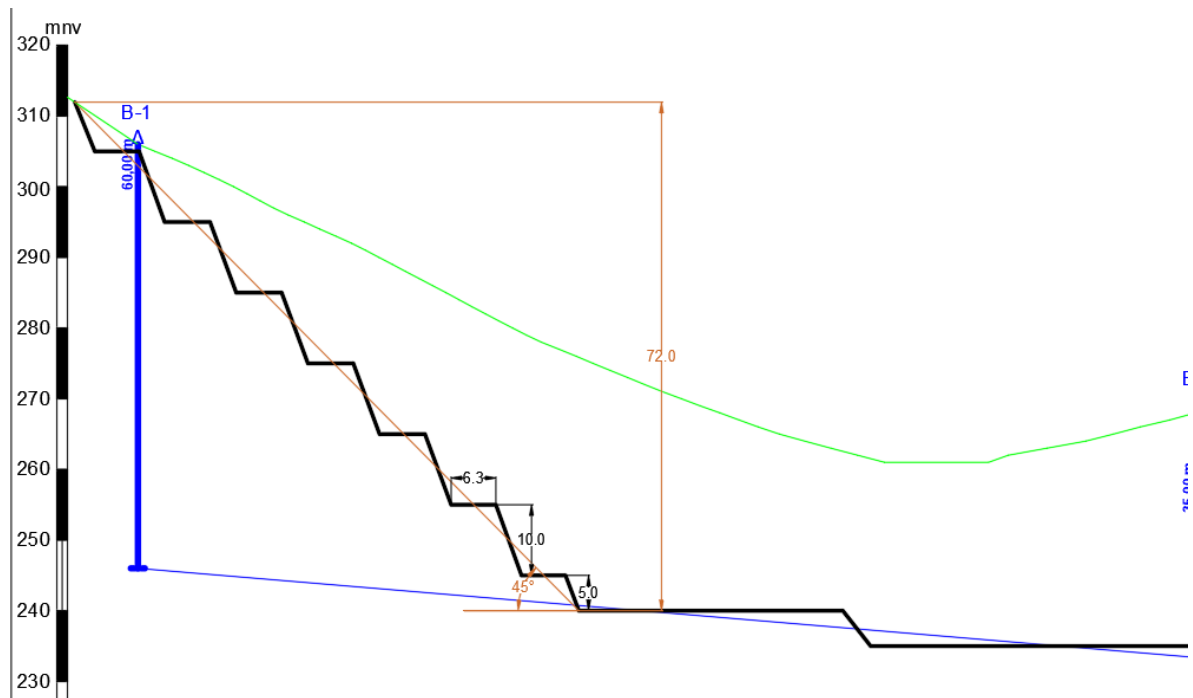
Konstruktivni parametri završne kosine su usvojeni na osnovu analogije sa površinskim kopovima sličnih karakteristika:

- visina završne etaže (H) ..... 10 m,
- visina radne etaže (H) ..... 5 m,
- nagib radne etaže ( $\beta_r$ ) ..... 75°,
- nagib završne kosine ( $\beta_z$ ) ..... 46°,
- projekcija završne kosine ( $p_k$ ) ..... 2,7 m,
- projekcija radne kosine ( $p_k$ ) ..... 1,35 m,
- širina berme u završnoj i radnoj kosini..... 6,3 m.

Usvaja se širina berme u završnoj kosini 6,3 m. Usvojena širina berme obezbeđuje dovoljan manevarski prostor sa aspekta bezbednosti za kretanje ljudstva i mehanizacije tokom procesa eksploatacije i rekultivacije.

Bager kašikar sa vibratoripovanjem radi u dubinskom i visinskom režimu otkopavanja sa visinom radne etaže najviše 5 m. Nakon otkopavanja andezita, hidraulični bager kašikar utovara materijal u kamionsku prikolicu ispod ili na nivou stajanja. Manja visina radnih etaža omogućava bezbedniji rad.

Prilikom formiranja završne konture površinskog kopa, ukoliko je rađeno sa dve radne podetaže visine po 5 m, „spajaju“ se u jednu etažu visine 10 m u završnoj kosini, odnosno svaka druga radna berma se otkopava. Na taj način se izbegava formiranje većeg broja bermi u završnoj kosini i zahvataju se veće količine sirovine u završnom eksploatacionom zahvatu.



Slika 10. Konstruktivni parametri završne kosine

### 3.2. Analiza stabilnosti površinskog kopa

Prilikom izrade Glavnog rudarskog projekta izvršice se detaljna analiza stabilnosti radnih i završnih kosina u skladu sa zakonskom regulativom.

Konstruktivni parametri radne i završne kosine, za potrebe izrade ovog dokumenta, usvojeni su na osnovu analogije sa drugim kopovima sličnih karakteristika, oslanjajući se pre svega na rezultate laboratorijskih ispitivanja fizičko-mehaničkih karakteristika uzoraka izdvojenih iz predmetnog ležišta.

Visina završne etaže iznosi 10 m, do kse eksploatacija odvija pri podetažama od 5 m, ugla nagiba 75°. Visina završne konture površinskog kopa iznosi 72 m, ugla nagiba 46°.

### 3.3. Obračun masa na prostoru zahvaćenim eksploatacijom

#### 3.3.1. Geološke rezerve

Ukupne geološke rezerve andezita u ležištu „Igriste“, proračunate osnovnom metodom, C<sub>1</sub> kategorije iznose **866.737 m<sup>3</sup>** ili **2.201.512 tona** (tabela 2).

Tabela 2: Pregled ukupnih geoloških rezervi

Kategorija rezervi	m <sup>3</sup>	t
C <sub>1</sub>	866.737	2.201.512
<b>C<sub>1</sub></b>	<b>866.737</b>	<b>2.201.512</b>

#### 3.3.2. Eksploatacione rezerve

Proračunate bilansne rezerve andezita u ležištu „Igriste“ iznose 866.737 m<sup>3</sup> odnosno. Procena je da će gubici usled formiranja završne kosine biti oko 15%, odnosno da će završnom konturom biti obuhvaćeno oko 736.726 m<sup>3</sup>, odnosno 1.871.284 t andezita.



Eksploatacione rezerve u ležištu su proračunate kao rezerve u završnoj konturi kopa, umanjene za gubitke u eksploataciji od 3% i iznose **714.624 m<sup>3</sup>** odnosno **1.815.145 t**.

**Tabela 3: Tabelarni pregled geoloških, bilansnih i eksploatacionih rezervi**

Kategorija rezervi	Jedinica	Bilansne rezerve	Geološke rezerve	Eksploatacione rezerve
C <sub>1</sub>	m <sup>3</sup>	866.737	736.726	714.624
	t	2.201.512	1.871.284	1.815.145

### 3.4. Kapacitet i vek eksploatacije

Prema predviđenom godišnjem kapacitetu od strane Investitora, planirano je otkopavanje najviše 50.000 m<sup>3</sup> čm/god andezita.

$$Q_{uk} = Q_{pš} + (Q_{pš} \times k_{jal})$$

$$Q_{uk} = 50.000 \text{ m}^3 \text{ čm/god} + (50.000 \text{ m}^3 \text{ čm} \times 0,066 \text{ m}^3/\text{m}^3)$$

$$Q_{uk} = 53.300 \text{ m}^3 \text{ čm/god}$$

gde je:

$Q_{uk}$  - Ukupni godišnji kapacitet (čm<sup>3</sup>/god),

$Q_{pš}$  - Godišnji kapacitet na otkopavanju andezita (čm<sup>3</sup>/god),

$k_{jal}$  - Srednji koeficijent jalovine (m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>).

Vek eksploatacije pri zadanom godišnjem kapacitetu iznosi:

$$T = \frac{\text{okonturene kolicine andezita}}{\text{planirani godišnji kapacitet}} = \frac{736.726}{50.000} \approx 14,7 \text{ god}$$

Eksploatacija se može vršiti 9 meseci godišnje od marta do novembra (u zavisnosti od vremenskih uslova) sa godišnjim fondom raspoloživog vremena:

- broj meseci rada godišnje ( $n_{god}$ )..... 9 meseci,
- broj radnih dana u mesecu ( $n_{mes}$ )..... 22 dan/mes,
- broj smena ( $n_{sm}$ )..... 1 smena/dan,
- radno vreme u smeni ( $T_h$ )..... 10 h/smeni,
- raspoloživ broj dana godišnje ( $n_{dan}$ )..... 198 dana/god,
- vreme rada godišnje, ( $T_{god}$ )..... 1.980 h/god
- efektivno vreme rada godišnje sa vremenskim koef. iskor.  $k_i = 0,75$

$$T_{ef} = 1,980 \times 0,75 = 1.485 \text{ h/god.}$$

Za predviđeni godišnji kapacitet površinskog kopa na otkopavanju andezita od  $Q_{god}=50.000 \text{ m}^3/\text{god}$  čm na eksploataciji i pri sledećim parametrima:

- Broj radnih dana godišnje:  $n_{dan} = 198 \text{ dana/god}$ .
- Broj radnih smena dnevno:  $n_{sm} = 1 \text{ smene/dan}$
- Efektivno radno vreme u smeni:  $t_{sm} = 7,5 \text{ časova/smeni}$  (oko 75% vremenskog iskorišćenja u toku smene koja traje 10 h)

potrebni časovni kapacitet površinskog kopa iznosi:

$$Q_{časovno} = Q_{god} / (198 \text{ dana/god} \times 1 \text{ smene/dan} \times 7,5 \text{ časova/smeni}),$$

$$Q_{časovno} = 50.000 \text{ m}^3 / 1.485 \text{ časova}$$

$$Q_{časovno} \approx 33,7 \text{ m}^3 \text{ čm/h,}$$

### 3.5. Angažovana mehanizacija

Investitor će za potrebe eksploatacije andezita koristiti iznajmljenu mehanizaciju. Kako vremenom može doći do promene mehanizacije, daje se predlog, odnosno klase iste.

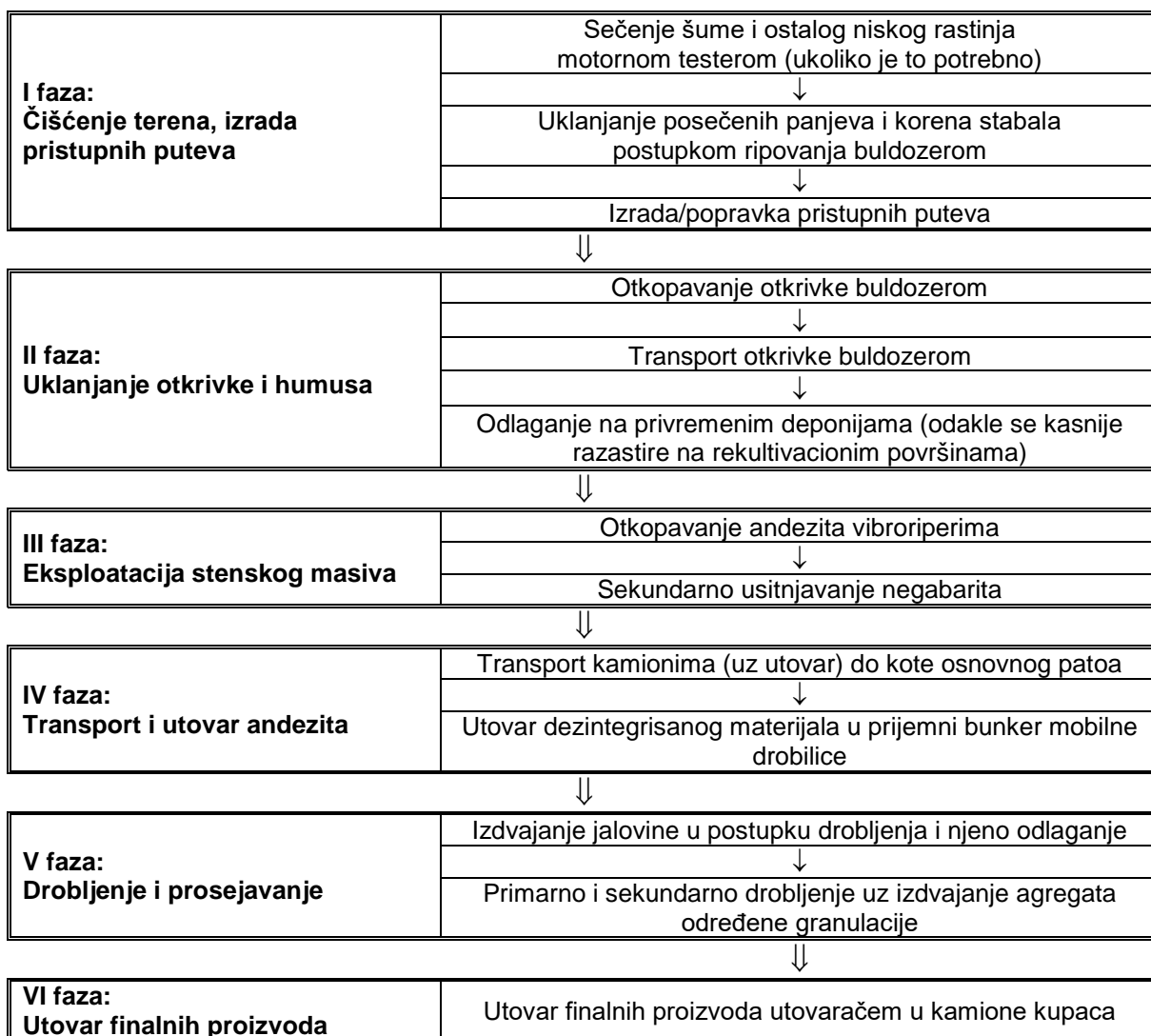
- buldozer CAT D8T,
- hidraulični bager kašikar CAT 330D L,
- hidraulični bager kašikar Komatsu PC 350,
- vibroriper Xcentric ripper XR 40,
- kamion CAT 730,
- mobilna drobilica sa udarnim gredama SBM REMAX 1318,
- troetažno mobilno sito TERREX FINALY 594,
- utovarač Volvo L 180 G V=4,0 m<sup>3</sup>.

### 3.6. Tehnički opis eksploatacije ležišta

Opšti uslovi eksploatacije andezita u ležištu uslovljeni su litološkim karakteristikama ležišta, terenskim prilikama, geomehaničkoj stabilnosti radne sredine, mogućnostima rada mehanizacije i dr.

Sistem eksploatacije andezita kao tehničko građevinskog kamena na površinskom kopu „Igriste“ je diskontinualan i sastoji se iz tehnološko - organizacionih operacija prikazanih narednim algoritmom 1:

**Algoritam 1: Osnovne faze rada na površinskom kopu andezita „Igriste“**



Sistem uskih bermi je projektovan do k+240 mnv (apsolutna visina razlika je 72 m), dok berme na hipsometrijski nižim nivoima prate dubinu bilansnih rezervi.

Površinski kop „Igriste“ je ograničen:

- na osnovu konture proračunatih rezervi
- terenskih prilika (topografije terena),
- uslova stabilnosti površinskog kopa,
- tehnološke mogućnosti primenjene mehanizacije itd.

Koncepcija eksploatacije se razlikuje za većinu površinskih kopova tehničkog građevinskog kamena i sastoji iz tehnološkog procesa diskontinualnog otkopavanja sa primenom vibratorpera u procesu otkopavanja:

- priprema terena,
- uklanjanje otkrivke,
- eksploatacija primenom vibratorpera,,
- utovar andezita u kamione hidrauličnim bagerom kašikarem,,
- transport do osnovnog platoa,
- drobljenje i prosejavanje,
- Utovar finalnih proizvoda u kamione kupaca.

Prema topografiji terena i geomehantičkoj stabilnosti kosina, projektovano je 8 etaža sa uskim bermama maksimalne visine 10 m od E 305 do E 235 i ugla nagiba  $75^\circ$ , kao. Ugao završne kosine iznosi oko  $46^\circ$ .

Na prostoru ležišta postoje izrađeni zemljani putevi, koji se koriste i tokom eksploatacije. Eksploatacija se vrši od viših ka nižim delovima, te u jednom periodu, transportna komunikacija će biti delom otkopana napredovanjem rudarskih radova. Komunikacija između etaža se može ostvariti izradom novih etažnih puteva u zavisnosti od položaja rada na površinskom kopu. Od asfaltnog puta do lokacije osnovnog radnog platoa postoji izrađen pristupni put.

Eksploatacija se može vršiti u smeru odozgo na dole i obrnutno, u zavisnosti od položaja katastarskih parcela koje će Investitor posedovati u svom vlasništvu, što će biti detaljno objašnjeno pri izradi predmetnog GRP-a.

Konstruktivni parametri završne kosine su usvojeni na osnovu analogije sa površinskim kopovima sličnih karakteristika:

- visina završne etaže (H) ..... 10 m,
- visina radne etaže (H) ..... 5 m,
- nagib radne etaže ( $\beta_r$ ) .....  $75^\circ$ ,
- nagib završne kosine ( $\beta_z$ ) .....  $46^\circ$ ,
- projekcija završne kosine ( $p_k$ ) ..... 2,7 m,
- projekcija radne kosine ( $p_k$ ) ..... 1,35 m,
- širina berme u završnoj i radnoj kosini..... 6,3 m.

Usvaja se širina berme u završnoj kosini 6,3 m. Usvojena širina berme obezbeđuje dovoljan manevarski prostor sa aspekta bezbednosti za kretanje ljudstva i mehanizacije tokom procesa eksploatacije i rekultivacije.

Prilikom izrade Glavnog rudarskog projekta izvršiće se detaljna analiza stabilnosti radnih i završnih kosina u skladu sa zakonskom regulativom.

Radni plato se nalazi na različitim kotama, u zavisnosti od perioda eksploatacije. Potom se dezintegrisani materijal bagerima kašikarima naknadno utovara u prijemni bunker mobilne drobilice.

U hipsometrijski višim delovima površinskog kopa koristi se kamionski transport. Primenom vibratorpera je potrebno razoriti i usitniti stensku masu na efikasan i ekonomičan način. Takav materijal svojim granulometrijskim sastavom treba da zadovolji uslove utovara, transporta i prerade.



### 3.6.1. Faza I: Priprema terena za eksploataciju

U fazi pripreme terena za eksploataciju, potrebno je najpre poseći šumu a zatim ukloniti korenje posečenih stabala, izvršiti čišćenje terena od ostale vegetacije za šta se koristi buldozer i motorna testera, ukoliko je to potrebno.

U prvoj fazi čišćenja vegetacije treba poseći svu vegetaciju (stabla i manje žbunaste vrste), kao i detaljno izvaditi korenje stabala i drvenastih žbunova. Dalje čišćenje terena podrazumeva vađenje korena stabala koje se vrši buldozerom postupkom ripovanja.

Takođe, rekonstruišu se postojeći i izrađuju novi pristupni putevi koji se koriste za proces eksploatacije.

Za pripreme radove je angažovan buldozer. Kapacitet buldozera varira u zavisnosti od niza faktora: konfiguracije terena, fizičko-mehaničkih karakteristika materijala, vremenskih uslova, brzine kretanja, uvežbanosti operatera itd. Kapacitet buldozera izračunava se pomoću nomogram datih od strane proizvođača.

Tehnički kapacitet buldozera na osnovu zapremine vučne prizme i korektivnih faktora iznosi:

$$Q_{th} = \frac{3600 \cdot V \cdot k_g \cdot K_{ng}}{t_c \cdot k_r} = \frac{3600 \cdot 5,2 \cdot 1,0 \cdot 0,75}{100 \cdot 1,3} = 108 \text{ m}^3/\text{h}$$

gde je:

- $V = 5,2 \text{ m}^3$  - zapremina prizme materijala ispred pluga buldozera,  
 $V = (0,7 \text{ do } 0,8) \cdot B \cdot H, \text{ m}^3$   
gde je:
  - B - širina noža 3,850 m
  - H - visina noža 1,690 m
  - $Q = 0,8 \cdot 3,85 \cdot 1,69 = 5,2 \text{ m}^3$
- $k_g$  - koeficijent gubitaka stenskog materijala, na dužini transporta  $L = 50 \text{ m}$   
 $1 - (0,005 \times 50) = 0,75$
- $K_{ng} = 1$  koeficijent nagiba trase,
- $t_c$  - tehničko trajanje ciklusa (usvojeno  $t_c = 100 \text{ s}$ )
- $k_r = 1,3$  koeficijent rastresitosti.

Eksploatacioni kapacitet buldozera se izražava preko formule

$$Q_{eh} = Q_{th} \cdot k_{ef}$$
$$Q_{eh} = 108 \text{ m}^3/\text{h} \cdot 0,80$$
$$Q_{eh} = 86,4 \text{ m}^3 \text{ čm}/\text{h}$$

gde je,

- $Q_{eh}$  - eksploatacioni časovni kapacitet ( $\text{m}^3 \text{ čm}/\text{h}$ ),
- $Q_{th}$  - tehnički kapacitet buldozera ( $\text{m}^3 \text{ čm}/\text{h}$ ),
- $k_{ef}$  - koef. vremenskog iskorišćenja.

Buldozer na površinskom kopu „Igriste“ radi na:

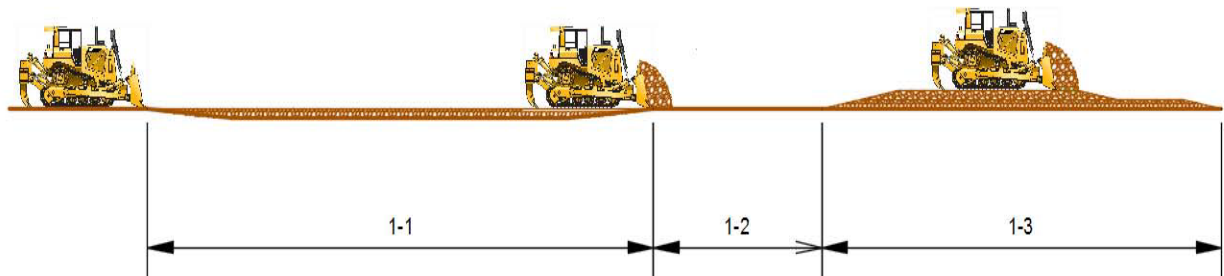
- pomoćnim radovima na otkrivanju ležišta za eksploataciju (vađenju panjeva i korenja posečenih stabala i tome slično...) – 20 ef.h.,
- izradi i popravci puteva – 30 ef.h.,
- čišćenju radilišta – 20 ef.h.,
- pomoćnim operacijama prilikom izrade kanala za odvodnjavanje – 20 ef.h. i
- kao ispomoć bageru – 70 ef.h.

Kao što je i rečeno, buldozer je angažovan na raznolikim poslovima i procenjuje se da vreme njegovog angažovanja iznosi oko 160 ef. h na godišnjem nivou.

### 3.6.2. Faza II: Uklanjanje otkrivke i humusa

Uklanjanje humusa debljine sloja prosečno 0,5 m vrši se buldozerom. Buldozerom se vrši kopanje i pregurivanje humusa do ivice kopa odnosno radilišta, koji će se dalje koristiti po potrebi za odlaganje u otkopane delove površinskog kopa, sa ciljem pripreme terena za rekultivaciju.

Postupak otkopavanja materijala buldozerom izvodi se tako što se plug spušta u trasi kretanja, pri tom se zariva u tlo i odvaja rez debljine oko 0,25 m u prvom stepenu prenosa. Sledi da će se otkopavanje vršiti u dva prolaza buldozera, budući da je potrebno otkopati sloj od 0,5 m. Odvojeni materijal se skuplja ispred pluga obrazujući vučnu prizmu do njegove visine, kada se podizanjem pluga prekida dalje otkopavanje i mašina vrši samo transport, tj. premeštanje materijala i potom njegovo odlaganje.



**Slika 11. Skica rada buldozera na otkopavanju materijala, 1-1 otkopavanje, 1-2 transport, 1-3 odlaganje**

Otkrivka se transportuje buldozerom do ivice parcela. Nakon transporta materijala, pristupa se njegovom ravnjanju, nivelisanju i sabijanju primenom buldozera.

Konsolidacija materijala se vrši prelaskom buldozera preko materijala, u više navrata, budući da gusenice ostvaruju relativno veliki specifični pritisak na tlo i usled sopstvene težine mašine vrši se sabijanje materijala.

Sabijanje materijala je bitno kako se ne bi došlo do raznošenja materijala dejstvom vetra ili se raznošenje svelo na minimum.

Ukoliko se otkrivka u procesu pripreme terena za eksploataciju blagovremeno ne ukloni, ona se dezintegriše zajedno sa stenskom masom, te je moguće njeno naknadno uklanjanje u procesu drobljenja i prosejavanja.

Uklanjanje 18.884 čm<sup>3</sup> otkrivke se vrši buldozerom, a proračun časovnog eksploatacionog kapaciteta buldozera je dat u prethodnom podpoglavlju i iznosi  $Q_{eh}=86,4$  m<sup>3</sup> čm/h. Procenjeni vek eksploatacije iznosi 14,7 godina, što znači da se godišnje otkopava oko 1.285 čm<sup>3</sup> otkrivke.

Ukupno vreme angažovanja buldozera na uklanjanju otkrivke, za projektovani kapacitet se izračunava po formuli:

$$T = \frac{Q_{god}}{Q_{eh}} = \frac{1.285}{86,4} = 15 \text{ ef. h.}$$

gde je:

$Q_{god}$  - planirani godišnji kapacitet na otkopavanju (m<sup>3</sup> čm/god),

$Q_{eh}$  - eksploatacioni časovni kapacitet opreme (m<sup>3</sup> čm/god),

$T_u$  - ukupno vreme angažovanja opreme (ef. h.).

Potrebno vreme buldozera u odnosu na broj izračunatih sati na utovaru za projektovani kapacitet i planirano raspoloživo vreme (160 ef.h. ostalih poslova + 15 ef.h. na otkrivanju ležišta):

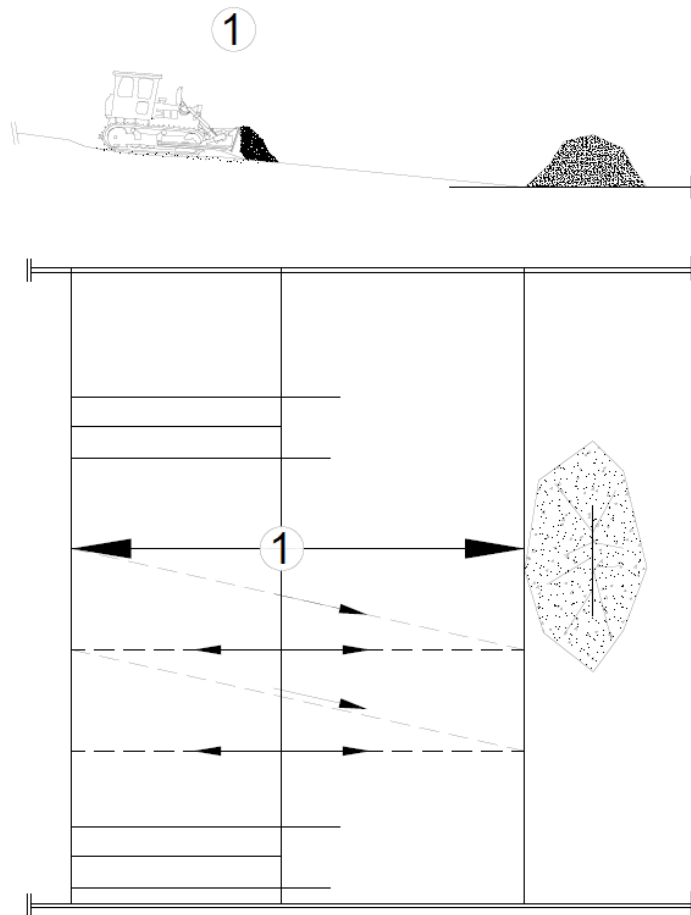
$$N = \frac{T_u}{T} = \frac{160+15}{1.485} \approx 0,1 \text{ (kom)}$$

gde je:

N - potreban broj pojedinačne mehanizacije (kom),

$T_u$  - ukupno vreme angažovanja opreme na godišnjem nivou (ef. h.),  
 $T$  - raspoloživo vreme za angažovanje opreme na godišnjem nivou (ef. h.).

Jedan buldozer navedenih karakteristika zadovoljava potrebe površinskog kopa „Igrišće“ na godišnjem nivou.



Slika 12. Tehnološka šema rada buldozera na površinskom kopu „Igrišće“



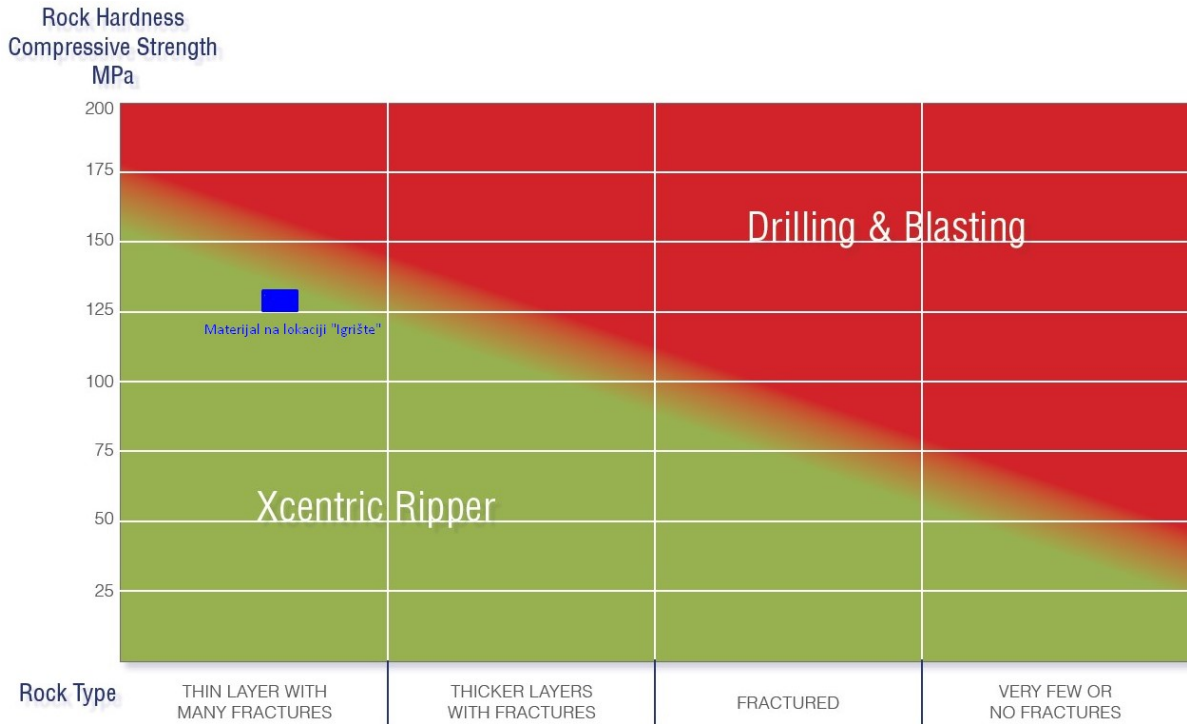
### 3.6.3. Faza III: Eksploatacija stenskog masiva

Dezintegracija stenskog masiva vrši se primenom vibroripera, koji se monitoraju na hidraulične bagere kašikare.

Upotreba privrednih eksploziva za dezintegraciju ovakvog stenskog masiva, ne bi bila opravdana niti svrsishodna, budući da se radi o materijalu koji je hidrotermalno izmenjen, krtoq preloma, koji se vrlo lako lomi čak, sa razvijenim pukotinskim sistemom, generalno gledano sa izrazito lošim fizičko-mehaničkim svojstvima.

U narednom grafikonu prikazan je grafikon sa optimalnim zonama primenjivosti određene metode dezintegracije stenskog masiva u zavisnosti od čvrstoće na pritisak masiva i razvijenosti pukotinskog sistema.

**Grafikon 1. Optimizacija metode dezintegracije masiva**

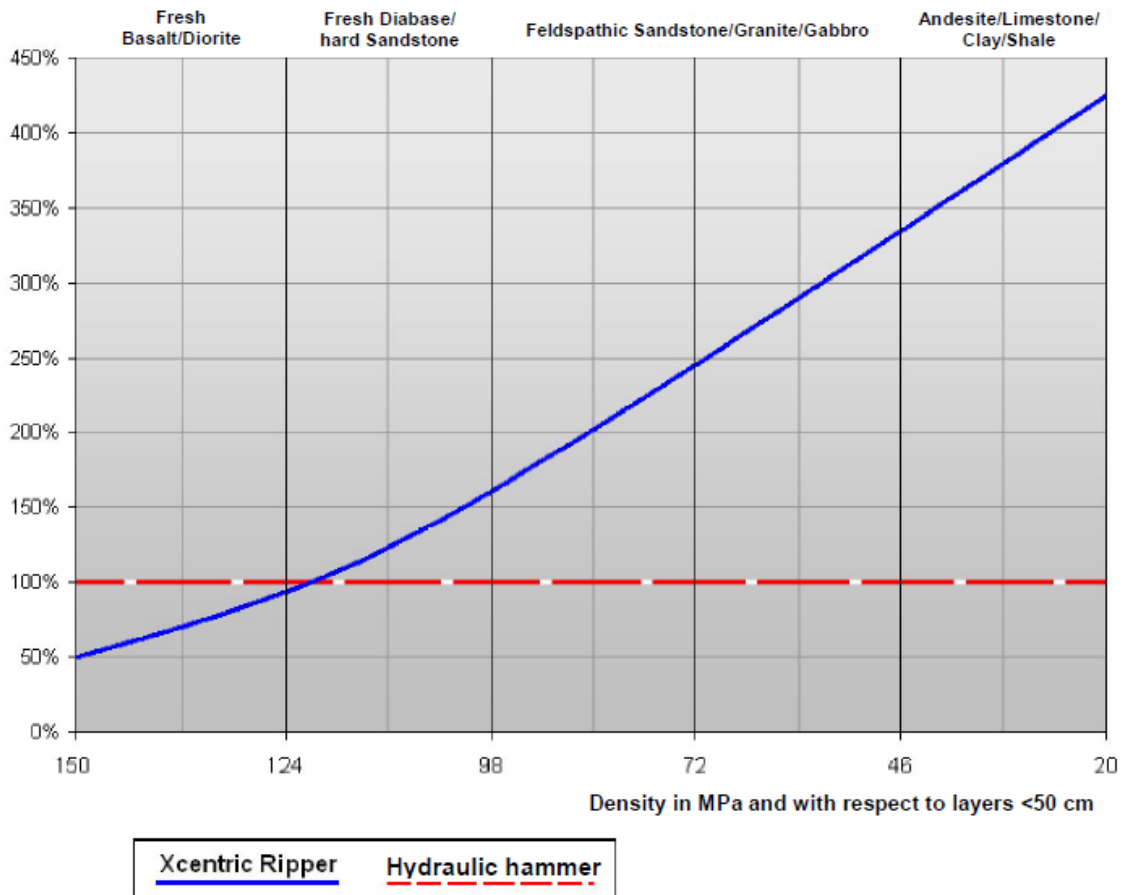


Princip rada vibroripera je sličan onom po kojem radi i hidraulični čekić. Pre početka korišćenja, potrebno ga je kontirati na hidraulični bager. Hidraulični sistem bagera pruža ovom uređaju neophodnu snagu da lakše kida i lomi materijale. Zahvaljujući snažnoj probornoj snazi, vibroriper je posebno dizajniran za visoku produktivnost.

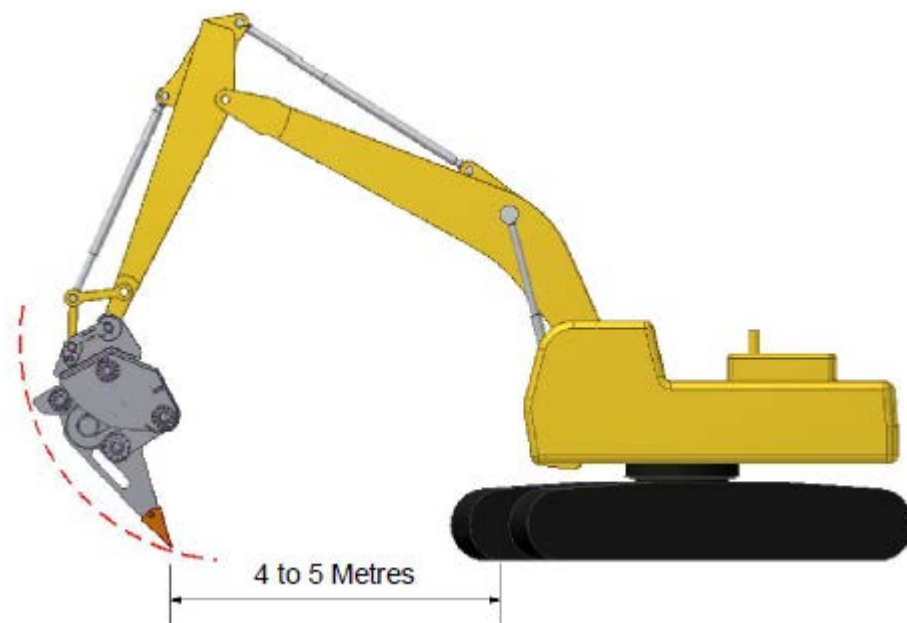
Njegova produktivnost u raznim radnim sredinama u odnosu na standardni hidraulični čekić je prikazana na narednom grafikonu.

**Grafikon 2. Produktivnost vibroripera u odnosu na hidraulični čekić**

**Productivity and performance**



Nakon mintiranja vibroripera, a pre početka ripovanja, potrebno je pravilno pozicionirati hidraulični bager. Optimalna udaljenost je 4 do 5 metara od ivice bagera do vrha ripera.



**Slika 13. Optimalna udaljenost (položaj) vibroripera u odnosu na bager**

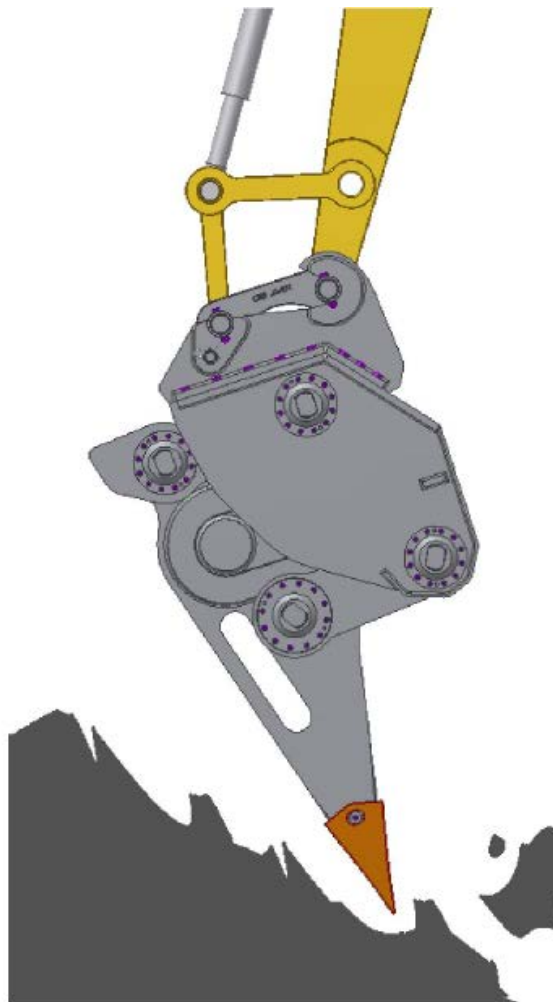
Bager mora što je moguće stabilnije stajati na zemlji. Prilikom ripovanja, gusenice bagera treba da budu linearni (u ravni) sa strelom bagera, kako bi se obezbedila najveća moguća stabilnost.

Kako bi otpočeo proces dezintegracije stenskog masiva, odnosno ripovanja, potrebno je čvrsto podupreti zub ripera na materijal, time što se strelom bagera vrši statičko opterećenje na zub ripera. Pod dejstvom hidraulike, zub ripera vrši sitne vibracije, te podpomognut aksijalčnim pritiskom od bagera, vrši dezintegraciju stene.

Radno područje mora biti apsolutno čisto, kako bi se obezbedio kontinualan proces, te se preporučuje da se materijal odvozi neprestano. Uverite se da krak za podrivanje ne leži na zemlji i da nije oslonjen na zadnji deo, što bi rezultiralo slabim ili nikakvim udarom. Takođe obratite pažnju na put kontaktne vene za optimalne performanse.

Vibroriper ostvaruje najveću produktivnost ukoliko se pravilno koristi, odnosno pozicionira, jer u suprotnom ne može ostvariti adekvatnu udarnu sagnu i veliki udari se prenose na bager.

Proces rušenja mora neprestano pratiti sloj stena. Ukoliko se materijal nakon par sekundi ne polomi promeniti ugao ili tačku penetracije. Iskustveno na tvrdom ili vrlo tvrdom području stene, tačka penetracije se mora približiti ivici kosine i obratno.



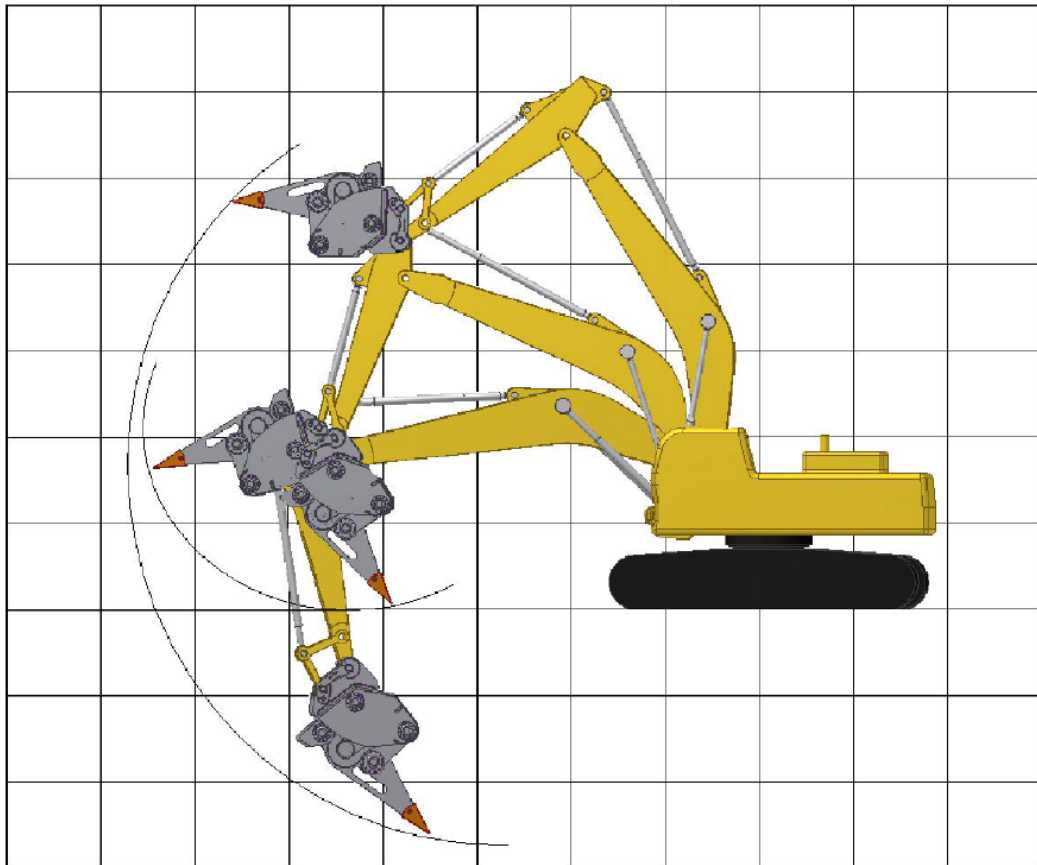
**Slika 14. Princip rada vibroripera**

Dezintegracija stenskog masiva se vrši sa pozicije radnih platoa na k+225, 230, 235, 240, 245, 250, 255, 260, 265, 270, 275, 280, 295, 300 i 305 mnv. Formiraju se radne podetaže visine po 5 m, koje u završnoj konturi spajaju u jednu, i dostižu maksimalnu visinu 10 m.





**Slika 15. Hidraulični bageri sa montiranim vibroriperima u radu**



**Slika 16. Radne zone vibroripera**

### **3.6.3.1. Izbor i verifikacija hidrauličnog bagera i vibroripera**

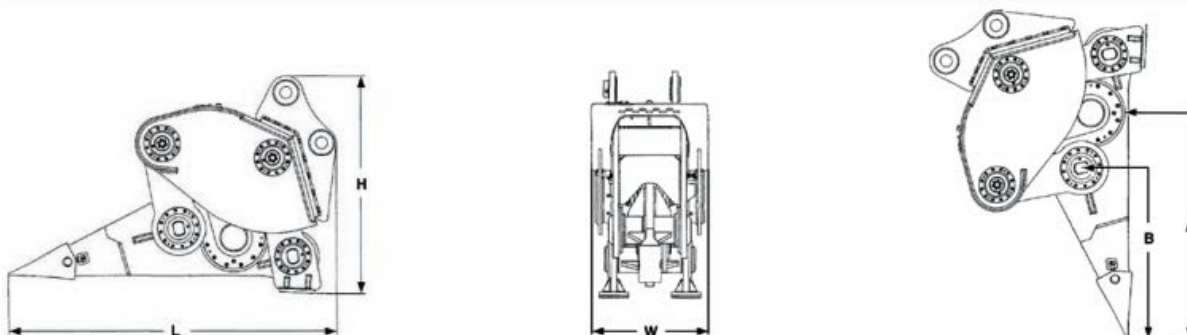
Odabir vibroripera i hidrauličnog bagera kašikara je izvršen iskustveno, na osnovu potrebnog kapaciteta na otkopavanju. Usvojeni tip vibroripera je Xcentric Ripper XR 40, koji se montria na hidraulični bager CAT 330D L.

Odabrana mehanizacija se pored radova dezintegraciji stenskog masiva u okviru iskopa, angažuje i na poslovima izrade transportne komunikacije.



Slika 17. Izgled Xcentric Ripper XR 40

Item	Model	XR 10	XR 15	XR 20	XR 30	XR 40
Hydraulic excavator	tonnes	7-10	11-16	18-24	24-30	32-40
	lb	15432-22046	24250-35274	39683-52911	52911-66138	70547-88185
Mass of ripper (incl. top bracket)	kg	930	1700	2500	3300	4200
	lb	2050	3747	5511	7275	9259
Mass of ripper (less top bracket)	kg	829	1550	2200	2800	3600
	lb	1827	3417	4850	6173	7936
Hydraulic working pressure	MPa	15-18	16-19	18-20	22-24	22 - 24
	psi	2175-2610	2320-2755	2610-2900	3190-3480	3190-3480
Hydraulic return pressure	MPa	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
	psi	87	87	87	87	87
Hydraulic oil flow	L/min	60	120	160	180	200
	gal/min	16	32	42	48	53
Case drain maximum pressure	MPa	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
	psi	58	58	58	58	58
Frequency	1/min	1500	1400	1400	1300	1200
	bpm	1500	1400	1400	1300	1200
Dimensions L x W x H	cm	168x45x90	220x66x130	240x78x175	280x85x175	310x90x184
	inch	66x18x36	87x26x51	95x31x69	110x34x69	122x36x73
Dimension A	cm	102	140	165	179.1	200
	inch	40	55	65	70.5	79
Dimension B	cm	76	105	130	139.1	155
	inch	30	42	51	55	61
Accumulator pressure	MPa	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5
	psi	87	72.5	72.5	72.5	72.5



Slika 18. Tehničke karakteristike Xcentric Ripper XR 40

U skladu sa odabranim tipom vibroripera, izvršen je i odabr hidrauličnog bagera. Osnovni uslovi koje treba da zadovolji bager su sledeći:

- Masa bagera: 32-40 t
- Minimalni hidraulični radni pritisak: 3190 psi (22-24 MPa)
- Masa tereta za dizanje do 5 m: 4200 kg

Iskustveno, odabrani tip bagera je CAT 330D L, koji ispunjava gore navedene uslove.



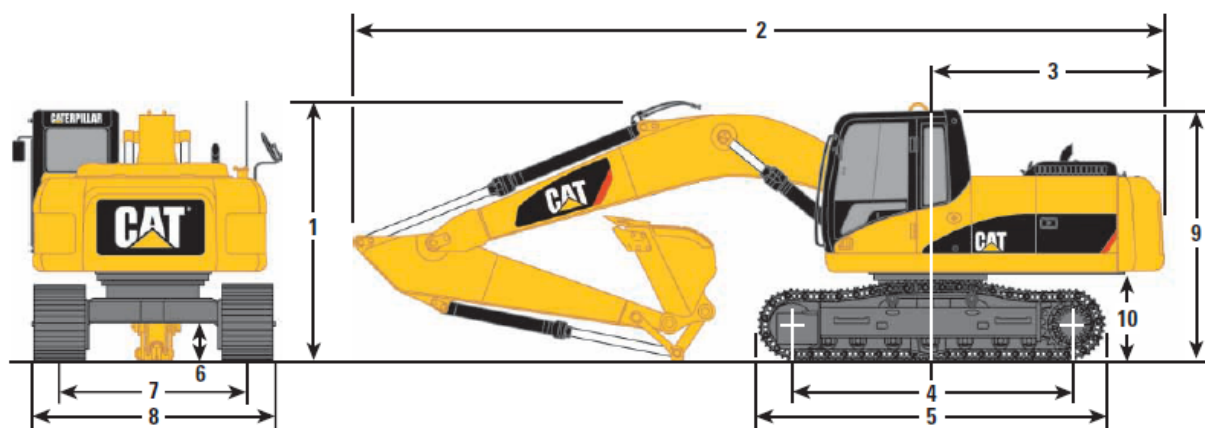
**Slika 19. Izgled hidrauličnog bagera CAT 330D L**

#### **Hydraulic System**

Main Implement System – Maximum Flow (2x)	280 L/min	74 gal/min
Max. pressure – Equipment	35 000 kPa	5,076 psi
Max. pressure – Equipment – Heavy	36 000 kPa	5,221 psi
Max. pressure – Travel	35 000 kPa	5,076 psi
Max. pressure – Swing	28 000 kPa	4,061 psi
Pilot System – Maximum flow	43 L/min	11.4 gal/min
Pilot System – Maximum pressure	4000 kPa	565.7 psi
Boom Cylinder – Bore	150 mm	5.9 in
Boom Cylinder – Stroke	1440 mm	56.7 in
Stick Cylinder – Bore	170 mm	6.7 in
Stick Cylinder – Stroke	1738 mm	68.4 in
DB Family Bucket Cylinder – Bore	150 mm	5.9 in
DB Family Bucket Cylinder – Stroke	1151 mm	45.3 in
TB1 Family Bucket Cylinder – Bore	160 mm	6.3 in
TB1 Family Bucket Cylinder – Stroke	1356 mm	53.4 in

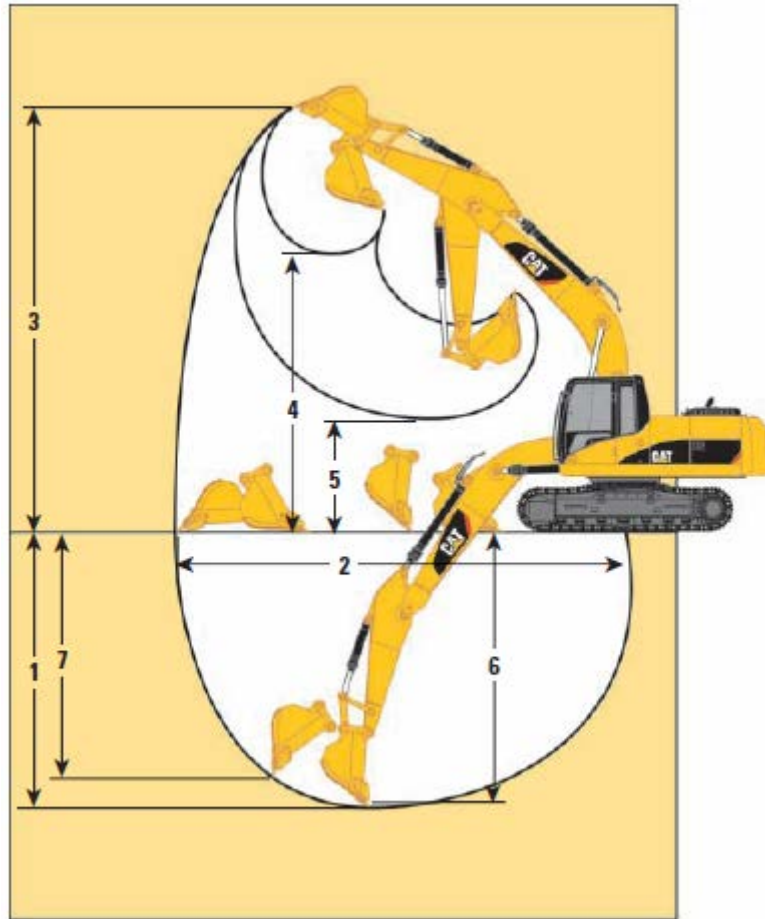
**Slika 20. Tehničke karakteristike hidrauličnog sistema CAT 330D L**





Boom Options	Reach Boom 6.5 m (21'4")		Mass Boom 6.18 m (20'3")
Stick Options	R3.9DB (12'10")	R3.2DB (10'6")	M2.55TB1 (8'4")
1 Shipping height*	3630 mm (11'11")	3350 mm (11'0")	3580 mm (11'9")
2 Shipping length	11 200 mm (36'9")	11 150 mm (36'7")	10 910 mm (35'10")
3 Tail swing radius	3500 mm (11'6")	3500 mm (11'6")	3500 mm (11'6")
4 Length to center of rollers	4040 mm (13'3")	4040 mm (13'3")	4040 mm (13'3")
5 Track length	5020 mm (16'6")	5020 mm (16'6")	5020 mm (16'6")
6 Ground clearance**	450 mm (1'6")	450 mm (1'6")	450 mm (1'6")
7 Track gauge	2590 mm (8'6")	2590 mm (8'6")	2590 mm (8'6")
8 Transport width			
800 mm (32") shoes (standard)	3390 mm (11'1")	3390 mm (11'1")	3390 mm (11'1")
700 mm (28") shoes (optional)	3290 mm (10'10")	3290 mm (10'10")	3290 mm (10'10")
850 mm (34") shoes (optional)	3440 mm (11'3")	3440 mm (11'3")	3440 mm (11'3")
9 Cab height	3140 mm (10'4")	3140 mm (10'4")	3140 mm (10'4")
10 Counterweight clearance*	1220 mm (4'0")	1220 mm (4'0")	1220 mm (4'0")

Slika 21. Tehničke karakteristike hidrauličnog bagera CAT 330D L



Boom Options	Reach Boom 6.5 m (21'4")				Mass Boom 6.18 m (20'3")
Stick Options	R3.9DB (12'10")	R3.2DB (10'6")	R3.9DB (12'10")	R3.2DB (10'6")	M2.55TB1 (8'4")
Bucket Options	GP 1.19 m <sup>3</sup> (1.56 yd <sup>3</sup> )	GP 1.19 m <sup>3</sup> (1.56 yd <sup>3</sup> )	GP 1.19 m <sup>3</sup> (1.56 yd <sup>3</sup> ) with Pin Grabber Coupler	GP 1.19 m <sup>3</sup> (1.56 yd <sup>3</sup> ) with Pin Grabber Coupler	GP 1.19 m <sup>3</sup> (1.56 yd <sup>3</sup> )
1 Maximum digging depth	8185 mm (26'10")	7485 mm (24'7")	8461 mm (27'9")	7760 mm (25'6")	6633 mm (21'9")
2 Maximum reach at ground level	11 714 mm (38'5")	11 007 mm (36'1")	12 005 mm (39'5")	11 294 mm (37'1")	10 242 mm (33'7")
3 Maximum cutting height	10 749 mm (35'3")	10 272 mm (33'8")	10 909 mm (35'9")	10 413 mm (34'2")	10 023 mm (32'11")
4 Maximum loading height	7542 mm (24'9")	7108 mm (23'4")	7266 mm (23'10")	6833 mm (22'5")	6629 mm (21'9")
5 Minimum loading height	1911 mm (6'3")	2611 mm (8'7")	1635 mm (5'4")	2336 mm (7'8")	2937 mm (9'8")
6 Maximum depth cut for 2440 mm (8') level bottom	8052 mm (26'5")	7326 mm (24'0")	8338 mm (27'4")	7612 mm (25'0")	6459 mm (21'2")
7 Maximum vertical wall digging depth	7152 mm (23'6")	6131 mm (20'1")	5747 mm (18'10")	4826 mm (15'10")	4421 mm (14'6")

Slika 22. Tehnološke karakteristike hidrauličnog bagera CAT 330D L

Prema usvojenom kapacitetu prikazaniom u narednom poglavlju, vreme angažovanja hidrauličnog bagera sa vibroriperom na dezintegraciji stenskog masiva i izradi transportne komunikacije, za projektovani kapacitet iznosi:

$$T_u = \frac{Q_{god}}{Q_{eks}} = \frac{50.000}{45} = 1.111,11 \text{ efek. h}$$

Potreban broj hidrauličnih bagera sa vibroriperima u odnosu na broj izračunatih sati i planirano raspoloživo vreme:

$$N_{bag} = \frac{1.111,11}{1.485} = 0,7 \text{ bagera}$$

Proračun je pokazao da je dovoljan 1 bager klase CAT 330D L u kombinaciji sa vibroriperom Xcentric Ripper XR 40. Preporuka je da se angažuje 3 hidrauličnih bagera sa vibroriperom, kako bi se obezbedio kontinualniji proces.

### 3.6.3.2. Proračun kapaciteta vibroripera (hidrauličnog bagera)

Kako se ne radi o standardnom hidrauličnom bageru sa montiranom kašikom određene zapremine, u ovom poglavlju se neće prikazati klasičan proračun teoretskoh, tehničkog i eksploatacionog kapaciteta kroz utvrđene obrasce i formule.

Umesto toga, usvaja se eksploatacioni časovni kapacitet koji proizvođač daje u svojim brošurama i tehničkim specifikacijama proizvoda.

Konkretno, za Xcentric Ripper XR 40 proizvođač daje kapacitet od 20 m<sup>3</sup> čm/h za tvrde materijale poput dijabaza, do najviše 120 m<sup>3</sup> čm/h za mekše stene.

Kapacitet umnogome zavisi i od potrebne gornje granične krupnoće materijala koji se ripuje. Što je potrebno obezbediti materijal sitnije granulacije, kapacitet ripera opada i obratno.

Konkretno, za stensku masu na lokaciji „Igrište“ usvaja se časovni eksploatacioni kapacitet od oko 45 m<sup>3</sup>čm/h, kao najnepovoljniji slučaj. U praksi se očekuje da ovaj kapacitet opciono bude nešto veći, budući da je predviđeno da se izriповani materijal može naknadno usitniti u mobilnoj drobilici, te g.g.k. izriповanog materijala iznosi maksimalno 500 mm.



### 3.6.4. Faza IV: Transport i utovar dezintegrisanog materijala

#### 3.6.4.1. Utovar i transport materijala

Dezintegracija stenskog masiva vrši se primenom vibroripera, koji se monitoraju na hidraulične bagere kašikare. Utovar ripovanog materijala se vrši utovaračima, na svakoj od etaža (radnim niveletama), u kamione dampere. Na utovarnoj niveleti, vizuelno se vrši selekcija sitinijeg i krupnijeg materijala i potom utovar u transportna sredstva.

U skladu sa diskontinualnom tehnologijom iskopavanja, odabran je identičan tip transporta. Transport izripanog materijala se vrši od radnih niveleta iskopa (k+225, 230, 235, 240, 245, 250, 255, 260, 265, 270, 275, 280, 295, 300 i 305 mnv) do lokacije radnih platoa.

Od radnog platoa do lokacije osnovne nivelete iskopa (a samim time i etažnih puteva) na, koristi se pristupni put širine 6 m, dužine oko 200 m u proseku. Predviđen je za dvosmerni saobraćaj, zbog učestalosti prolaska kamiona koji prevoze mineralni resurs.

Od radnog platoa do radnih niveleta na etažama (k+225, 230, 235, 240, 245, 250, 255, 260, 265, 270, 275, 280, 295, 300 i 305 mnv) koristi se sistem etažnih putevia širine 6 m, nagiba najviše 12 %. Zbog relativno većeg ugla nagiba terena, predviđene su serpentine u cilju smanjenja podužnog nagiba.

Prosečna dužina transporta iznosi oko 200 m i obuhvata pristupni put dužine 100 m i etažne puteve prosečno dućine 100 m.

#### 3.6.4.2. Izbor i verifikacija kamiona i utovarača

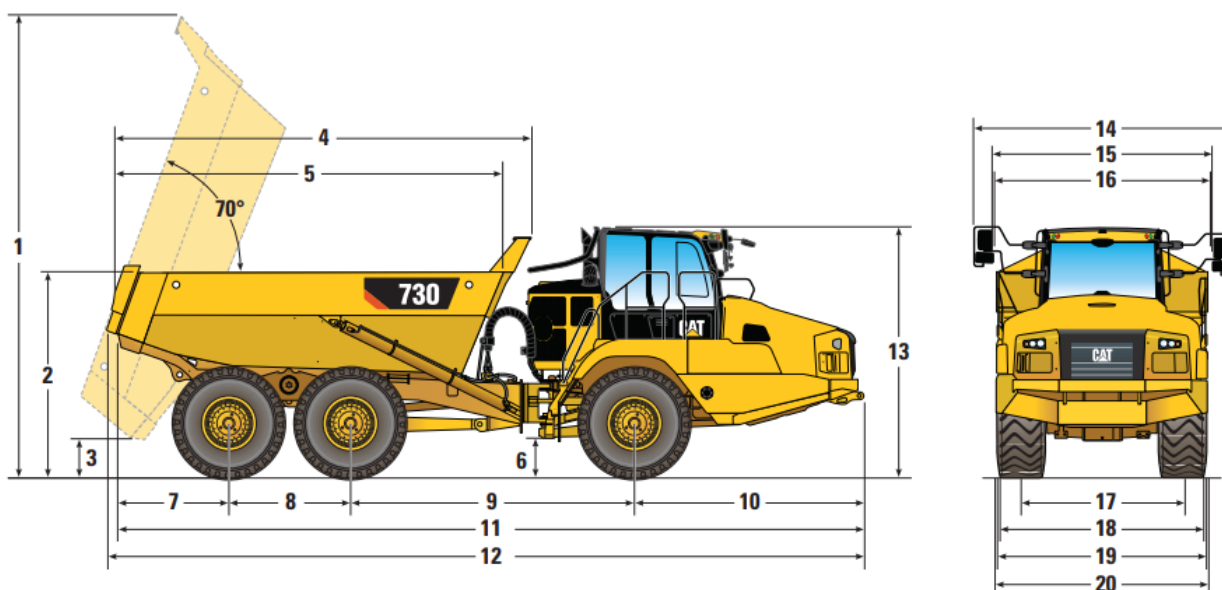
##### Izbor i verifikacija kamiona

Praksa je da se izbor kamiona vrši na osnovu tehničkih karakteristika vozila, u zavisnosti od radnih uslova, pri čemu se obraća pažnja na odnos između zapremine sanduka kamiona i zapremine utovarne kašike. Optimalni broj kašika za utovar u jedan kamion je od 3 do 7.

U konkretnom slučaju, planirano je korišćenje kamiona kapaciteta oko 17,5 m<sup>3</sup>, u klasi CAT 730. Zbog zglobne veze između kabine i sanduka ima relativno mali radijus okretanja, te je praktičan za uske rudničke puteve i prolaze. Zbog robusne konstrukcije, izuzetno elastičnih i snažnih pogonskih dizel agregata i pojačane nosivosti u odnosu na standardne kamione, pogodan za korišćenje u rudničkim uslovima.



Slika 23. Izgled kamiona CAT 370



	mm	ft/in		mm	ft/in
1	6465	21'2"	11*	10 445	34'3"
2	2912	9'5"	12**	10 593	34'8"
3	560	1'9"	13	3504	11'6"
4	5783	19'0"	14	3676	12'1"
5	5411	17'9"	15***	2984	9'1"
6	545	1'9"	16****	2902	9'10"
7	1556	5'1"	17†	2275	7'6"
8	1700	5'7"	18††	2877	9'5"
9	3979	13'1"	19†††	2950	9'8"
10	3210	10'6"	20††††	2950	9'8"

Slika 24. Dimenzije i tehničke karakteristike kamiona CAT 730

Sledi da se utovar sanduka kamiona vrši sa 3 kašike utovarača zapremine 4,0 m<sup>3</sup>, sa koef. punjenja 0,95 i koef. rastresitosti 1,30. Transport se vrši na relaciji od prosečno 600 m internom transportnom komunikacijom na kopu.

Prema proračunu prikazaniom narednom poglavlju, godišnje vreme angažovanja kamiona dampera na transportu izripanog materijala projektovanog kapaciteta po godini iznosi:

$$T_u = \frac{50.000}{105} = 476 \text{ efektivnih sati}$$

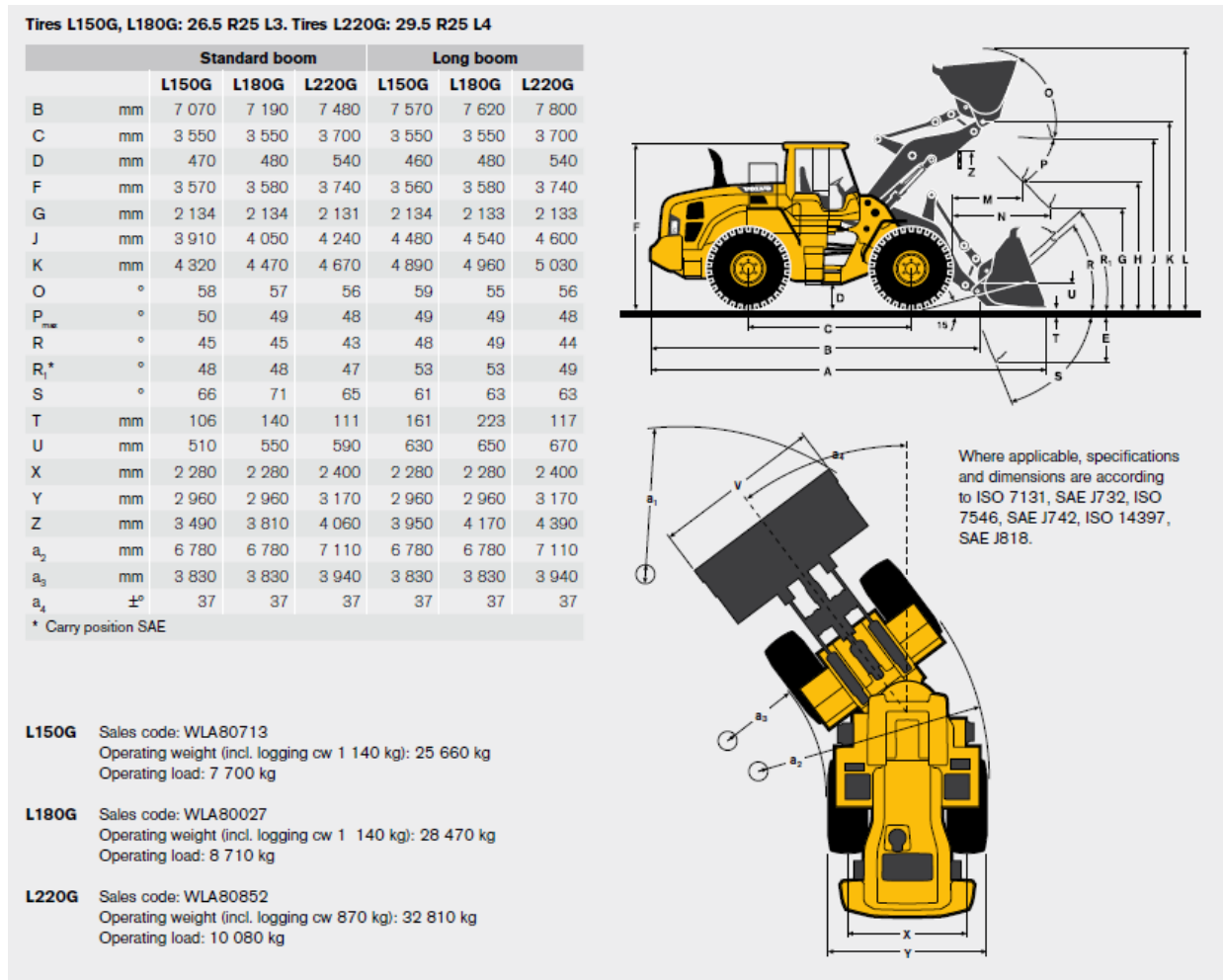
Potreban broj kamiona u odnosu na broj izračunatih sati na transportu za godišnji kapacitet i planirano raspoloživo vreme:

$$N_{kam} = \frac{476}{1.485} = 0,3 \text{ kamiona}$$

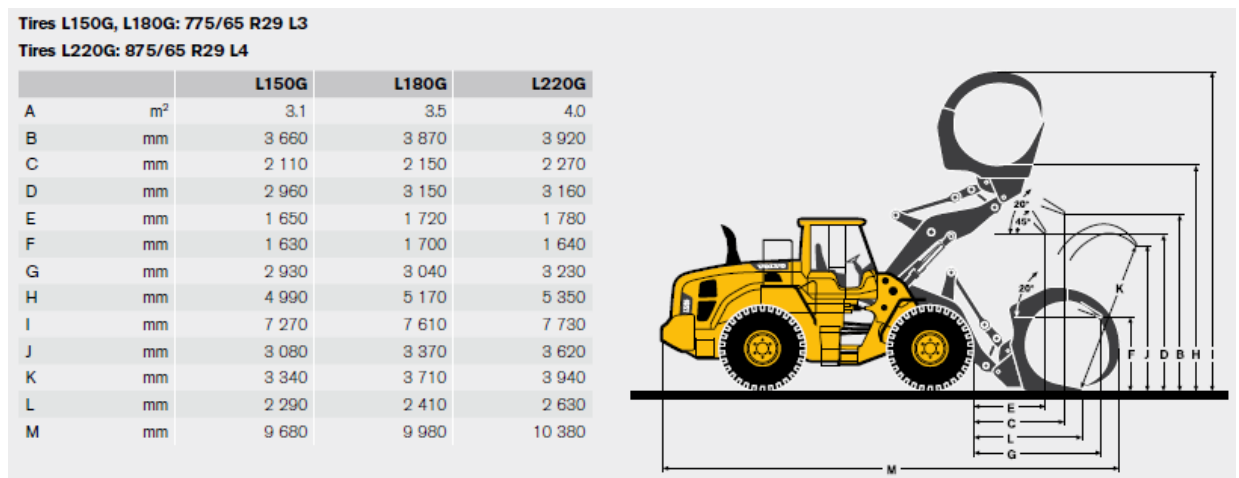
Proračun je pokazao da je dovoljno angažovati 1 kamion klase CAT 730 (17,5 m<sup>3</sup>, 31 t) na transportu.

### 3.6.4.3. Izbor i verifikacija utovarača

Odabir utovarača je izvren iskustveno, u klasi Volvo L 180 G ( $V=4,0 \text{ m}^3$ ).



Slika 25. Dimenzije i tehničke karakteristike utovarača Volvo L 180 G



Slika 26. Tehničke karakteristike utovarača Volvo L 180 G

Prema proračunu prikazaniom narednom poglavlju, godišnje vreme angažovanja utovarača na utovaru izripanog materijala u kamione dampere projektovanog kapaciteta po godini iznosi:



$$T_u = \frac{50.000}{210} = 238 \text{ efektivnih sati}$$

Potreban broj kamiona u odnosu na broj izračunatih sati na transportu za godišnji kapacitet i planirano raspoloživo vreme:

$$N_{kam} = \frac{238}{1.485} = 0,16 \text{ uto var aca}$$

Proračun je pokazao da je dovoljno angažovati 1 utovarač u klasi VOLVO 180 G.

#### 3.6.4.4. Proračun kapaciteta na transportu i utovaru

##### Transport

Proračun kapaciteta transporta je vršen za kamion damper u klasi CAT 730, zapremine sanduka 17,5 m<sup>3</sup> i nosivosti 31,0 t. Sledi da se utovar sanduka kamiona vrši sa 3 kašike utovarača zapremine 4,0 m<sup>3</sup>, sa koef. punjenja 0,95 i koef. rastresitosti 1,30. Transport se vrši na relaciji od prosečno 200 m internom transportnom komunikacijom na lokaciji iskopa.

Zapreminsko iskorišćenje:

$$K_z = \frac{V_u \cdot k_p \cdot n_k \cdot k_r}{V_s} = \frac{4,0 \cdot 0,95 \cdot 3 \cdot 1,3}{17,5} = 0,85 \text{ ili } 85 \%$$

gde je:  $V_s$  – zapremina sanduka kamiona (m<sup>3</sup>)  
 $V_u$  – zapremina kašike bagera (m<sup>3</sup>)  
 $k_p$  – koef. popunjenosti kašike bagera  
 $n_k$  – broj kašika bagera  
 $k_r$  – koef. rastresitosti-dezintegrisan materijal

Težinsko iskorišćenje:

$$K_t = \frac{V_u \cdot k_p \cdot n_k \cdot \gamma_r \cdot k_r}{Q_d} = \frac{4,0 \cdot 0,95 \cdot 3 \cdot 1,8 \cdot 1,30}{31,0} = 0,86 \text{ ili } 86\%$$

gde je:  $Q_d$  – nosivost kamiona (t)  
 $k_p$  – koef. popunjenosti kašike bagera  
 $n_k$  – broj kašika bagera  
 $k_r$  – koef. rastresitosti-dezintegrisan materijal  
 $\gamma_r$  – zapreminska masa u rastresitom stanju (t/m<sup>3</sup>)  
 $V_u$  – zapremina kašike bagera (m<sup>3</sup>)

Vreme ciklusa vožnje ( $t_c$ ) se računa po sledećoj formuli:

$$t_c = t_u + t_{\check{c}} + t_v + t_i + t_m$$

gde je:  $t_u$  – vreme trajanja utovara  
 $t_{\check{c}}$  – vreme trajanja čekanja  
 $t_v$  – ukupno vreme kretanja kamiona  
 $t_i$  – vreme trajanja istovara (usvojeno  $t_m = 50$  s)  
 $t_m$  – vreme manevrisanja (usvojeno  $t_m = 40$  s)

1) Trajanje utovara ( $t_u$ ):

$$t_u = n_k \times t_{ct} + t_p = 3 \times 30 + 10 = 100 \text{ s} = 1,67 \text{ min}$$

gde je:

$n_k$  – usvojen broj kašika za utovar kamion ( $n_k = 3$ )  
 $t_{ct}$  – trajanje jednog utovara bagerom od 20 – 50 s (usvojeno  $t_{ct} = 30$  s)  
 $t_p$  – vreme prilaženja kamiona od mesta čekanja do mesta utovara od 5 – 15 s (usvojeno  $t_p = 10$  s)

2) Trajanje čekanja pri utovaru:

$$t_{\check{c}} = 0,5 \times t_u = 0,5 \times 100 = 50 \text{ s} = 0,83 \text{ min}$$

3) Vreme kretanja kamiona u jednom ciklusu:

$$t_v = \frac{60 \cdot L}{V_{pu}} + \frac{60 \cdot L}{V_{pr}} = \frac{60 \cdot 0,20}{15} + \frac{60 \cdot 0,20}{20} = 0,8 + 0,6 = 1,4 \text{ min}$$

gde je:

$t_v$  – vreme vožnje punih i praznih kamiona

$L = 0,20$  km – prosečna dužina deonice za transport materijala od radne nivelete do privremenih deponija

$V_{pu} = 15$  km/h - usvojena prosečna brzina punog kamiona,

$V_{pr} = 20$  km/h - usvojena prosečna brzinu praznog kamiona.

Vreme ciklusa vožnje kamiona:

$$t_c = t_u + t_{\check{c}} + t_v + t_i + t_m$$

gde je:

$t_u$  – vreme trajanja utovara

$t_{\check{c}}$  – vreme trajanja čekanja

$t_v$  – ukupno vreme kretanja kamiona

$t_i$  – vreme trajanja istovara (usvojeno  $t_m = 30$  s)

$t_m$  – vreme manevrisanja (usvojeno  $t_m = 50$  s)

$$t_c = 100 + 50 + 96 + 30 + 50 = 326\text{s} = 5,5 \text{ min}$$

Tehnički kapacitet kamiona na transportu dezintegrisanog materijala:

$$Q_{th} = \frac{60 \cdot n \cdot V_u \cdot k_p}{t_c \cdot k_r} = \frac{60 \cdot 3 \cdot 4,0 \cdot 0,95}{5,5 \cdot 1,30} = 95,7 \text{ (m}^3 \check{c}m / h)$$

gde je:  $n$  – broj ciklusa (kašika) utovara

$V_u$  – zapremina lopate utovarača (4 m<sup>3</sup>)

$k_p$  – koeficijent punjenja kašike bagera (0,95)

$k_r$  – koeficijent rastresitosti (1,3)

$t_c$  – vreme ciklusa vožnje (8 min).

Časovni eksploatacioni kapacitet kamiona:

$$Q_{eh} = \frac{60 \cdot n \cdot V_u \cdot k_p \cdot k_v}{t_c \cdot k_r} = 105 \text{ (m}^3 \check{c}m / h)$$

gde je:  $k_v$  – koeficijent časovnog vremenskog iskorišćenja (0,80)

## Utovar

Proračun utovarača je izvršen za klasu Volvo L180 G.

Časovni eksploatacioni kapacitet utovarača se određuje pomoću formule:

$$Q_h = \frac{3600 \cdot V \cdot k_p}{t_c \cdot k_r} \cdot k_v$$

gde je:

$V$  - zapremina kašike utovarača (4,0 m<sup>3</sup>)

$k_p$  - koeficijent punjenja kašike (0,95)

$t_c$  - trajanje ciklusa utovara (usvojeno 40 s)

$k_r$  - koeficijent rastresitosti izdrobljenog materijala

$k_v$  – koeficijent vremenskog iskorišćenja (0,8).

$$Q_h = \frac{3600 \cdot 4,0 \cdot 0,95}{40 \cdot 1,3} \cdot 0,8 = 210 \text{ m}^3 / h.$$

### 3.6.5. Faza V: Drobljenje, prosejavanje

Dezintegracija stenskog masiva vrši se primenom vibroripera, koji se monitoraju na hidraulične bagere kašikare.

Utovar ripovanog materijala se vrši utovaračima, na svakoj od etaža (radnim niveletama), u kamione dampere.

Transport izripanog materijala se vrši do lokacije privremenih deponija, gde se vrši istresanje materijala.

Na osnovu navedenih rezultata ispitivanja, ispitivani kamen sa ležišta "Igrišće" kod Kraljeva može se upotrebiti za izradu nasipa puta u skladu sa tehničkim specifikacijama Javnog preduzeća »Putevi Srbije« iz 2009. i 2012. (Republika Srbija projekat rehabilitacije transporta, Tehnički uslovi za građenje puteva u Republici Srbiji, t. 2, Posebni tehnički uslovi).

Izripani materijal (koji se transportuje do privremenih deponija) je g.g.k. 500 mm. Na utovarnoj niveleti, vizuelno se vrši selekcija sitinijeg i krupnijeg materijala i potom utovar u transportna sredstva.

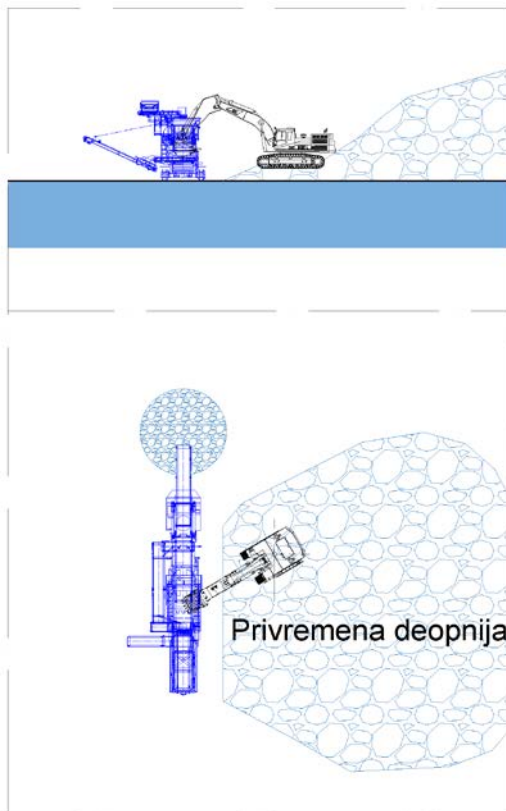
Krupniji materijal koji ne može biti ugrađen u nasip kao takav, se odlaže na privremene deponije i dodatno usitnjava.

S time u vezi, sa privremenih deponija planiran je naknadni utovar materijala hidrauličnim bagerima kašikarima direktno u prijemni koš mobilnih drobilica, gde se vrši naknadno usitnjavanje materijala do željene granulacije.

#### 3.6.5.1. Tehnički opis utovara materijala u drobilicu

Utovar oborenog materijala odvija se najčešće na taj način što se bager pozicionira na gomili, odakle vrši direktni utovar u prijemni bunker mobilne drobilice. Jedini uslov koji mora biti zadovoljen je da se drobilica pozicionira u domenu radijusa istresanja bagera kašikara.

Utovar je takođe moguć i pomoću utovarača, gde se utovar vrši direktno sa nivelete deponije, ali se to u praksi znatno ređe primenjuje.



Slika 27. Utovar materijala u drobilicu



Odabri bagera kašikara je odabran iskustveno. Za utovar (hranjenje) mobilne drobilice, koristi se bager kašikar Komatsu PC 350. Procena je da će se oko 65% izripanog materijala naknadno usitniti u mobilnoj drobilici.

Procena je da će se oko 65% izripanog materijala, odnosno oko 32.500 m<sup>3</sup> čm naknadno usitniti u mobilnoj drobilici.

Vreme angažovanja bagera kašikara na utovaru materijala u prijemni bunker drobilice, prema proračunu prikazaniom u narednom poglavlju, na godišnjem nivou iznosi:

$$T = \frac{Q_{god}}{Q_{eh}} = \frac{32.500}{94,4} = 344 \text{ efek. h}$$

gde je,

$Q_{eh}$  - eksploatacioni časovni kapacitet bagera kašikara (m<sup>3</sup> čm/h)

$Q_{god}$  - planirani godišnji kapacitet na otkopavanju

$T_{ef}$  - godišnje efektivno vreme rada površinskog kopa (ef.h.)

Potreban broj bagera za utovar materijala je:

$$N_{bag} = \frac{N_{ef}}{N_v} = \frac{344}{1.485} = 0,2$$

gde je:

$N_v$  - raspoloživi godišnji broj efektivnih radnih sati

$N_{ef}$  - potreban broj efektivnih radnih sati

Obzirom na raspoloživi godišnji broj efektivnih radnih sati, jedan bager ovih ili sličnih karakteristika zadovoljava potrebni godišnji kapacitet na utovaru, uz postojanje rezerve vremena za neplanirane zastoje.

### 3.6.5.2. Proračun kapaciteta bagera na utovaru materijala

Kapacitet bagera kašikara u klasi Komatsu PC 350				
Teoretski ( $Q_t$ )	$Q_t = \frac{3600}{t_{tc}} \cdot V_k$	$V_k$ – zapremina kašike bagera (m <sup>3</sup> ) $t_{tc}$ – tehničko trajanje ciklusa (s)	$Q_t = \frac{3600}{30} \cdot 1,9$	228 m <sup>3</sup> /h
Tehnički ( $Q_{teh}$ )	$Q_{teh} = \frac{3600 \cdot V_k}{t_c \cdot k_r} \cdot k_p$	$t_c$ – trajanje ciklusa u datim uslovima $\approx 1,3 \cdot t_{tc}$ (s) $k_p$ – koef. punjenja kašike (0,9) $k_r$ – koef. rastresitosti materijala u kašici (1,3)	$Q_{teh} = \frac{3600 \cdot 1,9}{40 \cdot 1,3} \cdot 0,9$	118 čm <sup>3</sup> /h
Eksploatacioni časovni ( $Q_{eh}$ )	$Q_{eh} = Q_{teh} \cdot k_v \cdot T$	$k_v$ – koef. iskorišćenja vremena (0,80)	$Q_{eh} = 118 \cdot 0,80 \cdot 1$	94,4 čm <sup>3</sup> /h

### 3.6.5.3. Tehnički opis procesa drobljenja i prosejavanja

Krupniji materijal koji ne može biti ugrađen u nasip kao takav, se odlaže na privremene deponije i dodatno usitnjava u mobilnoj drobilici.

Drobljenje i prosejavanje materijala se odnosi na mobilno drobilično postrojenje, primenom predložene opreme:

- mobilna drobilica SBM REMAX 1318
- mobilno troetažno sito Terex Finaly 694

Predloženi tip mobilne drobilice je udarna mobilna drobilica kapaciteta oko 250 t/h u klasi SBM REMAX 1318, sa tri udarne grede, pogodna za proizvodnju materijala granulacije 0-31,5 mm i 0-63 mm.

Rovni materijal g.g.k. 500 mm, utovara se bagerom kašikarem direktno u prijemni koš mobine drobilice (poz. 1) zapremine 4,5 m<sup>3</sup>. Bager dodaje kašikom materijal u ulazni bunker, tako da bunker bude konstantno zapunjen. Ispod bunkera montiran je vibro dodavač 12/20 dimenzija 1200 x 2000 mm (poz. 2), na čiji okvir su postavljena dva vibraciona motora snage 1,7 kW, sa tegovima na kraju osovine, koji ostvaruju neophodne vibracije.

Materijal se dozira, odnosno odlazi na dvoetažno vibro sito VAKS 12/15 dimenzija 1200 x 1500 mm (poz. 3) gde se kao prosev donje rešetke sita vrši izdvajanje sitneži koja transportnom trakom PBB-C 600 x 2,7 m (poz. 11) i PBB-C 650 x 5,0 m (poz. 17) odlazi na privremnu deponiju, a odatle se tovari u damper i odvozi na lokaciju ugradnje.

Odsev vibro sita prve rešetke VAKS 12/15 (nadrešetni proizvoda) krupnoće +60 mm odlazi u udarnu drobilicu (poz. 4) na primarno drobljenje. Prosev pada na drugu rešetku otvora 40 mm. Prosev druge rešetke ne ulazi u drobilicu, kako bi se rasteretio rad iste, već pada na vibrotransporter FRLM 13/26 (poz. 5).

Udarno rotaciona drobilica (poz. 4) tipa 11/13/3 RHS (SBM, Austrija) opremljena je rotorom sa 3 udarne grede, labavo umetnute u rotor i osigurane od ispadanja i 2 odbojne obloge od manganskog čelika debljine 5 cm, dok su izmenljive bočne obloge debljine 3 cm i za konstrukciju osovine pričvršćene su zavrtnjima.

Drobljenje materijala vrši se rotacionim kretanjem rotora (640 o/min) i udarom greda o materijal. Na rotor su postavljene 3 grede od manganskog čelika u rasporedu od 120°, težine 360 kg svaka. Osim toga, materijal udara i o odbojne grede i oblogu drobilice i drobi se dok veličina komada ne bude tolika da može da prođe između udarne grede rotora i odbojnih greda drobilice.

Mobilna udarna drobilica SBM 11/13/3 RHS (poz. 4) je dimezija ulaznog otvora 1030 x 1260 mm. Zazor između zida drobilice i grede može se podešavati shodno željenoj granulaciji finalnog proizvoda i na osnovu iskustvenih parametara iznosi:

- za proizvod 0-31 mm, zazor iznosi 40-80 mm, a kapacitet se u zavisnosti od veličine izlaznog otvora kreće u granicama od oko 220 t/h.
- za proizvod 0-63 mm, zazor iznosi 60-120 mm, a kapacitet iznosi oko 270 t/h.

Primarno izdrobljeni materijal se spaja sa odsevom (nadrešetnim proizvodom) donje rešetke sita VAKS 12/15 (poz. 3) i transportnom trakom PBB-C 1200 x 9,4 m (poz. 6) odlazi na dvoetažno sito KQ 14/30 (poz. 8). Iznad trake PBB-C 1200 x 9,4 m, postavljen je magnetni separator MPQ 1300 J (poz. 7).

Dvoetažno vibraciono sito (poz. 8) KQ 14/30 je dimenzija 1400 x 3000 mm i otvora 31,5 i 63 mm. U zavisnosti od željene granulacije finalnog proizvoda, odsev sa oba sita se preko sistema traka PBB-C 650 x 2,7 m (poz. 10), zatim PBB-C 800 x 8,3 m (poz. 18) i preko PBB-C 650 x 2,7 m (poz. 19) može vratiti na domeljavanje u primarnu drobilicu (poz. 4).

Na dvoetažnom vibracionom situ (8) se, dakle, vrši kontrola gornje granične krupnoće krajnjeg proizvoda i to na sledeći način:

- a) pri proizvodnji 0-31,5 mm, odsevi i sa gornje i sa donje prosevne površine se vraćaju na dodatno drobljenje,
- b) pri proizvodnji 0-63 mm, samo odsev sa gornje prosevne površine se vraća na dodatno drobljenje, odsev i prosev sa donje površine prolaze u gotov proizvod.

Pri proizvodnji (a) razdelna klapna na kraju donje prosevne površine je u položaju „zatvoreno“, a pri proizvodnji (b) je u položaju „otvoreno“.

Na osnovu iskustvenih parametara, prilikom proizvodnje 0-31,5 mm, na domaljavanje se vraća oko 20% ulazne sirovine, a prilikom proizvodnje 0-63,0 mm taj udeo je znatno manji i znosi oko 5%.

Prosev sa oba sita izlazi i preko sipke transportnom trakom PBB-C 1000 x 7,5 (poz. 9) odlazi na otvoreni sklad (deponiju). Transporter ima mogućnost zaokretanja u horizontalnoj ravni i to 45° u levo i u desno, što znatno povećava količinu deponovanog materijala.

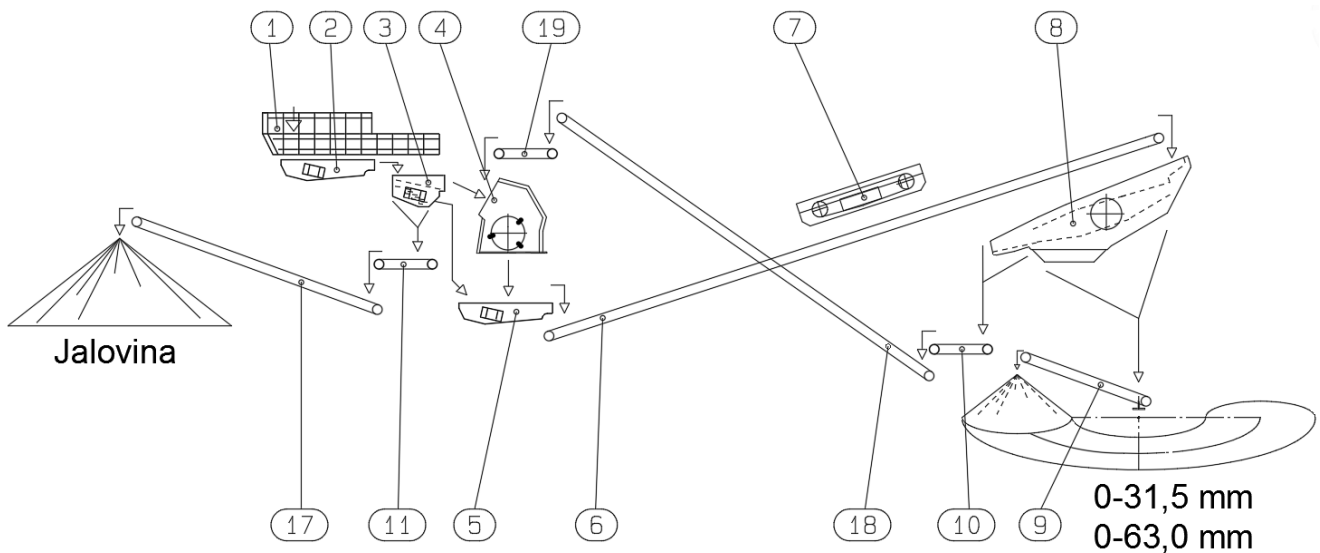
Prosev sita predstavlja gotov proizvod klase krupnoće 0/31,5 mm ili 0/63 mm odlazi transportnom trakom (poz. 13) na zajedničku deponiju za ove proizvode. Nakon toga,

utovaračem se vrši homogenizacija finalnog proizvoda, koji se potom utovara direktno u kamione kupaca i odvozi na lokaciju ugradnje.

Kompletan proizvod udarne drobilice (najčešće +0-150 mm) se može usmeriti i na mobilno sito u klasi Terex finaly 594, gde se materijal prosejava i u zavisnosti od potreba razdvaja na osnovne frakcije izmenom sita odgovarajućeg poreda rešetki.

### 3.6.5.4. Tehnološka šema sa opisom tehnološkog procesa

Tehnološka šema pripreme mineralne sirovine sa planom postrojenja prikazana je na narednim slikama.



Slika 28. Tehnološka šema prerade

### 3.6.5.5. Verifikacija kapaciteta na drobljenju

Na osnovu empirijskih podataka u dosadašnjoj upotrebi navedene opreme, prosečni eksploatacioni kapacitet mobilne drobilice SBM REMAX 1318 iznosi 250 t/h (100 čm<sup>3</sup>/h), koja je u sprezi sa mobilnim sitom Terex finaly 694 eksploatacionog kapaciteta takođe 250 t/h (100 čm<sup>3</sup>/h).

U konkretnom slučaju, i pri dokazanom eksploatacionom kapacitetu i pod pretpostavkom da se 65% materijala tretira u pomenutim tehnološkim linijama, godišnje vreme rada postrojenja iznosi:

$$T_{god} = \frac{Q_{god}}{Q_{eh}} = \frac{32.500}{100} = 325 \text{ ef. h.}$$

gde je,

$T_{god}$  - godišnje vreme rada postrojenja (ef. h.)

$Q_{god}$  - planirani godišnji kapacitet na otkopavanju

$Q_{eh}$  - časovni eksploatacioni kapacitet postrojenja (m<sup>3</sup> čm/h)

Potreban broj drobilice i sita za utovar materijala je:

$$N_{bag} = \frac{N_{ef}}{N_v} = \frac{325}{1.485} = 0,2$$

gde je:

$N_v$  - raspoloživi godišnji broj efektivnih radnih sati

$N_{ef}$  - potreban broj efektivnih radnih sati

Potrebno je angažovati jednu tehnološku liniju (drobilice i mobilno sito) da bi se zadovoljio planirani godišnji kapacitet.



### 3.6.6. Faza VI: Utovar finalnih proizvoda

Poslednji faza predstavlja utovar finalnih proizvoda, sa pozicije osnovnog platoa direktno u kamione kupaca. Operacija se izvodi utovaračem zapremine utovarne lopate  $V=4,0 \text{ m}^3$ .

Časovni eksploatacioni kapacitet utovarača se određuje pomoću formule:

$$Q_h = \frac{3600 \cdot V \cdot k_p}{t_c \cdot k_r} \cdot k_v$$

gde je:

$V$  - zapremina kašike utovarača ( $4,0 \text{ m}^3$ )

$k_p$  - koeficijent punjenja kašike (0,95)

$t_c$  - trajanje ciklusa utovara (usvojeno 40 s)

$k_r$  - koeficijent rastresitosti izdrobljenog materijala

$k_v$  - koeficijent vremenskog iskorišćenja (0,75).

$$Q_h = \frac{3600 \cdot 4,0 \cdot 0,95}{40 \cdot 1,3} \cdot 0,75 \approx 197 \text{ efek.h}$$

Ukupno vreme angažovanja utovarača zapremine utovarne lopate  $V=4,0 \text{ m}^3$  na utovaru filanih proizvoda, za projektovani kapacitet se izračunava po formuli:

$$T_u = \frac{Q_{god}}{Q_{eh}} = \frac{50.000}{197} \approx 254 \text{ efek.h}$$

gde je:

$Q_{god}$  - planirani godišnji kapacitet na transportu ( $\text{m}^3 \text{ čm/god}$ ),

$Q_{eh}$  - eksploatacioni časovni kapacitet opreme ( $\text{m}^3 \text{ čm/god}$ ),

$T_u$  - ukupno vreme angažovanja opreme (ef. h.).

Potreban broj utovarača u odnosu na broj izračunatih sati na utovaru finalnih proizvoda za projektovani kapacitet i planirano raspoloživo vreme:

$$N = \frac{T_u}{T} = \frac{254}{1.485} \approx 0,2 \text{ kom}$$

gde je:

$N$  - potreban broj pojedinačne mehanizacije (kom),

$T_u$  - ukupno vreme angažovanja opreme na godišnjem nivou (ef. h.),

$T$  - raspoloživo vreme za angažovanje opreme na godišnjem nivou (ef. h.).

*Usvaja se jedan utovarač u klasi  $V = 4,0 \text{ m}^3$ .*

### **3.7. Odvodnjavanje površinskog kopa**

Sve osobenosti procesa odvodnjavanja površinskog kopa, biće obrađene u okviru Glavnog rudarskog projekta, uvažavajući vodoprivredne uslove. U narednom tekstu predstavljeno je idejno konceptijsko rešenje odvodnjavanja površinskog kopa.

#### **3.7.1. Hidrogeološke karakteristike ležišta**

Hidrogeološke prilike ležišta sa aspekta uslova eksploatacije su povoljne. Na samom ležištu ne postoje izvori, vodotokovi i podzemne vode, koji bi nepovoljno uticali na eksploataciju.

Svi vodeni talozi koji se formiraju nakon padavina, vrlo brzo bivaju upijeni ili oteknu niz padine u niže delove terena.

Napominjemo da u toku izrade istražnih bušotina - nije registrovano prisustvo voda.

#### **3.7.2. Koncept odvodnjavanja površinskog kopa**

##### **3.7.2.1. Zaštita površinskog kopa od podzemnih voda**

Odsustvo podzemnih voda predstavlja povoljne okolnosti u pogledu otvaranja površinskog kopa i buduće eksploatacije mineralne sirovine. Sve aktivnosti na odvodnjavanju površinskog kopa potrebno je usmeriti ka eliminaciji atmosferskih površinskih voda dospelih u površinski kop.

Sa ovim stepenom i sadašnjim načinom eksploatacije do k+225 mnv, evidentno je da sa hidrogeološkog aspekta ne postoje razlozi za uvođenje mera zaštite podzemnih voda. Budući da nivo podzemnih voda nije konstatovan istražnim radovima, smatramo da ne postoji uticaj površinskog kopa na režim podzemnih voda i obrnuto.

##### **3.7.2.2. Zaštita površinskog kopa od bujičnih voda**

Na prostoru ležišta „Igrište“ nisu registrovani privremeni niti stalni vodotoci. Takođe, u neposrednoj blizini površinskog kopa ne postoje ni veći stalni vodotoci koji mogu da ugroze bezbednost ljudstva i mehanizacije na površinskom kopu, pa nema potrebe da se dimenzioniše posebna zaštita od bujica i velikih nanosa vode i drugog materijala u površinski kop. Od stalnih vodotoka, registrovana je Godačička reka koji se nalazi u okolini eksploatacionog polja, koja zajedno sa Leševskom, Ravaničkom rekam čini Veliku reku, koja se kod Kraljeva uliva u Zapadnu Moravu.

Kako se radi o brdovitom terenu, slivne površine koje gravitiraju ka površinskom kopu su male. Konfiguracija i morfologija terena omogućuje prirodno predodvodnjavanje samog ležišta. Sukcesivnim napredovanjem rudarskih radova, slivne površine se smanjuju, dok se za slučaj završne konture one i potpuno eliminišu.

Zbog strmog terena, ocedivanje nakon perioda intenzivnih padavina se odvija u relativno kratkom roku.

##### **3.7.2.3. Zaštita površinskog kopa od površinskih voda**

Odvodnjavanje etaža samog površinskog kopa „Igrište“ (vode koje padnu na planum) je u najvećoj meri prirodno, pošto je kop visinskog tipa.

Konceptija odvodnjavanja se bazira na sakupljanju dospelih atmosferskih voda, koje su uslovno zamuljane kamenom sitneži i drugim zemljanim materijalom, njihovom prečišćavanju i potom indirektno, preko kanala uz pristupni put, ispuštanju u obližnu Godačičku reku sa istočne strane. Kako bi se neometano moglo vršiti prirodno ocedivanje atmosferskih voda, pri eksploataciji treba voditi računa da nivelete radnih etaža uvek budu pod nagibom od preko 0,5% u pravcu ka hipsometrijski najnižem nivou. Na taj način se atmosferske padavine oceduju sa viših na niže etaže.

Kako su atmosferske vode koje padnu na planum površinskog kopa zamuljane, odnosno uslovno zaprljanje, predviđena je mogućnost njihovog razbistravanja, odnosno prečišćavanja.

S time u vezi, predviđena je izrada sabirnih (etažnih) kanala na najnižoj niveleti površinskog kopa, čiji je primarni zadatak da prikuplja sve vode sa prostora površinskog kopa, koje su uslovno zaprljane (zamuljane) i usmerava ih u vodosabirnik.

Vodosabirnik se sastoji iz dva dela: taložnik i bazen. Taložnik je projektovan za taloženje čestica krupnoće  $d \geq 0.1$  mm. Iz taložnika voda se kroz šljunak filtrira u bazen sa muljnom pumpom. Šljunčani filter se ugrađuje na delu pregrade između taložnika i crpnog bazena, kako bi se izvršilo primarno prečišćavanje voda. Potom se izbistrena voda prepumpava (direktno ili indirektno - preko kanala) u Godačičku reku sa istočne strane ukoliko zadovoljava sve kriterijume.

Ukoliko je voda i dalje zaprljana u toj meri da ne ispunjava kriterijume, iz bazena se može naknadno usmeriti u separator na dodatni tretman - sekundarno prečišćavanje. Sekundarno prečišćena voda koja ispunjava sve kriterijume se potom preko pumpe adekvatne snage prepumpava Godačičku reku sa istočne strane kopa (direktno ili indirektno – preko postojećeg kanala pored puta).

Kako se dno površinskog kopa, na kojem se projektuje vodosabirnik, nalazi iznad nivoa reke, moguće je i gravitacijsko ispuštanje prečišćenih voda preko preлива, odnosno gravitacijskog kanala.

### Zaključak

Istražnim radovima nisu konstatovane podzemne vode. Sa ovim stepenom i sadašnjim načinom eksploatacije do najniže kote k+225 mnv, evidentno je da sa hidrogeološkog aspekta ne postoje razlozi za uvođenje posebnih mera zaštite podzemnih voda. Budući da nivo podzemnih voda nije konstatovan istražnim radovima, smatramo da ne postoji uticaj površinskog kopa na režim podzemnih voda i obrnuto.

Slivne površine u pravcu površinskog kopa su relativno male i ne postoje registrovani veći vodotoci u neposrednoj blizini, tako da se ne očekuje bitan uticaj površinski dospelih voda na režim rada površinskog kopa, niti površinski kop bitno utiče na prirodno odvodnjavanje šireg prostora.

Problematika odvodnjavanja površinskog kopa se svodi na eliminaciju dospelih atmosferskih voda nakon padavina, koje je potrebno opciono prečistiti i evakuisati odabranim sistemom odvodnjavanja.



### 3.8. Snabdevanje pogonskom i toplotnom energijom i industrijskom i pitkom vodom

- Snabdevanje dizel gorivom

Za potrebe tehnološkog procesa eksploatacije na površinskom kopu od pogonske energije koristi se prevashodno dizel gorivo.

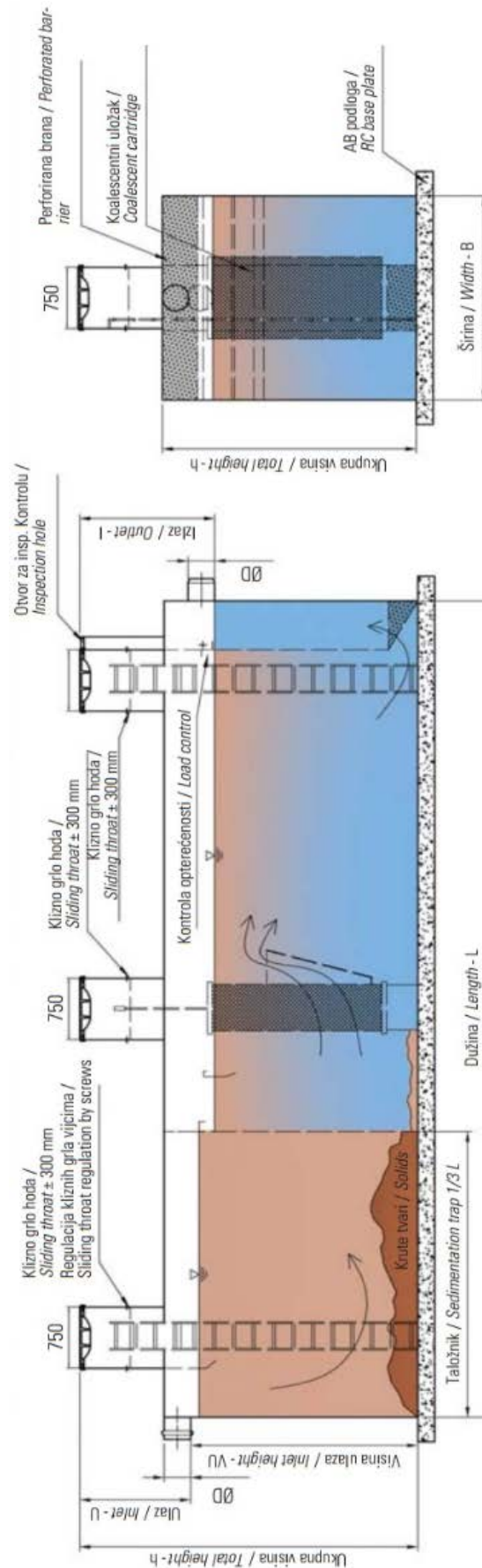
Na predmetnoj lokaciji površinskog kopa neće se vršiti skladištenje dizel goriva ili drugih pogonskih derivata, budući da se oni svakodnevno dopremaju u količini potrebnoj za rad u jednoj smeni. Takođe, na predmetnoj lokaciji neće se vršiti skladištenje ulja i maziva, već će se dopremaju manje količine u svojstvu rezerve, koji se moraju čuvati u fabričkoj ambalaži, na betonskoj podlozi. Staro ulje se prihvata u specijalnu burad, koja se transportuju do rafinerije radi prerade, u skladu sa važećom zakonskom regulativom.

Snabdevanje gorivom vrši se preko autocisterni iz obližnjih pumpi ili preko metalnih buradi i odgovarajućih posuda, na propisanom i posebno obezbeđenim mestu (plato za pretakanje goriva), pri čemu mašine moraju biti ugašene. Plato za pretakanje goriva je u betonskoj izvedbi, dimenzija 10 x 15 m, što je dovoljno obzirom na dimenzije i gabarite angažovane mehanizacije. Izrađuje se na početku prve godine eksploatacije i zadržava svoj položaj i funkciju do kraja eksploatacije. Pored platoa uvek mora postojati najmanje 3 džaka od 50 kg zeolita zbog njegove velike moći upijanja, za slučaj da se desi neko neplanirano prosipanje goriva i ostalih naftnih derivata, i kako bi se moglo odmah reagovati i sprečiti prodiranje istih dublje u zemlju.

Nepropusna betonska podloga za pretakanje goriva se izrađuje sa padom ka najnižoj tački, na kome se ugrađuje taložnik za mehaničke nečistoće i separator naftnih derivata, masti i ulja. Separator se ugrađuje u zemlju, iskopom jame na dubinu veću od visine separatora, na pripremljenu ravnu betonsku podlogu. Kao podloga za ugradnju separatora može se koristiti i prethodno pripremljeni, nivelirani i nabijeni šljunak ili pesak, na koji se postavlja se PP folija. Nakon polaganja separatora na podlogu, spajaju se PVC cevi s gumenim spojnicama na ulazu i izlazu. Obavezno napuniti separator vodom do nivoa izlaza. Proveriti propusnost spojeva. Zasuti i poravnati teren, a površinu terena prilagoditi okolini. Osigurati pristup separatoru. *Obaveza investitora je sklapanje ugovora s ovlašćenim sakupljačem opasnog otpada (ulja, masti i ostalo), koji je licenciran za tu delatnost i koji će redovno prazniti separator od ulja i masti preko revizionog otvora i zbrinuti ih na način propisan odredbama Zakona o upravljanju otpadom ("Sl. glasnik RS", br. 36/2009, 88/2010, 14/2016 i 95/2018 - dr. zakon) i drugim zakonskim i podzakonskim katima koji tretiraju ovu oblast. Ovlašćeni sakupljač opasnih i štetnih materija, mulja i taloga i drugog otpada, mora redovno vršiti preuzimanje ovih materija i procesuirati ih prema važećoj zakonskoj regulativi, kako bi se izbeglo nepotrebno privremeno odlaganje istih na samom kopu. Ukoliko je to iz nekog razloga neophodno, njihovo privremeno odlaganje vrši se u specijalno namenjenim posudama za skupljanje masti i ulja.*

Tačan tip i vrsta separatora koji se ugrađuje zavisi od odluke investitora i tržišnih uslova. Preporučuje se separatori masti i ulja sa koalescentnim filterom tip JPSM 4, protoka 4 l/s, zapremine 2000 l, koji se izrađuju i proizvode prema evropskoj normi EN858-1 i EN858-2, a materijal za izradu je PEHD. Struktura tog materijala je takva da nema ograničen vremenski period trajanja, to jest ista je i posle dužeg vremenskog perioda eksploatacije (preko 30 godina). Polietilen visoke gustine odlikuje mala težina tako da su manipulacija i montaža jednostavni. U strukturi materijala se nalazi UV stabilizator tako da su separatori otporni na uticaj Sunceve svetlosti.

Separatori masti i ulja sa koalescentnim filterom je dvokomorni sistem. Prva komora služi za smirivanje vode i za taloženje mulja – peska, prljavštine, ostataka na dnu. U drugoj separacionoj komori vrši se odvajanje masti i ulja od vode usled različitih specifičnih gustina.



**Slika 29. Principijelna šema funkcionisanja taložnika i separatora naftnih derivata, masti i ulja**

Taložnik je opremljen sa elementima za usmeravanje toka i sprečavanje vrtloženja vode. Na taj način se intezivira taloženje čvrstih materija i omogućava kvalitetno i nesmetano

odvajanje ulja i naftnih derivata u sledećoj fazi obrade. Koalescentni filter za izdvajanje ulja i naftnih derivata se sastoji od oleofilnih, nerotirajućih, horizontalnih talasastih ploča pomoću kojih se odvaja razidualno ulje. Čim kap ulja dodirne površinu filtera, ona je odvojena. Zauljena voda se kreće duž talasastih ploča različitom brzinom. To rezultira dodatne kolizije većih i manjih kapi ulja (mogućnost koalescencije to jest sjedinjenja). Kapljice postaju veće, kao rezultat sjedinjavanja čestica ulja, što ubrzava njihovo kretanje na gore, tako da su one kao posledica gore navedenog zarobljene u filteru iz kojeg se gravitacijom izdvajaju u spremnik ulja.

Neposredno pre ispuštanja prečišćenih voda iz separatora masti masti, ulja i naftnih derivata, predviđeno je uzimanje uzorka za ispitivanje kvaliteta prečišćenih voda na revizionom otvoru. Nakon što se utvrdi da one ispunjavaju zakonom definisane vrednosti, moguće je njihovo ispuštanje u otkopani prostor.

Lokacija neporpusne podloge sa separatorom masti i ulja, biće prikazana na priložima sa objektima odvodnjavanja, kao i na grafičkim priložima koji reprezentuju dinamiku eksploatacije.

- **Snabdevanje električnom energijom**

Obzirom na obim i tehnologiju eksploatacije andezita, potrebe za električnom energijom na samom površinskom kopu za sada ne postoje. Električna energija će biti potrebna samo ukoliko se Investitor odluči za potrebe snabdevanja računara i ostalih uređaja u kontejneru za radnike. Mašine na eksploataciji rade na dizel gorivo.

Tehnološke operacije kao što su priprema terena za eksploataciju, otkopavanje i deponovanje otkrivke, transport sirovine i drobljenje materijala vrši se u vreme trajanja dnevne svetlosti.

- **Snabdevanje vodom**

Snabdevanje površinskog kopa pijaćom vodom vršice se u plastičnim bocama, dok u procesu eksploatacije nema potrebe za tehničkom vodom, sem za obaranje prašine na transportnim putevima unutar kopa, što će biti rešeno prskanjem iz autocisterni.



**Slika 30. Orošavanje puteva**

Za sanitarno-fekalne otpadne vode predviđeno je postavljanje sanitarnih kabina i njihovo redovno održavanje u skladu sa sklopljenim ugovorom sa preduzećem koje je ovlašćeno za tu vrstu delatnosti.





Slika 31. Izgled sanitarnih kabina

### 3.9. Tehnički opis remonta i održavanja

Remont i održavanje mehanizacije je u domenu vlasnika mehanizacije, što praktično znači da se remont i tekuća održavanja iznajmljene opreme vrše u radionicama van prostora eksploatacionog polja, dok se remont i tekuća održavanja opreme u vlasniku investitora obavljaju na prostoru površinskog kopa na mestima gde je to propisano. Sitnije opravke se vrše raspoloživom radnom snagom u radionicama na lokaciji površinskog kopa (ukoliko ih ima), dok se za krupnije kvarove kontaktira stručni tim ovlašćenog servisa proizvođača opreme.

Oprema koja je angažovana na površinskom kopu, mora se svakodnevno pregledati i otklanjati eventualno uočeni nedostaci. Sve eventualne primedbe ili zapažanja se upisuju u dnevnik rada pojedine mašine, koji svaka mašina i njen rukovaoc moraju imati.

Obavezni su smenski i nedeljni pregledi pojedine mašine, koji se obavljaju pre početka izvođenja radova, što je u opisu dužnosti rukovaoca mehanizacije.

Prilikom smenskog pregleda mehanizacije, proverava se najčešće sledeće:

- karteri dizel motora
- prečistači vazuda
- nivo ulja u motoru
- nivo goriva u rezervoaru
- nivo rashladne tečnosti u bloku motora
- stanje rolni, nosača, kaiševa i dr.
- ukoliko je potrebno vrši se podmazivanje ležajeva, poluga i dr.

Tekućim održavanjima se otklanjaju ili koriguju svi nedostaci utvrđeni na osnovu smenskih ili nedeljnih pregleda, a neke od aktivnosti su:

- provera nivoa ulja u karterima pumpi visokog pritiska
- provera kućišta pokretača motora
- regulisanje nivoa ulja u motoru
- čišćenje kućišta kvačila i ležajeva, hladnjaka, alternatora i dr.
- provera slobodnog hoda poluge kvačila
- podešavanje kočnica

Remonti se izvode svake godine na kraju sezone, odnosno u jesen.

Snabdevanje rezervnim delovima i repromaterijalom mora biti dobro organizovano u cilju što veće raspoloživosti opreme u proizvodnji.

Na prostoru površinskog kopa „Igriste“ nije predviđeno pranje vozila, mašina i remont opreme. Ukoliko je to iz izvesnih razloga neophodno, pomenute aktivnosti izvršiti na prostoru predviđenom za pretakanje goriva sa ugrađenim taložnikom mehaničkih nečistoća i separatorom masti, ulja i naftnih derivata.

### 3.10. Rekultivacija površinskog kopa

Rekultivacijom terena koji je narušen rudarskim radovima vrši se njegovo vraćanje u prvobitnu namenu i uklapanje u okolni ambijent. Rekultivacija terena postiže se izvođenjem radova na tehničkoj i biološkoj rekultivaciji zemljišta degradiranog izvođenjem rudarskih radova.

Tehnička faza rekultivacije obuhvata:

- korekciju reljefa;
- nivelisanje terena;
- nanošenje sloja humusa.

Korekcija i nivelisanje terena se odvija u toku eksploatacije, prema Glavnom rudarskom projektu eksploatacije, dok je predmet rekultivacije nanošenje plodnog površinskog sloja zemljišta za sejanje travno-leguminoznih smeša.

Biološke mere rekultivacije, kao završnu fazu rekultivacije degradiranog prostora potrebno je izvesti u funkciji privođenja nameni degradiranog prostora. Imajući u vidu nepovoljnu strukturu degradiranog tla ukupna površina se predviđa za sejanje travno-leguminoznih smeša kao optimalno rešenje za vraćanje degradiranog zemljišta u ekološki prihvatljivo stanje.

Biološka faza rekultivacije obuhvata:

- agrotehničke aktivnosti - priprema zemljišta za sejanje smeše trava
- setva trave i
- nega zasada.

### 3.11. Normativi pogonskog goriva i potrošnog materijala

Proračun normativa goriva i materijala je izvršen na osnovu specifične potrošnje osnovnog materijala u zavisnosti od vrste mašine, odnosno njihovih tehničkih karakteristika za svaku predloženu mašinu ponaosob.

#### 3.11.1.1. Normativi na pripremi lokacije za iskop

Zbog raznovrsnosti poslova na pripremi lokacije za iskop (krčenje šuma, vađenje panjeva, izrada pristupnih puteva), nije moguće odrediti tačne normative potrošnje goriva i potrošnog materijala buldozera, već se na osnovu analogije sa sličnim iskopima usvajaju sledeće vrednosti:

- Normativ goriva: 0,417 l/m<sup>3</sup> čm
- Normativ maziva: 0,006 kg/m<sup>3</sup> čm
- Normativ ulja i filtera: 0,006 kg/m<sup>3</sup> čm

#### 3.11.1.2. Normativi na otkopavanju otkrivke

Na otkopavanju ukupno 18.884 m<sup>3</sup> čm otkrivke (1.285 m<sup>3</sup> čm otkrivke godišnje) radi buldozer. Buldozer formira manje privremene deponije. Koeficijent otkrivke je zamemarljiv i iznosi 0,066 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>, te nema većeg uticaja na ukupne troškove. Otkrivka se uklanja sa prostora predviđenog za iskop i sa prostora na kojem se izrađuju putevi.

### Buldozer u klasi CAT D8T - otkrivka

- Normativ goriva:

$$n_g = \frac{N \cdot k_i \cdot q}{Q_{ex}} = n_g = \frac{231 \cdot 0,6 \cdot 0,26}{86,4} = 0,417 \text{ l/m}^3 \text{ čm (ili } 0,350 \text{ kg/m}^3 \text{ čm)}$$

gde je:

N- snaga motora (N=231 kW)

q-specifična potrošnja nafte za 1 kWh (q=0,26 l/kWh)

k<sub>i</sub>-koeficijent iskorišćenja snage motora

Q<sub>ex</sub>-eksploatacioni časovni kapacitet (Q<sub>ex</sub>=86,4 m<sup>3</sup> čm/h)

- Normativ maziva:  $n_m = 0,350 \cdot 0,02 = 0,0070 \text{ kg / m}^3$  (2% od normativa goriva)

- Normativ ulja i filtera:  $n_{uf} = 0,350 \cdot 0,02 = 0,0070 \text{ kg / m}^3$  (2% od normativa goriva)

### **3.11.1.3. Normativi na dezintegraciji stenske mase**

Dezintegracija stenskog masiva vrši se primenom vibroripera, koji se monitoruju na hidraulične bagere kašikare. Potrošnja nafte hidrauličnog bagera prilikom rada sa montiranim vibroriperom iznosi oko 22 l/h. Dezintegracija stenske mase obuhvata i izradu transportne komunikacije. Ukupna količina stenske mase koja se dezintegriše iznosi 355.999 m<sup>3</sup> čm.

#### Bager kašikar u klasi CAT 330D L sa vibroriperom Xcentric ripper XR 40

Normativ goriva:

$$n_g = \frac{q}{Q_{ex}} = \frac{22}{45} = 0,488 \text{ l/m}^3 \text{ čm (ili } 0,410 \text{ kg/m}^3 \text{ čm)}$$

gde je:

q-specifična potrošnja nafte (q=22 l/h)

Q<sub>ex</sub>-eksploatacioni časovni kapacitet (Q<sub>ex</sub> = 45 m<sup>3</sup> čm/h)

- l/m<sup>3</sup> čm:  $n_m = 0,410 \cdot 0,02 = 0,0082 \text{ kg / m}^3$  (2% od normativa goriva)

- Normativ ulja i filtera:  $n_{uf} = 0,410 \cdot 0,02 = 0,0082 \text{ kg / m}^3$  (2% od normativa goriva)

### **3.11.1.4. Normativi na utovaru izripanog materijala**

Na utovaru celokupne količine izripanog materijala (50.000 m<sup>3</sup> čm) sa radnih niveleta angažuju se utovarači.

#### Utovarač u klasi Vovlo L180 G

- Normativ goriva:

$$n_g = \frac{N \cdot k_i \cdot q}{Q_{ex}} = \frac{200 \cdot 0,6 \cdot 0,22}{210} = 0,126 \text{ l/m}^3 \text{ čm sirovine (ili } 0,106 \text{ kg/m}^3 \text{ čm)}$$

gde je:

N- snaga motora (N=200 kW)

q-specifična potrošnja nafte za 1 kWh (q=0,22 l/kWh)

k<sub>i</sub>-koeficijent iskorišćenja snage motora

Q<sub>ex</sub>-eksploatacioni časovni kapacitet (Q<sub>ex</sub> = 210 m<sup>3</sup> čm/h)

- Normativ maziva:  $n_m = 0,106 \cdot 0,02 = 0,0021 \text{ kg / m}^3$  (2% od normativa goriva)

- Normativ ulja i filtera:  $n_{uf} = 0,106 \cdot 0,02 = 0,0021 \text{ kg / m}^3$  (2% od normativa goriva)



- Guma kamiona: 
$$n_g = \frac{n_{gum}}{T_{gum} \cdot Q_{eks}} = \frac{4}{8.000 \cdot 210} = 0,0000024 \text{ kom} / m^3$$

### 3.11.1.5. Normativi na transportu izripanog materijala

Transport izripanog materijala se vrši od radnih niveleta do lokacije privremenih deponija, gde se vrši istresanje materijala i formiranje privremenih deponija. Ukupna količina stenske mase koja se transportuje iznosi 50.000 m<sup>3</sup> čm.

#### Kamion predloženih karakteristika u klasi CAT 730

- Normativ goriva:

$$n_g = \frac{N \cdot k_i \cdot q}{Q_{ex}} = \frac{274 \cdot 0,6 \cdot 0,24}{105} = 0,375 \text{ l/m}^3 \text{ čm (ili } 0,315 \text{ kg/m}^3 \text{ čm)}$$

gde je:

N- snaga motora (N=274 kW)

q-specifična potrošnja nafte za 1 kWh (q=0,24 l/kWh)

k<sub>i</sub>-koeficijent iskorišćenja snage motora

Q<sub>ex</sub>-eksploatacioni časovni kapacitet (Q<sub>ex</sub> = 105 m<sup>3</sup> čm/h)

- Normativ maziva:  $n_m = 0,315 \cdot 0,02 = 0,0063 \text{ kg} / m^3$  (2 % od normativa goriva)

- Normativ ulja i filtera:  $n_m = 0,315 \cdot 0,02 = 0,0063 \text{ kg} / m^3$  (2 % od normativa goriva)

- Guma kamiona: 
$$n_g = \frac{n_{gum}}{T_{gum} \cdot Q_{eks}} = \frac{6}{8.000 \cdot 105} = 0,000007 \text{ kom} / m^3$$

### 3.11.1.6. Normativi na hranjenu drobilice

Procena je da će se oko 65% izripanog materijala, odnosno oko 32.500 m<sup>3</sup> čm utovariti sa privremene deponije u prijemni bunker drobilice hidrauličnim bagerom kašikarem.

#### Bager Komatsu PC 350

Normativ goriva:

$$n_g = \frac{N \cdot k_i \cdot q}{Q_{ex}} = n_g = \frac{187 \cdot 0,6 \cdot 0,22}{94,4} = 0,280 \text{ l/m}^3 \text{ čm (ili } 0,235 \text{ kg/m}^3 \text{ čm)}$$

gde je:

N- snaga motora, srednja vrednost (N=187 kW)

q-specifična potrošnja nafte za 1 kWh (q=0,22 l/kWh)

k<sub>i</sub>-koeficijent iskorišćenja snage motora

Q<sub>ex</sub>- eksploatacioni časovni kapacitet (Q<sub>ex</sub> =88,0 m<sup>3</sup> čm/h)

- l/m<sup>3</sup> čm:  $n_m = 0,235 \cdot 0,02 = 0,0047 \text{ kg} / m^3$  (2% od normativa goriva)

- Normativ ulja i filtera:  $n_{uf} = 0,235 \cdot 0,02 = 0,0047 \text{ kg} / m^3$  (2% od normativa goriva)

### 3.11.1.7. Normativi na drobljenju i prosejavanju

Procena je da će se oko 65% izripanog materijala, odnosno oko 231.400 m<sup>3</sup> čm naknadno usitniti u mobilnoj drobilici.

### Mobilna dorobilica u klasi SBM Remax 1312

- Normativ goriva:

$$n_g = \frac{q}{Q_{ex}} = \frac{35}{100} = 0,350 \text{ l/m}^3 \text{ čm sirovine (ili } 0,294 \text{ kg/m}^3 \text{ čm)}$$

gde je:

q-specifična potrošnja nafte (q=35 l/h)

Q<sub>ex</sub>-eksploatacioni časovni kapacitet, srednja vrednost (Q<sub>ex</sub> = 60 m<sup>3</sup> čm/h)

- Normativ maziva:  $n_m = 0,294 \cdot 0,02 = 0,0588 \text{ kg / m}^3$  (2% od normativa goriva)

- Normativ ulja i filtera:  $n_{uf} = 0,294 \cdot 0,02 = 0,0588 \text{ kg / m}^3$  (2% od normativa goriva)

### Sito u klasi Terex finaly 694

- Normativ goriva:

$$n_g = \frac{q}{Q_{ex}} = \frac{10}{100} = 0,100 \text{ l/m}^3 \text{ čm sirovine (ili } 0,084 \text{ kg/m}^3 \text{ čm)}$$

gde je:

q-specifična potrošnja nafte (q=10 l/h)

Q<sub>ex</sub>-eksploatacioni časovni kapacitet (Q<sub>ex</sub> = 76 m<sup>3</sup> čm/h)

- Normativ maziva:  $n_m = 0,084 \cdot 0,02 = 0,0017 \text{ kg / m}^3$  (2% od normativa goriva)

- Normativ ulja i filtera:  $n_{uf} = 0,084 \cdot 0,02 = 0,0017 \text{ kg / m}^3$  (2% od normativa goriva)

### **3.11.1.8. Normativi na utovaru gotovih proizvoda u kamione kupaca**

#### Utovarač Volvo L 180 G

- Normativ goriva:

$$n_g = \frac{N \cdot k_i \cdot q}{Q_{ex}} = \frac{273 \cdot 0,6 \cdot 0,191}{197} = 0,126 \text{ l/m}^3 \text{ čm sirovine (ili } 0,106 \text{ kg/m}^3 \text{ čm)}$$

gde je:

N- snaga motora (N=273 kW)

q-specifična potrošnja nafte za 1 kWh (q=0,191 l/kWh)

k<sub>i</sub>-koeficijent iskorišćenja snage motora

Q<sub>ex</sub>-eksploatacioni časovni kapacitet (Q<sub>ex</sub> = 197 m<sup>3</sup> čm/h)

- Normativ maziva:  $n_m = 0,133 \cdot 0,02 = 0,0026 \text{ kg / m}^3$  (1% od normativa goriva)

- Normativ ulja i filtera:  $n_m = 0,133 \cdot 0,02 = 0,0026 \text{ kg / m}^3$  (1% od normativa goriva)

- Guma:  $n_g = \frac{n_{gum}}{T_{gum} \cdot Q_{eks}} = \frac{4}{6.000 \cdot 197} = 0,00000338 \text{ kom / m}^3$