

**PREDUZEĆE ZA
PROJEKTOVANJE,
INŽENJERING I
KONSALTING d.o.o.
B E O G R A D**



**DESIGNING,
ENGINEERING AND
CONSULTING
COMPANY Ltd.
B E L G R A D E**

**STUDIJA
O PROCENI UTICAJA NA ŽIVOTNUSREDINU
PROJEKTA EKSPLOATACIJE DIORITA KAO TEHNIČKO-
GRAĐEVINSKOG KAMENA NA POVRŠINSKOM KOPU
„DUBOKI POTOK” KOD BOLJEVCA**

Jun 2021.

Beograd

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



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

S T U D I J A
O PROCENI UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU
PROJEKTA EKSPLOATACIJE DIORITA KAO TEHNIČKO-
GRAĐEVINSKOG KAMENA NA POVRŠINSKOM KOPU
„DUBOKI POTOK” KOD BOLJEVCA



Direktor

Slobodan Dizdarević, dipl.inž.rud

Jun 2021.

Beograd

S T U D I J A

O PROCENI UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU PROJEKTA EKSPLOATACIJE DIORITA KAO TEHNIČKO-GRAĐEVINSKOG KAMENA NA POVRŠINSKOM KOPU „DUBOKI POTOK” KOD BOLJEVCA

KOD BOLJEVCA

NOSILAC PROJEKTA:

**DOO ZA PROIZVODNJU, USLUGE I PROMET
„UNIMER” KRUŠEVAC - OGRANAK UNIMER
NEMETALI MIROVO-BOLJEVAC**
Stara Termoelektrana bb, Mirovo, 19370 Boljevac

IZRADA STUDIJE:



eXperTTeam doo
Nedeljka Gvozdenovića 34/1
Beograd

ODGOVORNO LICE:

Slobodan Dizdarević, dipl. inž. rud.

UČESNICI U IZRADI STUDIJE:

Slobodan Dizdarević, dipl. inž.rud.
Olivera Dizdarević, dipl.inž.geol.
Simović Srđan. dipl. inž. šum.

SAGLASAN NOSILAC PROJEKTA:

Milan Gašić
Direktor



eXperTTeam doo


Slobodan Dizdarević
Direktor

Beograd, Jun2021. god



STUDIJA
O PROCENI UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU
PROJEKTA EKSPLOATACIJE DIORITA KAO TEHNIČKO-
RADEVINSKOG KAMENA NA POVRŠINSKOM KOPU
„DUBOKI POTOK” KOD BOLJEVCA

Sadržaj:

A. OPŠTA DOKUMENTACIJA

B. TEKST

1. Podaci o nosiocu projekta i autoru studije
2. Opis šire i užje lokacije na kojoj se planira izvođenje projekta
3. Opis projekta
4. Prikaz glavnih alternativa
5. Prikaz stanja životne sredine na lokaciji i bližoj okolini
6. Opis mogućih značajnih uticaja projekta na životnu sredinu
7. Procena uticaja na životnu sredinu za slučaj udesa
8. Opis mera predviđenih u cilju sprečavanja i otklanjanja svakog značajnijeg štetnog uticaja na životnu sredinu
9. Program praćenja uticaja na životnu sredinu - monitoring
10. Netehnički rezime podataka na veđenih od 1-9
11. Podaci o tehničkim nedostacima ili nepostojanju određenih stručnih znanja i veština
12. Literatura

C. DOKUMENTACIONI MATERIJAL

E. GRAFIČKI PRILOZI

A. OPŠTA DOKUMENTACIJA

	 8000052593446	ИЗВОД О РЕГИСТРАЦИЈИ ПРИВРЕДНОГ СУБЈЕКТА	 Република Србија Агенција за привредне регистре
---	--	---	---

ОСНОВНИ ИДЕНТИФИКАЦИОНИ ПОДАТАК

Матични / Регистарски број	17538225
----------------------------	----------

СТАТУС

Статус привредног субјекта	Активно привредно друштво
----------------------------	---------------------------

ПРАВНА ФОРМА

Правна форма	Друштво са ограниченом одговорношћу
--------------	-------------------------------------

ПОСЛОВНО ИМЕ

Пословно име	EXPERTTEAM PREDUZEĆE ZA PROJEKTOVANJE INŽENJERING I KONSALTING DOO, BEOGRAD (NOVI BEOGRAD)
Скраћено пословно име	EXPERTTEAM DOO BEOGRAD

ПОДАЦИ О АДРЕСАМА

Адреса седишта	
Општина	Београд-Нови Београд
Место	Београд-Нови Београд
Улица	Недељка Гвозденовића
Број и слово	34/1
Спрат, број стана и слово	/ /

ПОСЛОВНИ ПОДАЦИ

Подаци оснивања	
Датум оснивања	27. фебруар 2004
Време трајања	
Време трајања привредног субјекта	Неограничено
Претежна делатност	
Шифра делатности	7112
Назив делатности	Инжењерске делатности и техничко саветовање
Остали идентификациони подаци	
Порески Идентификациони Број (ПИБ)	103267344
Подаци од значаја за правни промет	

Текући рачуни

145-0000000005219-32
160-0000000389531-42
145-0070100020163-03

**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 Презиме
ЈМБГ
Функција
Ограничење супотписом

Директори / чланови одбора директора**Директори****Чланови одбора директора**

1. Име Презиме
ЈМБГ

Чланови / Сувласници**Подаци о члану**

Име и презиме
ЈМБГ

Подаци о капиталу**Новчани**

износ	датум
Уписан: 4.024,79 EUR	
износ	датум
Уплаћен: 2.012,40 EUR, у противвредности од 140.535,75 RSD	27. фебруар 2004

износ(%)

Сувласништво удела од	100,00000
-----------------------	-----------

Основни капитал друштва

Новчани

износ

датум

Уписан: 4.024,79 EUR

износ

датум

Уплаћен: 2.012,40 EUR, у противвредности од
140.535,75 RSD

27. фебруар
2004



Регистратор: Миладин Маглов

PRIVREDNA KOMORA SRBIJE

Broj: 545/R

Beograd 22.11. 1984. godine

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

UVERENJE

O POLOŽENOM STRUČNOM ISPITU

DIZDAREVIĆ Momira SLOBODAN rođen-a 27.8.1948. godine
(ime, očevo ime i prezime) (dan, mesec, godina)
u Korlaću, Raška, SR Srbija radnik-ca OOUR "Jugoazbest" Korlaće
(mesto, opština, republika) (naziv OOUR-a gde radi)
položio-la je dana 22.11.1984. godine stručni ispit propis: za DIPLOMIRANOG INŽENJERA
RUDARSTVA - SMER ZA EKSPLOATACIJU LEŽIŠTA MINERALNIH SIROVINA

SEKRETAR
PREDSIEDNIŠTVA PRIVREDNE KOMORE SRBIJE
/Radivoje Milošević/

РЕПУБЛИКА СРБИЈА

МИНИСТАРСТВО ПРАВДЕ
– ИСПИТНА КОМИСИЈА –

УВЕРЕЊЕ

О ПОЛОЖЕНОМ СТРУЧНОМ ИСПИТУ

ОЛИВЕРА ДИЗДАРЕВИЋ-КАЈГАНОВИЋ

(име и презиме кандидата)

ЗАВРШИО-ЛА Рударско-геолошко-металуршки факултет

(назив факултета-школе)

послови Фонда стручне документације у Сектору за геологију

(радno место кандидата)

у Министарству рударства и енергетике – Београд

ПОЛАГАО-ЛА је стручни испит по Правилнику о програму градива општег дела стручног испита за раднике са високом и вишом школском спремом запосленим у органима државне управе («Службени гласник РС», бр. 42/93) пред ИСПИТНОМ КОМИСИЈОМ ЗА РАДНИКЕ СА ВИСОКОМ И ВИШОМ ШКОЛСКОМ СПРЕМОМ дана 06. јуна 2000. године, и испит је ПОЛОЖИО-ЛА.

Уверење се издаје на основу члана 18. Уредбе о стручном испиту запослених у органима државне управе («Службени гласник РС», бр. 80/92).

Број: 152-02-1285/2000-19

БЕОГРАД 14.08.2000. године



Председник
Испитне комисије

Зоран М. Балиновац

РЕПУБЛИКА СРБИЈА

МИНИСТАРСТВО ЗА ДРЖАВНУ УПРАВУ И ЛОКАЛНУ САМОУПРАВУ
– ИСПИТНА КОМИСИЈА –

УВЕРЕЊЕ

О ПОЛОЖЕНОМ СТРУЧНОМ ИСПИТУ

С Р Ђ А Н С И М О В И Ћ

.....
(Име и презиме кандидата)
ЗАВРШИО-ЛА Шумарски факултет
.....
(Назив факултета-школе)
ревирни инжењер у Ј.П. "Србијашуме" Ш.Г. "Шумарство" Рашка
.....
(Радно место кандидата)

ПОЛАГАО-ЛА је стручни испит по Правилнику о програму градива општег дела стручног испита за раднике са високом и вишом школском спремом запосленим у органима државне управе („Службени гласник РС”, бр. 42/93) пред ИСПИТНОМ КОМИСИЈОМ ЗА РАДНИКЕ СА ВИСОКОМ И ВИШОМ ШКОЛСКОМ СПРЕМОМ дана 23. новембра 2004. године, и испит је ПОЛОЖИО-ЛА.

Уверење се издаје на основу члана 18. Уредбе о стручном испиту запослених у органима државне управе („Службени гласник РС”, бр. 80/92).

БРОЈ: 152-02-1911/2004-06
06.12.2004. године
БЕОГРАД



Председник
испитне комисије
.....
Зоран Балиновац

B. TEKST

Sadržaj:

1	PODACI O NOSIOCU PROJEKTA	18
1.1	PUN NAZIV PRAVNOG LICA	18
1.2	SEDIŠTE, ODNOSNO ADRESA	18
1.3	TELEFONSKI BROJ (KONTAKT TELEFON), E-MAIL ADRESA	18
1.4	OSTALI VAŽNI PODACI	18
2	OPIS LOKACIJE NA KOJOJ SE PLANIRA IZVOĐENJE PROJEKTA	2-19
2.1	MAKRO LOKACIJA	2-19
2.2	KOPIJA PLANA KATASTARSKIH PARCELA NA KOJIMA SE PREDVIĐA IZVOĐENJE PROJEKTA SA UCRTANIM RASPOREDOM SVIH OBJEKATA	2-20
2.2.1	USKLAĐENOST LOKACIJE SA PROSTORNO-PLANSKOM DOKUMENTACIJOM	2-21
2.3	PODACI O POTREBNOJ POVRŠINI ZEMLJIŠTA U M ² ZA VREME IZVOĐENJA RADOVA SA OPISOM FIZIČKIH KARAKTERISTIKA I KARTOGRAFSKIM PRIKAZOM ODGOVARAJUĆE RAZMERE, KAO I POVRŠINE KOJA ĆE BITI OBUHVAĆENA KADA PROJEKAT BUDE IZVEDEN	2-22
2.4	PRIKAZ PEDOLOŠKIH, GEOMORFOLOŠKIH, GEOLOŠKIH I HIDROGEOLOŠKIH I SEIZMOLOŠKIH KARAKTERISTIKA TERENA	2-24
2.4.1	PEDOLOŠKE KARAKTERISTIKE	2-24
2.4.2	GEOMORFOLOŠKE KARAKTERISTIKE TERENA	2-26
2.4.3	GEOLOŠKE KARAKTERISTIKE ISTRAŽNOG PROSTORA	2-27
2.4.4	HIDROGEOLOŠKE KARAKTERISTIKE TERENA	2-32
2.4.5	HIDROGEOLOŠKE KARAKTERISTIKE TERENA	2-33
2.4.6	SEIZMOLOŠKE KARAKTERISTIKE TERENA	2-35
2.5	PODACI O IZVORIŠTU VODOSNABDEVANJA (UDALJENOST, KAPACITET, UGROŽENOST, ZONE SANITARNE ZAŠTITE) I O OSNOVNIM HIDROLOŠKIM KARAKTERISTIKAMA	2-35
2.6	PRIKAZ KLIMATSKIH KARAKTERISTIKA SA ODGOVARAJUĆIM METEOROLOŠKIM POKAZATELJIMA	2-37
2.6.1	VETAR	2-38
2.7	BLIZINA VAŽNIH SAOBRAĆAJNICA ILI OBJEKATA ZA JAVNI PRISTUP REKREACIONIM I DRUGIM OBJEKTIMA	2-39
2.8	OPIS FLORE I FAUNE, PRIRODNIH DOBARA POSEBNE VREDNOSTI (ZAŠTIĆENIH) RETKIH I UGROŽENIH BILJNIH I ŽIVOTINJSKIH VRSTA I NJIHOVIH STANIŠTA I VEGETACIJE;	2-40
2.8.1	FLORA	2-40
2.8.2	FAUNA	2-41
2.8.3	ZAŠTIĆENA PRIRODNA DOBRA	2-42
2.9	PREGLED OSNOVNIH KARAKTERISTIKA PEJZAŽA	2-42
2.10	PREGLED NEPOKRETNIH KULTURNIH DOBARA	2-42
2.11	PODACI O NASELJENOSTI, KONCENTRACIJI STANOVNIŠTVA I DEMOGRAFSKIM KARAKTERISTIKAMA U ODNOSU NA OBJEKTE I AKTIVNOSTI	2-44
2.12	PODACI O POSTOJEĆIM PRIVREDNIM I STAMBENIM OBJEKTIMA I OBJEKTIMA INFRASTRUKTURE I SUPRASTRUKTURE	2-44
3	OPIS PROJEKTA	3-45

3.1 OPIS FIZIČKIH KARAKTERISTIKA PROJEKTA (VELIČINA I KAPACITET) I USLOVA KORIŠĆENJA ZEMLJIŠTA U FAZI IZVOĐENJA RADOVA KAO I U FAZI REDOVNOG RADA, SA OSVRTOM NA MOGUĆE FIZIČKE PROMENE TERENA	3-45
3.1.1 VELIČINA LEŽIŠTA, POVRŠINSKOG KOPA I EKSPLOATACIONOG POLJA	3-45
3.1.2 ANALIZA STABILNOSTI RADNIH ETAŽA I ZAVRŠNIH KOSINA	3-46
3.1.3 GODIŠNJI KAPACITET I VEK RUDNIKA	3-53
3.1.4 USLOVI KORIŠĆENJA ZEMLJIŠTA U FAZI OTVARANJA POVRŠINSKOG KOPA KAO I U FAZI REDOVNOG RADA	3-54
3.2 OPIS TEHNOLOŠKOG PROCESA	3-54
3.2.1 BUŠENJE I MINIRANJE	3-54
3.2.2 UTOVAR ODMINIRANOG MATERIJALA	3-60
3.2.3 TRANSPORT DIORITA DO POSTROJENJA ZA PRIPREMU	3-62
3.2.4 POMOĆNI OPERACIJE	3-64
3.2.5 UTOVAR KOMERCIJALNIH PROIZVODA	3-66
3.2.6 PRIPREMA DIORITA	3-68
3.3 ODVODNJAVANJE POVRŠINSKOG KOPA	3-73
3.4 VRSTA I KOLIČINA OBJEKATA, POTEBNE ENERGIJE I ENERGENATA, VODE, SIROVINA, POTREBNOG MATERIJALA I RADNE SNAGE	3-76
3.4.1 POVRŠINA OBJEKATA	3-76
3.4.2 SPECIFIKACIJA OPREME NA POVRŠINSKOM KOPU	3-76
3.4.3 NORMATIVI MATERIJALA I ENERGIJE	3-77
3.4.4 SPECIFIKACIJA RADNE SNAGE	3-79
3.5 SIROVINE I PRODUKTI	3-79
3.5.1 LISTA SA FIZIČKO - HEMIJSKIM KARAKTERISTIKAMA I KOLIČINAMA SIROVINA KOJE ĆE SE KORISTITI U TEHNOLOŠKOM PROCESU, SA POSEBNIM OSVRTOM NA TOKSIČNE MATERIJE KOJE MOGU BITI ŠTETNE PO LJUDSKO ZDRAVLJE, FLORU I FAUNU, ILI PO ŽIVOTNU SREDINU	3-79
3.5.2 NAČIN SKLADIŠTENJA, TRANSPORTA, RUKOVANJA SA POTENCIJALNO ŠTETNIM MATERIJAMA	3-80
3.5.3 FIZIČKO - HEMIJSKE KARAKTERISTIKE I KOLIČINA GOTOVIH PROIZVODA KOJI SE DOBIJA TEHNOLOŠKIM POSTUPKOM	3-82
3.5.4 FIZIČKO - HEMIJSKE OSOBINE, VRSTA I KOLIČINA OTPADNIH MATERIJALA KOJE NASTAJU PRI RADU PROJEKTA, A KOJE SE JAVLJAJU U GASOVITOM, TEČNOM ILI ČVRSTOM STANJU, SA OSVRTOM NA TAČNO MESTO JAVLJANJA OTPADA	3-83
3.6 NAČIN KORIŠĆENJA PRIRODNIH RESURSA	3-98
3.7 ANALIZA DRUGIH UTICAJNIH FAKTORA PROJEKTA NA ŽIVOTNU SREDINU SA POSEBNIM OSVRTOM NA KUMULATIVNI EFEKAT SA VEĆ POSTOJEĆIM, ILI PLANIRANIM AKTIVNOSTIMA NA LOKACIJI	3-100
3.8 UTICAJ PRODUKATA, KOJI SE JAVLJAJU PRI RADU PROJEKTA, NA KVALITET ŽIVOTNE SREDINE	3-100
3.8.1 UTICAJ NA KLIMU, UKLJUČUJUĆI MIKROKLIMU I ŠIRE KLIMATSKE USLOVE	3-100
3.8.2 HIDROLOŠKE OSOBINE ŽIVOTNE SREDINE	3-100
3.8.3 GEOMORFOLOŠKE OSOBINE (STABILNOST, EROZIVNOST I DR.)	3-100
3.8.4 POJAVU BUKE, VIBRACIJA I ZRAČENJA	3-101
3.8.5 VRSTA GORIVA I NAČIN NA KOJI SE KORISTI U TEHNOLOŠKOM PROCESU, SA OSVRTOM NA EMISIJU ŠTETNIH MATERIJALA	3-101
3.9 UTICAJ PROJEKTA NA DOSTUPNOST ILI DOVOLJNOST PRIRODNIH RESURSA	3-102
3.10 DIREKTN I UTICAJ PROJEKTA NA LJUDSKO ZDRAVLJE	3-102
4 PRIKAZ GLAVNIH ALTERNATIVA	4-1
4.1 LOKACIJA ILI TRASA	4-1
4.2 PROIZVODNI PROCESI I TEHNOLOGIJA RADA	4-1

4.3	METODA RADA	4-2
4.4	PLANOVI LOKACIJA I NACRTI PROJEKTA	4-2
4.5	VRSTA I IZBOR MATERIJALA	4-2
4.6	VREMENSKI RASPORED ZA IZVOĐENJE PROJEKTA	4-3
4.7	FUNKCIONISANJE I PRESTANAK FUNKCIONISANJA	4-3
4.8	DATUM POČETKA I ZAVRŠETKA IZVOĐENJA	4-3
4.9	OBIM PROIZVODNJE	4-4
4.10	KONTROLA ZAGAĐENJA	4-4
4.11	UREĐENJE ODLAGANJE OTPADA	4-5
4.12	UREĐENJE PRISTUPA I SAOBRAĆAJNIH PUTEVA	4-5
4.13	ODGOVORNOST I PROCEDURE ZA UPRAVLJANJE ZAŠTITOM ŽIVOTNE SREDINE	4-5
4.14	OBUKA RADNIKA U ZAŠTITI ŽIVOTNE SREDINE	4-6
4.15	MONITORING	4-6
4.16	PLANOVI ZA VANREDNE PRILIKE	4-6
4.17	NAČIN DEKOMISIJE I REKULTIVACIJE LOKACIJE	4-7
5	<u>PRIKAZ STANJA ŽIVOTNE SREDINE NA LOKACIJI I BLIŽOJ OKOLINI (MIKRO I MAKRO LOKACIJA)</u>	<u>5-1</u>
5.1	STANOVNIŠTVO	5-1
5.2	FLORA I FAUNA	5-2
5.3	ZEMLIŠTE, VODA I VAZDUH	5-2
5.3.1	ZEMLIŠTE	5-2
5.3.2	STANJE VODE	5-2
5.3.3	STANJE VAZDUHA	5-3
5.4	KLIMA	5-3
5.5	GRAĐEVINE, NEPOKRETNOST KULTURNA DOBRA, ARHEOLOŠKA NALAZIŠTA I AMBIJENTALNE CELINE	5-4
5.6	PEJZAŽ	5-4
5.7	BUKA, VIBRACIJE, ELEKTROMAGNETNO ZRAČENJE, SVETLOSNO ZRAČENJE, RADIJACIJA	5-5
5.8	MEĐUSOBNI ODNOSI NAVEDENIH ČINILACA	5-5
6	<u>OPIS MOGUĆIH ZNAČAJNIH UTICAJA PROJEKTA NA ŽIVOTNU SREDINU</u>	<u>6-1</u>
6.1	ANALIZA NEPOSREDNIH, POSREDNIH, SEKUNDARNIH, KUMULATIVNIH, KRATKO-, SREDNJE-, I DUGOROČNIH, STALNIH, POVREMENIH, PRIVREMENIH, POZITIVNIH I NEGATIVNIH UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU	6-1
6.2	UTICAJI PROJEKTA NA ŽIVOTNU SREDINU ZA VREME IZGRADNJE-OTVARANJA POVRŠINSKOG KOPA	6-2
6.3	MOGUĆE PROMENE I UTICAJI PROJEKTA NA ŽIVOTNU SREDINU ZA VREME EKSPLOATACIJE DIORITA	6-2
6.4	KORIŠĆENJE PRIRODNIH RESURSA	6-3
6.4.1	DEGRADIRANJE ZEMLIŠTA	6-4
6.4.2	KORIŠĆENJE DIORITA KAO TEHNIČKO-GRAĐEVINSKOG KAMENA	6-4
6.4.3	KORIŠĆENJE PODZEMNIH VODA	6-4
6.5	MOGUĆI UTICAJI USLED EMISIJE ZAGAĐUJUĆIH MATERIJA, BUKE, VIBRACIJA I ZRAČENJA	6-5
6.5.1	MOGUĆE ZAGAĐENJE VAZDUHA	6-5
6.5.2	EMISIJA PRAŠINE	6-5
6.5.3	GASOVI OD MINIRANJA	6-7
6.5.4	BUKA	6-7
6.5.5	VAZDUŠNI UDAR OD MINIRANJA	6-12
6.5.6	SEIZMIČKI TALASI KAO POSLEDICA MINIRANJA	6-14

6.5.7	RAZLETANJE KOMADA PRI MINIRANJU	6-18
6.5.8	ZRAČENJA, TOPLOTA, SVETLOST	6-25
6.5.9	STANJE POVRŠINSKIH VODA	6-26
6.5.10	ZAUZIMANJE POVRŠINA	6-26
6.5.11	FLORA I FAUNA	6-27
6.5.12	KLIMA	6-27
6.5.13	VIZUELNA ZAGAĐENJA	6-27
6.5.14	RAZDVAJANJE PROSTORA	6-27
6.5.15	PRIRODNO I KULTURNO NASLEĐE	6-28
6.6	STVARANJE OTPADA I NJEGOVO SKLADIŠTENJE ILI UKLANJANJE	6-28
6.6.1	GASOVITE OTPADNE MATERIJE	6-28
6.6.2	TEČNE OTPADNE MATERIJE	6-28
6.6.3	ČVRSTI OTPAD	6-29
6.7	UTICAJI USLED EKSPLOZIJE, POŽARA OPASNIH MATERIJA	6-29
6.8	UTICAJI USLED PROPUSTA U SISTEMU KONTROLE ZAGAĐIVANJA	6-29
6.9	UTICAJI USLED PRIRODNIH NEPOGODA (POPLAVE, ZEMLJOTRESA, POJAVE KLIZIŠTA ITD.)	6-29
6.9.1	POPLAVE	6-29
6.9.2	ZEMLJOTRES	6-30
6.9.3	KLIZIŠTA	6-30

7 PROCENA UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU U SLUČAJU UDESA **7-1**

7.1	MOGUĆNOST NEKONTROLISANE EKSPLOZIJE	7-3
7.2	MOGUĆNOST POJAVE POŽARA	7-3
7.3	ISCURIVANJE OPASNIH MATERIJA	7-4
7.4	OPASNOST OD MOGUĆIH NEPOGODA	7-4
7.4.1	ZEMLJOTRES	7-5
7.4.2	VELIKE KOLIČINE VODE	7-5
7.4.3	KLIZIŠTA	7-6

8 OPIS MERA ZA SPREČAVANJE, SMANJENJE I, GDE JE TO MOGUĆE, OTKLANJANJE SVAKOG ZNAČAJNIJEG ŠTETNOG UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU **8-1**

8.1	MERE KOJE SU PREDVIĐENE ZAKONOM I DRUGIM PROPISIMA, NORMATIVIMA I STANDARDIMA I ROKOVIMA ZA NJHOVO SPROVONENJE	8-1
8.1.1	ZAKONI I TEHNIČKI PROPISI PO KOJIM TREBA DA BUDE IZRAĐENA TEHNIČKA DOKUMENTACIJA ZA EKSPLOATACIJU DIORITA	8-1
8.1.2	MERE KOJE SU PREDVIĐENE DOBIJENIM MIŠLJENJIMA I USLOVIMA NADLEŽNIH ORGANA I ORGANIZACIJA	8-4
8.2	MERE ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE TOKOM IZGRADNJE POSTROJENJA ZA PRIPREMU	8-5
8.3	MERE U TOKU OTVARANJA POVRŠINSKOG KOPA I EKSPLOATACIJE DIORITA	8-5
8.3.1	UPRAVLJANJE OTPADOM	8-5
8.3.2	ZAŠTITA VODA	8-6
8.3.3	ZAŠTITA VAZDUHA	8-7
8.3.4	ZAŠTITA OD BUKE	8-7
8.3.5	MERE KOJE SE MORAJU PREDUZETI PRILIKOM MINIRANJA	8-8
8.4	MERE KOJE ĆE SE PREDUZETI U SLUČAJU UDESA;	8-9
8.4.1	OPŠTE PREVENTIVNE MERE ZA SPREČAVANJE UDESA	8-9
8.4.2	MERE ZAŠTITE PRILIKOM REDOVNOG RADA POVRŠINSKOG KOPA I POSTROJENJA ZA PRIPREMU	8-10
8.4.3	MERE NAKON PRESTANKA RADA PROJEKTA	8-10

8.4.4	TEHNIČKE I DRUGE MERE ZAŠTITE ZA SPREČAVANJE NASTANKA UDESA	8-10
8.5	DRUGE MERE KOJE MOGU UTICATI NA SPREČAVANJE ILI SMANJENJE ŠTETNIH UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU.	8-11
9	PROGRAM PRAĆENJA UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU - MONITORING	9-1
9.1	PRIKAZ STANJA ŽIVOTNE SREDINE PRE POČETKA FUNKCONISANJA PROJEKTA NA LOKACIJAMA GDE SE OČEKUJE UTICAJ NA ŽIVOTNU SREDINU	9-2
9.1.1	STANOVNIŠTVO	9-3
9.1.2	FLORA I FAUNA	9-3
9.1.3	ZEMLIŠTE VODA I VAZDUH	9-3
9.1.4	KLIMA	9-3
9.1.5	KULturna DOBRA I ARHEOLOŠKA NALAZIŠTA	9-3
9.1.6	PEJZAŽ	9-4
9.1.7	MEĐUSOBNI ODNOS NAVEDENIH CELINA	9-4
9.2	PARAMETRI NA OSNOVU KOJIH SE MOGU UTVRĐITI ŠTETNI UTICAJI NA ŽIVOTNU SREDINU, MESTA, NAČIN I UČESTANOST MERENJA UTVRĐENIH PARAMETARA	9-4
9.2.1	PARAMETRI KONTROLE KVALITETA ZEMLIŠTA	9-5
9.2.2	PARAMETRI KONTROLE ZAGAĐENOSTI VAZDUHA	9-5
9.2.3	PARAMETRI KONTROLE EMISIJE OTPADNIH VODA	9-6
9.2.4	PARAMETRI KONTROLE BUKE PRI MINIRANJU	9-6
9.2.5	PARAMETRI KONTROLE DEJSTVA SEIZMIČKIH TALASA USLED MINIRANJA	9-6
9.3	MESTA, NAČIN I UČESTANOST MERENJA UTVRĐENIH PARAMETARA	9-7
9.3.1	MONITORING KVALITETA VODA	9-7
9.3.2	KONTROLA ZAGAĐENOSTI VAZDUHA	9-8
9.3.3	KONTROLA BUKE	9-8
9.3.4	MONITORING ZEMLIŠTA	9-9
9.3.5	INTERNA VIZUELNA KONTROLA DEPOA OPASNOG OTPADA	9-10
9.3.6	MONITORING SEIZMIČKIH EFEKATA MINIRANJA	9-10
9.3.7	MONITORING RUDARSKIH RADOVA	9-11
9.3.8	PROGRAM PRAĆANJA OSNOVNIH PARAMETARA ŽIVOTNE SREDINE	9-12
10	NETEHNIČKI REZIME PODATAKA NAVEDENIH OD 1 DO 9	10-1
10.1	OPIS LOKACIJE	10-1
10.2	OPIS PROJEKTA	10-2
10.3	PRIKAZ GLAVNIH ALTERNATIVA	10-4
10.4	PRIKAZ STANJA ŽIVOTNE SREDINE	10-5
10.5	OPIS MOGUĆIH ZNAČAJNIH UTICAJA PROJEKTA NA ŽIVOTNU SREDINU	10-5
10.5.1	PRAŠINA	10-5
10.5.2	BUKA	10-6
10.5.3	DEGRADIRANJE ZEMLIŠTA	10-6
10.5.4	UTICAJ NA VODE	10-6
10.6	PROCENA UTICAJA U SLUČAJU UDESA	10-7
10.7	MERE ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE	10-7
10.8	MONITORING	10-7
11	PODACI O TEHNIČKIM NEDOSTACIMA ILI NEPOSTOJANJU ODGOVARAJUĆIH STRUČNIH ZNANJA I VEŠTINA ILI NEMOGUĆNOSTI DA SE PRIBAVE ODGOVARAJUĆI PODACI	11-1

1 PODACI O NOSIOCU PROJEKTA

1.1 PUN NAZIV PRAVNOG LICA

**DOO ZA PROIZVODNJU, USLUGE I PROMET
„UNIMER” KRUŠEVAC - OGRANAK UNIMER
NEMETALI MIROVO-BOLJEVAC**

1.2 SEDIŠTE, ODNOSNO ADRESA

Stara Termoelektrana bb, Mirovo, 19370 Boljevac

1.3 TELEFONSKI BROJ (KONTAKT TELEFON), e-mail ADRESA

Telefon: +381(037)429-810
Faks: +381(037)429-810
e-mail: unimer@tehnicom.net

1.4 OSTALI VAŽNI PODACI

Matični broj: 07403712
PIB: 100472085

Pretežna delatnost: Eksploatacija građevinskog i ukrasnog kamena,
krečnjaka, gipsa, krede

Šifra delatnosti: 0811

Zakonski zastupnici: Milan Gašić

2 OPIS LOKACIJE NA KOJOJ SE PLANIRA IZVOĐENJE PROJEKTA

2.1 MAKRO LOKACIJA

Opština Boljevac nalazi se u Istočnoj Srbiji, u Timočkoj krajini, između planinskih venaca Kućajskih planina, Samanjca, Rtnja, Tumbe, Slemena i Tupižnice.

Administrativno pripada Zaječarskom okrugu. Okružena je opštinama Bor, Sokobanja, Ražanj, Paraćin, Dspotovac, Zaječar i Knjaževac.

Vodeća privrednih grana u opštini je poljoprivreda. Brdsko planinsko područje ovog kraja ima odlične preduslove za stočarsku proizvodnju, kao i za određene vrste voćaka. Uz stočarstvo i voćarstvo, ovo područje odlikuje se raznovrsnim samoniklim lekovitim biljem (preko 100 biljnih vrsta), i pečurkama.

Poljoprivredno zemljište obuhvata 46,8% teritorije opštine Boljevac (38.636 ha) i predstavlja značajan i obiman prirodni resurs. Osnovna karakteristika je relativno dobar kvalitet i povoljna struktura. Najveći deo poljoprivredne strukture je pod oranicama i baštama 46,7%, livade obuhvataju 28,6%, pašnjaci 20,2%, na 3,2% se prostiru voćnjaci, dok svega 1,3% površine zauzimaju vinogradi.

Pored poljoprivrede na teritoriji opštine Boljevac prisutna je metalo-prerađivačka industrija, tekstilna industrija, rudarstvo i energetike, drvna industrija i turizam.

Najvažniji prirodni resursi u opštini Boljevac za razvoj lokalne privrede predstavljaju:

- velike površine pod šumama sa bogatom lovnom faunom, sa velikim brojem samoniklih lekovitih biljnih vrsta;
- vodni potencijal - mogućnost navodnjavanja i flaširanja pijaće vode, odnosno izgradnja mini hidroelektrane;
- klimatski i zemljišni uslovi za razvoj poljoprivredne proizvodnje (stočarstvo, lekovito bilje, voćarstvo i povrtarstvo) i izgradnju vetrogeneratora kao postrojenja za proizvodnju alternativne energije;
- mineralne sirovine (dolomit, glina, betonit, ukrasni kamen i plemeniti metali).

Broj stanovnika na teritoriji opštine Boljevac je 12.994 stanovnika i sa gustom naseljenosti od 15,5 stanovnika/km² je najmanje naseljena opština u Zaječarskom okrugu i spada u red manje naseljenih opština u Republici. U opštini Boljevac ima 25 mesnih zajednica.

Na teritoriji opštine postoji nekoliko vrednih kulturno-istorijskih spomenika. Iznad sela Jablanica nalazi se manastir Krepičevac sa Crkvom Svete bogorodice iz 1500. godine, u kojoj je vredan zidni ikonostas ukrašen freskama. Nedaleko od sela Lukova nalaze se ruševine manastira Lapušnje, sa crkvom Svetog Nikole iz 1501. godine, zadužbine kneza Bogoja i njegove žene Mare, takođe u Krivom Viru nalazi se manastir Lozica iz 14. veka.

2.2 KOPIJA PLANA KATASTARSKIH PARCELA NA KOJIMA SE PREDVIĐA IZVOĐENJE PROJEKTA SA UCRTANIM RASPOREDOM SVIH OBJEKATA

Eksploataciono polje „Duboki potok” sastoji se iz tri dela:

- na istoku u okviru ležišta nalaze se dva dela eksploatacionog polja u okviru kojih su dva revira površinskog kopa: severni sa desne strane Dubokog potoka i južni sa njegove leve strane.
- na zapadu je treći deo eksploatacionog polja na kome će biti instalirano postrojenje za pripremu.

Koordinate prelomnih tačaka eksploatacionog polja „Duboki potok” date su u tabeli 2-1.

Tabela 2-1. Koordinate prelomnih tačaka eksploatacionog polja „Duboki potok ”

<i>Tačka</i>	<i>Koordinata</i>	
	<i>y</i>	<i>x</i>
Severno eksploataciono polje		
T-1	7581795	4851330
T-2	7581845	4851450
T-3	7582035	4851420
T-4	7582135	4851317
T-5	7582127	4851273
T-6	7582018	4851251
T-7	7581967	4851266
T-8	7581796	4851296
Južno eksploataciono polje		
T-1'	7581796	4851276
T-2'	7582008	4851221
T-3'	7562122	4851222
T-4'	7582110	4851135
T-5'	7582045	4851045
T-6'	7582014	4851100
T-7'	7581948	4851148
T-8'	7581846	4851187
T-9'	7581798	4851198
Zapadno eksploatacionopolje		
T-1“	7 581 205	4 851 445
T-2“	7 581 345	4 851 445
T-3“	7 581 345	4 851 390
T-4“	7 581 205	4 851 305

U tabeli 2-2. Prikazane su površine pojedinih delova eksploatacionih polja.

Tabela 2-2. Površina eksploatacionog polja „Duboki potok ”

<i>№</i>	<i>Deo eksploatacionog polja</i>	<i>Površina m²</i>
1	Severni deo	46.534
2	Južni deo	32.711
3	Istočni deo	13.650
	Ukupno	92.895

Katastarske parcele obuhvaćene delom ili u celosti prikazane su u tabeli 2-2.

Površinski kop je projektovan na katastarskim parcelama sa rešenim imovinskim odnosima, odnosno u vlasništvu su Nosioca projekta.

Situacioni plan eksploatacionih polja prikazani su na grafičkim prilogima broj 4.1 i 4.2.

Neposredno pored ležišta „Duboki potok” prolazi makadamski put koji se nakon jednog kilometra spaja sa magistralnim putem Boljevac-Knjaževac.

Na eksploatacionim poljima osim izvedenih istražnih radova nema drugih radova niti izgrađenih objekata.

Eksploataciona polja se nalazi u okviru katastarskih parcela prikazanih u tabeli 2-2.

Tabela 2-3. Katastarske parcele na eksploatacionom polju „Duboki potok”

№	Broj parcele	Površina m²	Ulica/Potes	Način korišćenja zemljišta	Vrsta zemljišta	Vlasništvo
Severni deo eksploatacionog polja						
1	3627	23.146	Mali vrh	Pašnjak 5. klase	Poljoprivredno zemljište	D.O.O. UNIMER
2	3628	1.244	Mali vrh	Pašnjak 5. klase	Poljoprivredno zemljište	D.O.O. UNIMER
3	3630	9.366	Mali vrčić	Šuma 5. klase	Šumsko zemljište	J.P. SRBIJAŠUME D.O.O. UNIMER
4	3631	9.185	Mali vrčić	Šuma 5. klase	Šumsko zemljište	D.O.O. UNIMER
5	3632	8.154	Mali vrčić	Pašnjak 5. klase	Poljoprivredno zemljište	D.O.O. UNIMER
6	3633	7.532	Mali vrčić	Pašnjak 5. klase	Poljoprivredno zemljište	D.O.O. UNIMER
7	3634	5.386	Mali vrčić	Pašnjak 5. klase	Poljoprivredno zemljište	D.O.O. UNIMER
Južni deo eksploatacionog polja						
12	3695	30.149	Zemička kosa	Šuma 4. klase	Šumsko zemljište	D.O.O. UNIMER
13	3696	9.706	Zemička kosa	Livada 6. klase	Poljoprivredno zemljište	D.O.O. UNIMER
Zapadni deo eksploatacionog polja						
1	3415/1	172.643	Lisna poljana	Pašnjak 5. klase	Zemljište u građevinskom području	UNIMER DOO

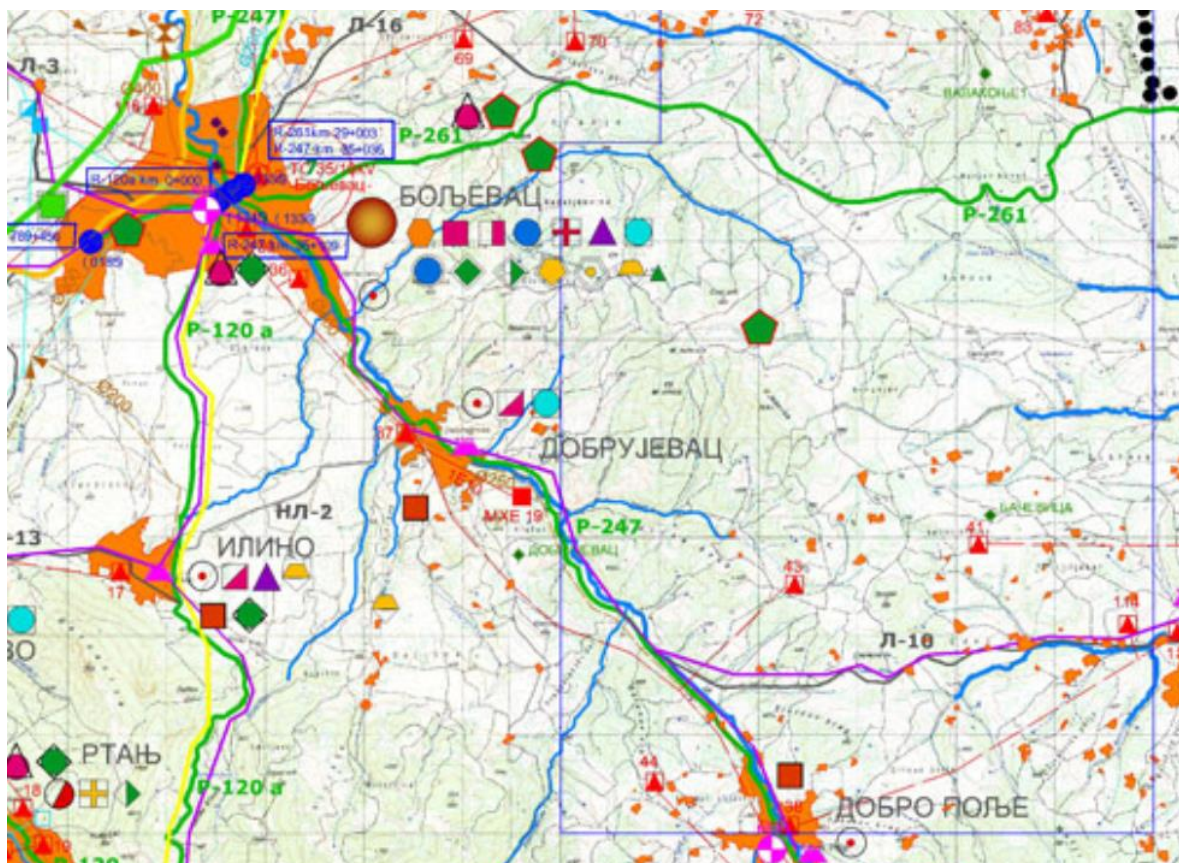
2.2.1 USKLAĐENOST LOKACIJE SA PROSTORNO-PLANSKOM DOKUMENTACIJOM

Prostornim planom Republike Srbije strateški je postavljen zahtev za obaveznim usklađivanjem korišćenja prostora sa kapacitetom i ograničenjima prirodnih i stvorenih vrednosti sa potrebama socioekonomskog razvoja, što predstavlja osnovni koncept održivog razvoja.

Strateški ciljevi zaštite životne sredine dati odredbama Prostornog planiranja Republike Srbije predstavljaju faktore očuvanja ekološkog integriteta prostora tj. racionalnog korišćenja prirodnih resursa i zaštite prirodnih vrednosti životne sredine.

U informaciji o lokaciji broj 350-108/2019-III-02 od 01.08.2019. godine, navedeno je: “Eksploatacija mineralnih sirovina na predmetnoj lokaciji nije u suprotnosti Prostornim planom opštine Boljevac (“Službeni list opštine Boljevac”, br. 93111) i moguća je uz poštovanje i sprovođenje svih procedura definisanih Zakonom o rudarstvu i geološkim istraživanjima (“Službeni glasnik RS”, broj 101/2015) kao i odredbama Prostornog plana opštine Boljevac”

Katastarske parcele u okviru eksploatacionog polja „Duboki potok” nalaze se u jugoistočnom delu teritorije opštine Boljevac u K.O. Dobrujevac, van granica građevinskog područja u neposrednoj blizini puta Boljevac-Knjaževac.



Slika 2-1. Izvod iz prostornog plana opštine Boljevac, referalna karta br. 2: Mreža naselja i infrastrukturni sistemi

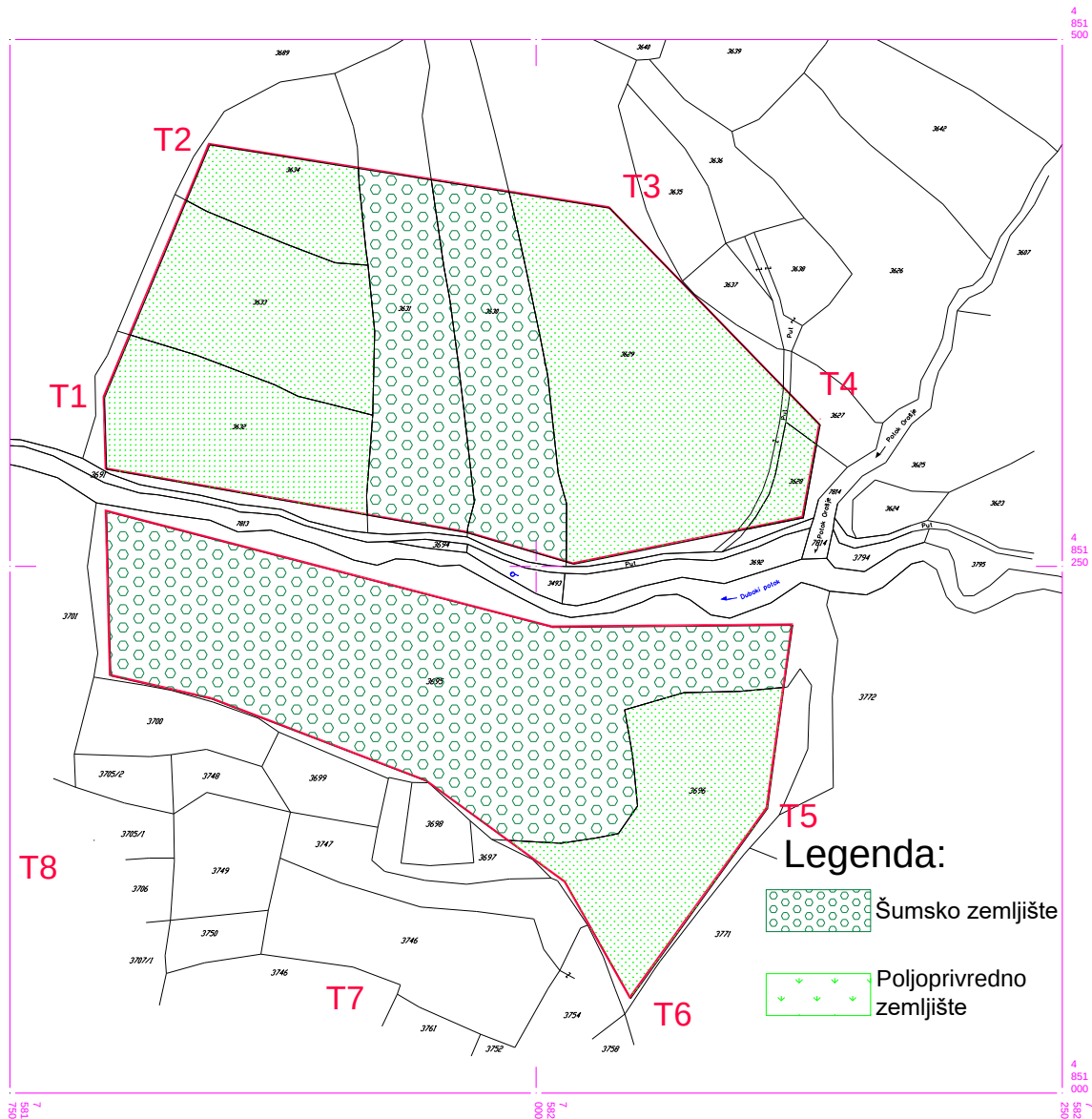
2.3 PODACI O POTREBNOJ POVRŠINI ZEMLJIŠTA U m² ZA VREME IZVOĐENJA RADOVA SA OPISOM FIZIČKIH KARAKTERISTIKA I KARTOGRAFSKIM PRIKAZOM ODGOVARAJUĆE RAZMERE, KAO I POVRŠINE KOJA ĆE BITI OBUHVAĆENA KADA PROJEKAT BUDE IZVEDEN

Prostor obuhvaćen eksploatacionim poljima ima ukupnu površinu 9 ha 35 a 95m². U tabeli 2-4. prikazana je namena površina obuhvaćenih eksploatacionim poljem „Duboki potok” prema listovima nepokretnosti.

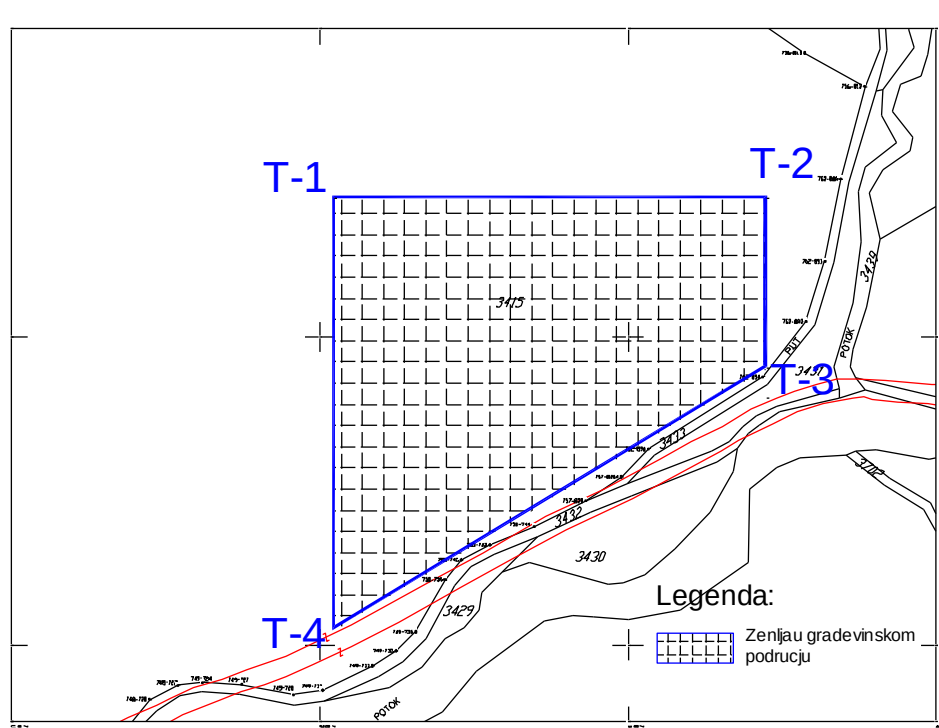
Tabela 2-4. Namena površina u eksploatacionom polju „Duboki potok”

Vrsta zemljišta	Deo eksploatacionog polja			Ukupno	Udeo %
	Severni deo m ²	Južni deo m ²	Zapadni deo m ²		
Poljoprivredno zemljište	32.751	8.422		41.173	44,32
Šumsko zemljište	13.783	24.289		38.072	40,98
Zemljište u građevinskom području			13.650	13.650	14,69
Ukupno	46.534	32.711	13.650	92.895	100,00

Na grafičkom prilogu broj 7. dat je završni izgled površinskog kopa Duboki potok, a na grafičkom prilogu broj 13. završni izled površinskog kopa sa objektima rekultivacije.



Slika 2-2. Položaj eksploatacionog polja u donosu na katastarske parcele (severni i južni deo)



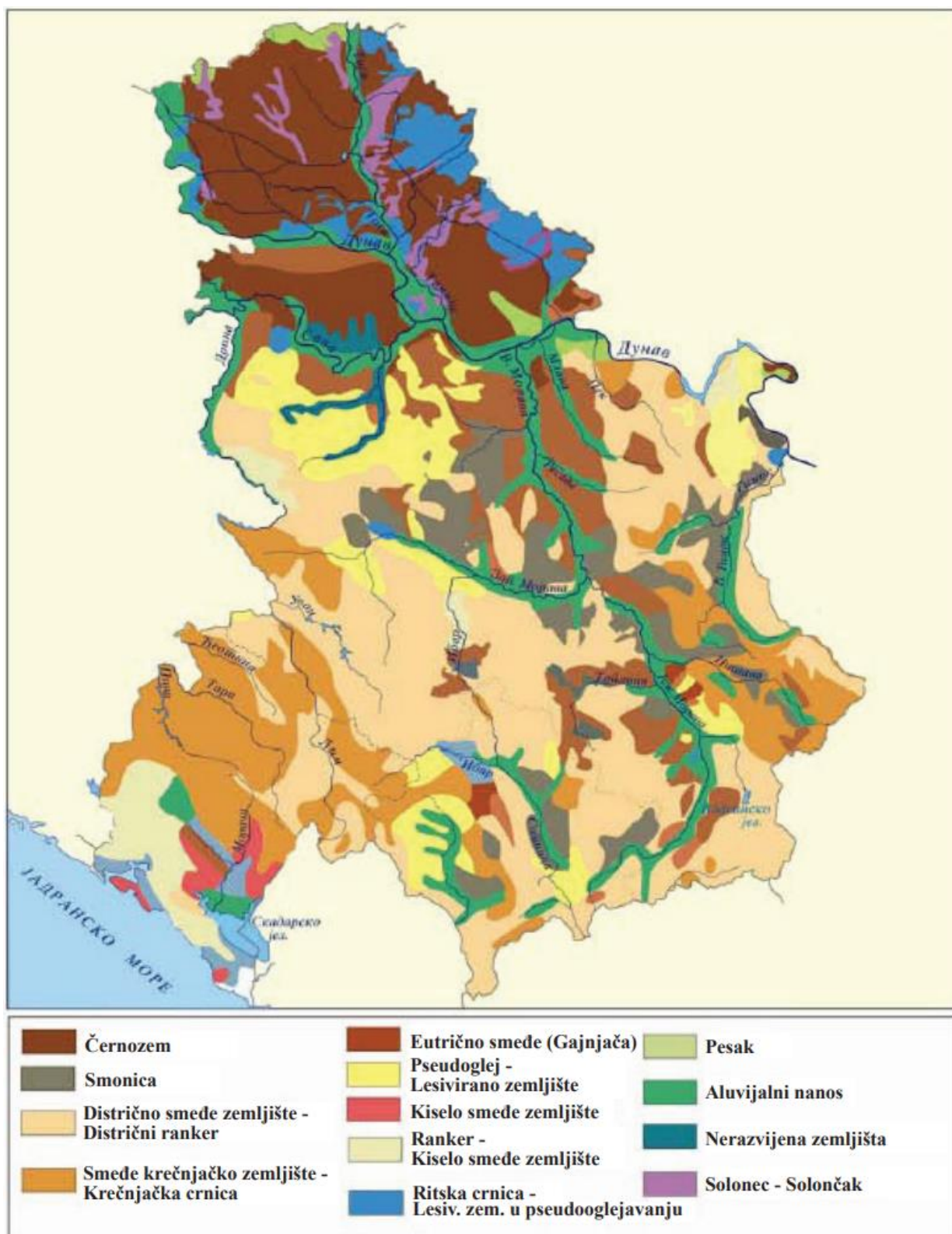
Slika 2-3. Položaj eksploatacionog polja u donosu na katastarske parcele (istočni deo)

2.4 PRIKAZ PEDOLOŠKIH, GEOMORFOLOŠKIH, GEOLOŠKIH I HIDROGEOLOŠKIH I SEIZMOLOŠKIH KARAKTERISTIKA TERENA

2.4.1 PEDOLOŠKE KARAKTERISTIKE

Vertisol je najzastupljeniji tip zemljišta u zaječarskom okrugu. On se prostire na 27,69%, odnosno 100.234 hektara. Na drugom mestu je kalkomelanosol, sirozem, litosol na krečnjaku sa 23,17%, odnosno 83.846 hektara, a distrični kambisol i mestimično ranker zauzima 16,31%, odnosno 59.015 hektara u ovom okrugu. Vertisol je dominantan tip zemljišta u Zaječaru i Sokobanji, distrični kambisol i mestimično ranker u Knjaževcu, a u Boljevcu je najzastupljeniji kalkomelanosol, sirozem, litosol na krečnjaku (tabela 2-5).

Poljoprivrednim zemljištem se smatraju: njive, vrtovi, voćnjaci, vinogradi, pašnjaci, livade, ribnjaci, trstici, močvare kao i drugo zemljište koje po svojim prirodnim i ekonomskim uslovima može da se koristi za poljoprivrednu proizvodnju. Osnovna karakteristika korišćenja poljoprivrednog zemljišta na širem prostoru lokacije je usitnjenost parcela, neadekvatna primena agrotehničkih mera, neracionalno korišćenje mineralnih đubriva, nepravilna primena hemijskih sredstava i dr. Za pravilno korišćenje poljoprivrednog zemljišta i postizanje visokih prinosa neophodna je redovno kontrolisati plodnost zemljišta (mikro i makro elemente, pH vrednost i humus).



Slika 2-4. Pedološka karta Republike Srbije i Crne Gore

Tabela 2-5. Tipovi zemljišta opštine Boljevac

<i>Tip zemljišta</i>	<i>ha</i>	<i>%</i>
Distrični kambisol i mestimično ranker	15.658,81	18,93
Eutrični kambisol	2.411,89	2,92
Fluvisol	3.054,96	3,69
Humofluvisol	219,76	0,27
Kalkokambisol i kalkomelanosol	4.270,47	5,16
Kalkomelanosol, sirozem, litosol na krečnjaku	31.732,60	38,36
Koluvijum	448,15	0,54
Luvisol i zemljišta u lesiviranju	908,82	1,10
Pseudoglej	260,44	0,31
Ranker, sirozem, litosol na andezitu, dacitu, tufu	3.777,83	4,57
Ranker, sirozem, litosol na peščaru, flišu i rožnacima	3.327,64	4,02
Ranker, sirozem, litosol na škriljcima i gnajsu	114,06	0,14
Rendzina, sirozem i litosol na karbonatnim supstratima	517,74	0,63
Vertisol	16.017,57	19,36
Ukupno	82.720,73	100,00

U tabeli 2-6. Prikazana je struktura poljoprivrednog zemljišta u opštini Boljevac prema vlasništvu.

Tabela 2-6. Struktura korišćenja poljoprivrednog zemljišta u opštini Boljevac izražena u ha

<i>Vlasništvo</i>	<i>Njive</i>	<i>Vrt</i>	<i>Voćnjak</i>	<i>Vinograd</i>	<i>Livada</i>	<i>Pašnjak</i>
Privatno	16.753,00	51,60	1.217,20	388,90	10.076,30	18.107,50
Društveno i državno	1.187,80	2,80	51,20	7,30	933,30	3.899,00
Ukupno	17.940,80	54,4	1.268,40	396,20	11.009,60	7.701,00

2.4.2 GEOMORFOLOŠKE KARAKTERISTIKE TERENA

Područje Timočke krajine zauzima istočni deo Republike Srbije i obuhvata teritorije Zaječarskog i Borskog upravnog okruga.

Reljef opštine Boljevac u osnovi ima planinski karakter. Manji deo prostora opštine, prema severo-istoku, dolinom Crnog Timoka, zauzimaju niska pobrđa i površi, što je i uzrokovalo bolju infrastrukturnu povezanost teritorije opštine sa Zaječarskom kotlinom i ostalim delovima Timočkog basena. Dolina Crnog Timoka pravcem jugozapad-severoistok, preseca opštinu na dva dela, od kojih je severni deo viši i prostraniji, ali retko naseljen (6 naselja), dok je južniji niži, manji po površini, ali naseljeniji (13 naselja).

Posebnu specifičnost ovog kraja predstavljaju brojni vodotokovi koji potiču iz jakih vrela. Takođe, na krečnjačkim terenima Kučaja nalazi se veći broj podzemnih vodenih tokova.

Geološka struktura zemljišta predstavlja rezultantu neprekidnih, brojnih i raznovrsnih tektonskih pokreta (paleozojski kristalni škriljci, mezozojski krečnjaci, andeziti, laporci i peščari, peskovi, gline), od kojih su veoma značajnu ulogu odigrale jezerske vode. Po Cvijiću, cela Crnorečka površ predstavlja jezerski pod visine 300-350m.

Najmarkantniju tačku u reljefu Boljevca predstavlja svakako, pored Rtnja, kompozitna dolina Crnog Timoka sa aluvijalnim ravnima duž celog toka i očuvanim starim terasama (Valakonje, Podgorac).

Nadmorska visina Opštine Boljevac se kreće od 260 do 1.600 metara. Raznovrsni pedološki sastav zemljišta doprineo je egzistiranju pravog bogatstva biljnih vrsta („prirodna laboratorija“). Ogromno šumsko bogatstvo predstavlja najvredniji prirodni potencijal. Klima je uglavnom kontinentalna, sa toplim letima i ostrim i dugim zimama.

Celokupan prostor opštine Boljevac predstavlja pravi prirodni rezervat sa izuzetnim prirodnim lepotama i retkostima. Pored atraktivnosti Rtnja, Kućaja, Malinika, Radovanjske reke, Bogovinske pećina, vrela crnog Timoka u Krivom Viru, brojna druga jaka vrela, uz raznovrsni biljni i životinjski svet predstavljaju izuzetne prirodne preduslove koji su u velikom raskoraku sa njihovom valorizacijom.

2.4.3 GEOLOŠKE KARAKTERISTIKE ISTRAŽNOG PROSTORA

2.4.3.1 Geološka građa

Slika 2-5. Prikazana je pregledna geološka karta šireg područja ležišta „Duboki potok” (deo lista Boljevac, OGK SFRJ 1:100.000).

2.4.3.1.1 Andezitski aglomerati i breče

Vulkanoklastiti augit-hornblenda i hornblenda andezita (II faza) izgrađuju najveći deo područja oko ležišta „Duboki potok” i dominiraju u odnosu na izlivne stene. Čine ih: vulkanski aglomerati, ređe tufovi i tufiti, sasvim retko lavobreče, tufokonglomerati, tufopeščari, tufopeliti i vulkanoterigeni sedimenti. Aglomerati su obično nestratifikovani ređe su bankoviti. Cement je većinom tufski, ređi su aglomerati slepljeni staklom. Najveći deo odlomaka (preko 95%) je andezitskog sastava (augit-hornblenda, hornblenda i augit andeziti) a samo mali deo čine andeziti prve vulkanske faze.

2.4.3.1.2 Andezitski aglomerati i breče

Vulkanoklastiti augit-hornblenda i hornblenda andezita (II faza) izgrađuju najveći deo područja oko ležišta „Duboki potok” i dominiraju u odnosu na izlivne stene. Čine ih: vulkanski aglomerati, ređe tufovi i tufiti, sasvim retko lavobreče, tufokonglomerati, tufopeščari, tufopeliti i vulkanoterigeni sedimenti. Aglomerati su obično nestratifikovani ređe su bankoviti. Cement je većinom tufski, ređi su aglomerati slepljeni staklom. Najveći deo odlomaka (preko 95%) je andezitskog sastava (augit-hornblenda, hornblenda i augit andeziti) a samo mali deo čine andeziti prve vulkanske faze.

Među tufovima dominiraju kristaloklastični tufovi, ređe litoklastični i vitroklastični. Pretežno su izgrađeni od odlomaka andezitskog materijala druge faze. Tufite izgrađuju vulkanoklastična materija, glinovita materija, kvarc i liskun.

Među sastojcima vulkanoklastita često se nalaze minerali vezani za postvulkanske aktivnosti: albit, zeolit, hlorit, karbonat, kvarc, opalsko-kalcedonska materija u vidu sitnih žilica, štokverka ili nepravilnih nagomilanja.

Andezitski aglomerati i breče grade najveći deo neposrednog oboda ležišta „Duboki potok” (ovim stenama pripadaju i, na navedenoj karti izdvojene, hidrotermalno izmenjene stene). Najčešće su zastupljeni vulkanski aglomerati (koji se mogu pratiti u obalama Dubokog potoka, na ušću Dubokog potoka u Arnautu), retko lavobreče, tufokonglomerati i vulkanoterigeni sedimenti. Aglomerati su nestratifikovani, veoma retko je uočljiva bankovitost. Materijalno aglomerati su najvećim delom andezitskog sastava.

LEGENDA:

al	Aluvijum	θ	Tufovi, tufiti i vulkanske breče	K ₁ ³⁻⁴	Krečnjaci i orbitolinski pešćari, dolomiti
pr	Proluvijum	a.a	Augitsko - amfibolski andeziti (II faza)	K ₁ ¹⁻²	Slojeviti i bankoviti krečnjaci
i	Izvorski bigar	K ₂ ³	Konglomerati, pešćari, laporci, laporoviti krečnjaci, tufovi i tufiti	J ₃	Neraščlanjeni krečnjaci gornje jure
Ng	Peskovi, pešćari i gline	K ₂	"Crvena formacija" (klastiti i krečnjaci)	J _{2,3}	Dolomiti i dolomitni krečnjaci
a.a.m	Amfibolski andeziti, latiti i kajantiti (III faza)	K ₁ ⁵	Glaukonitski krečnjaci	D	Konglomerati i pešćari sa prosljocima argilosa

□ - pozicija ležišta "Goleš"

Slika 2-5. Pregledna geološka karta šireg područja ležišta „Duboki potok”
(obrađeno prema OGK SFRJ 1:100.000, list Boljevac)

2.4.3.1.3 Andeziti

Augit-hornblenda i hornblenda andeziti (II faza) predstavljaju produkte najsnažnijih erupcija. Javljaju se u žicama, nekovima i izlivima u kojima su veoma retko sačuvani površinski šljakasti delovi lava.

Augit-hornblenda andeziti i augit andeziti su kristalisali iz suvljih lava čija je temperatura kristalizacije bila viša u odnosu na vulkanite prve faze. Plagioklasi su predstavljeni labradorom i bitovnitom. Sadržaj hornblende je vrlo varijabilan.

Hornblenda andeziti su manje rasprostranjeni od augit-hornblenda andezita. Prema strukturnim osobinama svi vulkaniti druge faze odgovaraju lavičnim stenama porfirne ili afanitične strukture. Imaju kriptokristalastu ili hipokristalastu osnovnu masu, mestimično su vrlo bogati staklom, retko mikrokristalasti.

Od akcesornih sastojaka u vulkanitima druge faze nalaze se magnetit i apatit, zeolit, hlorit, karbonati, kvarc, albit, opal, kalcedon, epidot, prenit. U hemijskom pogledu andeziti druge faze su bazičniji od andezita prve faze. Oni čine andezit bazaltsku asocijaciju. Pretežno odgovaraju kalko-alkalnim stenama, zasićenim silicijom.

Andeziti se u neposrednom obodu ležišta „Duboki potok” pojavljuju u vidu nekoliko manjih žičnih proboja u severozapadnom delu istražnog prostora. Manji izdanci uočeni su u koritu potoka Orašje kao i odlomci na grebenu istočno. Zbog velike pokrivenosti terena konture ovih proboja su aproksimirane kako je prikazano na karti. To su žična tela debljine do 20-tak i dužine do 100-200 m. Prema mineralnom sastavu to su augit-hornblenda i augit andeziti.

2.4.3.1.4 Latiti

Ove stene pripadaju III vulkanskoj fazi i malo su zastupljene u širim obodnim delovima ležišta „Duboki potok”. Pojavljuju se u vidu žica, izliva, nekova i manjih naslaga aglomerata ili tufova. Ovaj vulkanizam je pretežno ekstruzivno submarinski, delom subvulkanski.

U sastav latita ulaze andezin i labrador sa varijabilnim učešćem anortita između 37% i 63%. Kalijski feldspat je najčešće kriptomorfan u kriptokristalastoj osnovnoj masi i staklu, ređe je mikroznast u osnovnoj masi. Od sporednih sastojaka u latitima se nalaze magnetit, apatit, retko cirkon i ortit. Sekundarni minerali su predstavljeni hloritom, karbonatom, zeolitom, epidotom, neoalbitom.

Prema hemijskom sastavu latiti su kalijske stene, najčešće nezasićene silicijom koje odgovaraju moncodioritskoj, moncosijenitskoj, leukomonconitskoj i granodioritskoj magmi.

U dolini Dubokog potoka oko intruzije diorita kod samog ležišta „Duboki potok” nalazi se nekoliko žičnih tela (proboja) latitskih stena, orijentisane pravcem severozapad-jugoistok. Debljine su 10-20 m a po pružanju se mogu pratiti dve-tri stotine metara. Zbog velike pokrivenosti terena i njihove granice sa okolnim stenama su najčešće aproksimativne. Nešto veće latitsko telo nalazi se na južnim padinama Zimičke kose do korita reke Arnaute.

2.4.3.1.5 Dioriti

Dioriti kao stene laramijskog plutonizma na širem području oko ležišta „Duboki potok” utisnute su u gornjekredne tvorevine Dobropoljske reke, na zlotskoj dislokacionoj zoni i u središnjem delu toka Dubokog potoka. Kod Dobrog Polja to su srednjeznasti do porfiroidni sijeniti i monconiti. U njihov mineralni sastav ulaze plagioklasi, kalijski feldspati, augit, amfibol, biotit, magnetit, apatit, cirkon, ortit, hlorit, kalcit, epidot, sfen i dr. Laramijski plutoniti hemijski odgovaraju neutralnim kalijskim salskim magmama sa prelazom u kalko-alkalne. Kao i većina stena timočke eruptivne oblasti zasićene su silicijom.

Intruzija u dolini Dubokog potoka po svom sastavu je „mikroznasti i sitnoznasti porfirski i prizmatično zrnasti dioriti i sijenitdioriti” (Tumač za OGK, list Zaječar) koji „hemijski odgovaraju neutralnim, kalijским salskim magmama sa prelazom u kalko-alkalne”.

Istraživani dioriti pojavljuju se u dve prostorno razdvojene intruzije. Veća masa ovih stena u kojoj je istražen deo ležišta „Duboki potok” je intruzija izdužena pravcem severozapad-jugoistok, preseca dolinu Dubokog potoka i greben Zimičke kose. Dužine je oko 1800 m i širine maksimalno 500 m. Druga manja intruzija diorita nalazi se u severoistočnom delu terena.

Na osnovu izvršenog kartiranja ove stene zahvataju središnji deo toka Dubokog potoka, severno prema Malom Vrhčiću i južno područje Zimičke kose. U dolini Dubokog potoka izdanci ovih stena se mogu pratiti u useku makadamskog puta na dužini oko 150 m do 200 m. Na svim otvorenim profilima, izdanačkim zonama duž puta koje dostižu visinu od nekoliko metara izražene su pukotine lučenja koje daju utisak pseudobankovitosti (Slika 2-6). Stene su sive, tamno sive do zelenkaste boje izuzetno čvrste. Duž pojedinih pukotina uočljiva je bledomrka pigmentacija od raspadanja gvožđevitih minerala. Makroskopski stene deluje vrlo jedro, izrazite zrnaste strukture i masivne teksture (Slika 2-7).



Slika 2-6. Izdanci diorita u dolini Dubokog potoka (foto R. Kondžulović)



Slika 2-7. Makrofotografija diorita iz doline Dubokog potoka (foto R. Kondžulović)

Dioriti su stene svetlo do tamno sive boje, često i zelenkasto sive. Nepravilnog su preloma i grade hrapave površine umereno oštih ivica. Mestimično se pojavljuju pukotine zapunjene silikatnim ili karbonatnim materijalom, različite orijentacije i debljine do 7-8 mm. Mestimično se javljaju i nepravilna (ređe linearna) nagomilanja femskih (ređe salskih minerala). Prema mineralnom sastavu i zastupljenosti pojedinih minerala to su dioriti do moncodioriti, masivne teksture i hipidiomorfnoznaste strukture.

Kao glavni minerali pojavljuju se plagioklasi, alkalni feldspati i pirokseni. Sporedni su retki metalni minerali a akcesorni hlorit, epidot i sericit. Plagiklas je prizmatičnog habitusa i hipidiomorfnog oblika. Ponekad su polisintetički bližnji i sekundarno izmenjeni u sericit i epidot. Gradi oko 60% zapremine stene. Alkalni feldspati su alotriomorfnog oblika i zapunjavaju prostor između zrna plagioklasa. Od sekundarnih izmena prisutna je sericitizacija i retko kaolinizacija. Gradi oko 20% zapremine stene. Piroksen je hipidiomorfnog do alotriomorfnog oblika sa različitim dimenzijama zrna. Nepravilno je rasut po steni. Ivice zrna su korodovane sa pojavom sekundarne izmene u hlorit. Njegova zastupljenost je oko 15% dok hlorit gradi oko 2% stene.

2.4.3.1.6 Hidrotermalno promenjene stene

Hidrotermalno izmenjene stene genetski su vezane za uticaj laramijskog plutonizma na gornjekredne vulkanogene tvorevine u zoni koja se na dužini od oko 20 km pruža neprekidno severno i južno od potencijalnog istražnog prostora, od Savinca na severu sve do Mečjeg Visa na jugu i zahvataju delove istražnog prostora. U užem obodu ležišta nalaze se skarnoidi i skarnizirani andezitski aglomerati i hidrotermalno izmenjeni andezitidki aglomerati.

Skarnoidi i skarnizirani andezitski aglomerati se pojavljuju na kontaktu diorita i andezitskih aglomerata. Na kontaktu plutonita i aglomerata u Dubokom potoku izražena je pirometasomatska faza izmena okolnih stena koja se smenjuje sa slabom biotitizacijom i silifikovanjem.

Hidrotermalno izmenjeni andezitski aglomerati i breče zauzimaju najveći deo oboda oko dioritske intruzije. Najčešće je prisutna hloritizacija i kaolinizacija, mestimično limonitizacija i silifikacija. Zbog velike pokrivenosti terena otežano je razdvajanje pojedinih facija hidrotermalno izmenjenih stena.

2.4.3.1.7 Aluvijalni sedimenti

Aluvijalni sedimenti nalaze se u dolini donjeg toka Dubokog potoka, uzvodno od ušća u Arnautu i u dolini reke Arnaute zapadno od ležišta „Duboki potok”. Predstavljani su nesortiranim peskovito šljunkovitim materijalom.

2.4.3.2 Geneza ležišta

Ležište diorita „Duboki potok” genetski pripada endogenoj seriji, grupi magmatskih ležišta. Geneza ovog ležišta mora se razmatrati u kontekstu geneze timočkog rov-sinklinorijuma, odnosno timočkog magmatskog kompleksa..

Nakon maksimuma vulkanske aktivnosti koji je pala u doba senonskog kata gde vulkanske tvorevine (breče, aglomerati, tufovi, izlivi andezita) daleko premašuju sedimentne stene dolazi do veoma aktivnih tektonskih pokreta krajem gornje krede i početkom paleogena. Dioriti Dubokog potoka predstavljaju jednu od laramijskih intruzija linearnog rasporeda, približno meridionalnog pravca rasprostranjenja u zapadnom delu timočke rov-sinklinale.

Područje ležišta „Duboki potok” u procesu formiranja, kao i u kasnijim periodima, zahvaćeno je tektonskim procesima tako da stenska masa nije očuvana te se ne može koristiti kao arhitektonsko-građevinski kamen.

2.4.3.3 Strukturna građa područja ležišta

Prema prihvaćenom modelu strukturne građe ovog dela istočne Srbije šire područje ležišta „Duboki potok” pripada timočkoj rov-sinklinali koja se nalazi između tupižničke dislokacije na istoku i rtanjske dislokacije na zapadu, koje predstavljaju gravitacione rasede duž kojih je spuštanjem obrazovana rov-sinklinala. Unutrašnja građa rov-sinklinale je usložena prisustvom manjih raseda i nabora. Centralnim delom meridionalnog pravca pružanja je savinačka dislokacija obeležena širokom zonom hidrotermalno izmenjenih stena na lokalnostima Markov Kamen – Savinac. Nešto zapadnije nalazi se zona hidrotermalno izmenjenih stena sa plutonitima (dioritima) u lokalnostima Mečji Vis – Zimička Kosa – Velika i Mala Ježevica koja je vezana za submeridionalnu dislokacionu zonu. Ove dislokacione zone su starije od rtanjske i tupižničke, graničnih dislokacija rov-sinklinale, odnosno nastale su pre formiranja timočke rov-sinklinale.

Na osnovu obimnih kabinetskih i terenskih morfostrukturnih istraživanja izvedenih u periodu 1982-1986. godine u širem području istražnog prostora registrovano je nekoliko prstenastih morfostrukturnih formi, koje bi analogno severnim delovima timočkog magmatskog kompleksa, trebalo da odgovaraju strukturama rudnih polja.

Struktura izdvojenog rudnog polja Ježevice je pozitivna markantna morfostrukturna forma koja zahvata i šire područje ležišta „Duboki potok”. Markirana je lučnim povijanjem grebena i drenažne mreže. U njoj nisu primećeni izrazitiji periklinalni padovi slojevitosti piroklastita što ukazuje na malo vertikalno izdizanje. U njenom jezgri erozijom su otkriveni laramijski plutoni okruženi zonom silifikovanih, piritisanih i kontaktno izmenjenih stena. Eliptične je forme i verovatno nastala superponiranim delovanjem magmatskog centra i silama intruzije njenog granodioritskog plutona.

Na području samog ležišta diorita „Duboki potok” prisutna je rasedna tektonika koja je manifestovana sa jednim poprečnim rasedom dolinom Dubokog potoka i nizom manjih lokalnih raseda po obodu dioritske intruzije. Karakter raseda u dolini Dubokog potoka i karakter kretanja blokova diorita duž njega nije utvrđen. Na osnovu izvedenog istražnog bušenja nema promena u prostornom položaju severno i južno od ovog raseda.

Kao posledica ovog rasedanja dolinom Dubokog potoka ili dinamičkih uticaja sa šireg područja u dioritima ležišta „Duboki potok” pojavljuju se dva sistema paralenih penetrativnih pukotina sa elenetipa pada EP 65/52 i EP 140/65. Ovim sistemima pukotina stenska masa je izdvojena na blokove metarskih i manjih dimenzija.

2.4.4 HIDROGEOLOŠKE KARAKTERISTIKE TERENA

Posebna hidrogeološka i inženjersko-geološka istraživanja na lokalitetu Duboki potok nisu vršena. Hidrogeološke karakteristike terena neposredne okoline i područja ležišta Duboki potok su jednostavne. Najveći deo padavina, tj. površinskih voda se zbog morfologije terena sliva niz padine u jaruge i manje potoke koji se ulivaju u Duboki potok koji teče prema zapadu i odvodi vodu u reku Arnautu. Pojave bujičnih voda su retke i to u vreme brzog topljenja snega ili intenzivnih padavina. Vodu sa područja ležišta drenira Duboki potok, stalni tok koji upravno (pravcem istok-zapad) preseca dioritsko magmatsko telo.

Dioriti kao stene predstavljaju vodonepropusnu sredinu tako da na užem delu ležišta Duboki potok nema podzemnih voda (do nivoa Dubokog potoka, do kog je i vršeno istražno bušenje) koje bi nepovoljno uticale na eksploataciju kamena. Na nivou korita Dubokog potoka konstatovan je jedan manji izvor.

Na osnovu utvrđene i prethodno prikazane geološke građe ležišta i morfologije terena, može se zaključiti da je ležište bezvodno do nivo izbušenih bušotina tokom ovih istraživanja. Ipak, pošto je ležište neposredno uz površinski tok treba planirati zaštitu površinskog kopa od površinskih voda u toku eksploatacije, odnosno ne planirati eksploataciju ispod nivoa korita Dubokog potoka bez specijalističkih hidrogeoloških istraživanja.

Na slici 2-8. prikazan je sliv reke Arnaute, sa položajem ležišta „Duboki potok“

2.4.5 HIDROGEOLOŠKE KARAKTERISTIKE TERENA

Fizičko-mehaničke karakteristike diorita određene u toku detaljnih geoloških istraživanja izradom dve kompletne analize i četiri delimične analize. Ispitivanja su obavljena u Institutu za ispitivanje materijala Srbije, a rezultati su prikazani u tabeli 2-7.

Tabela 2-7. Rezultati fizičko-mehaničkih ispitivanja diorita ležišta „Duboki potok“

<i>№</i>	<i>Svojstvo</i>	<i>Jedinica mere</i>	<i>Srednja vrednost</i>
1.	Zapreminska masa	kg/m ³	2,657
2.	Koeficijent zapreminske mase	-	0,985
3.	Poroznost	%	0,45
4.	Upijanje vode	%	0,45
5.	Čvrstoća na pritisak:		
6.	- u suvom stanju	MPa	131
7.	- u vodom zasićenom stanju	MPa	122
8.	- posle smrzavanja	MPa	131
9.	Otpornost prema habanju brušenjem	-	10,89
10.	Postojanost na smrzavanje		postojan
11.	Postojanost na dejstvo NaSO ₄		postojan
12.	Sadržaj hlorida	%	0,00
13.	Sadržaj sulfata	%	0,00
13	Sadržaj sulfida	%	0,00

Za potebe određivanja stabilnosti kosina, u Laboratoriji za mehaniku stena Rudarsko geološkotg fakulteta u Beogradu, utvrđene u vrednosti geomehničkih karakteristika diorita prikazane u tabeli 2-8.



Slika 2-8. Sliv reke Arnaute sa položajem ležišta „Duboki potok“

Tabela 2-8. Vrednosti geomenaničkih parametara diorita “Duboki potok”

№	Svojstvo	Oznaka	Jedinica mere	Srednja vrednost
1.	Zapreminska težina	γ	kN/m ³	26,15
2.	Zapreminska masa	ρ	t/m ³	2,675
3.	Kohezija	c	MPa	12,0
4.	Ugao unutrašnjeg trenja	φ	(°)	40°00'
5.	Brzina longitudinalnih elastičnih talasa	V _p	m/s	4412
6.	Brzina transverzalnih elastičnih talasa	V _s	m/s	2091
7.	Dinamički modul elastičnosti	E _{dyn}	GN/m ²	31,25
8.	Poisson-ov koeficijent	μ_{din}	-	0,353

2.4.6 SEIZMOLOŠKE KARAKTERISTIKE TERENA

Na području Srbije zemljotresi jačine 6° MSK ugrožavaju 13% površine, zemljotresi jačine 7° MSK ugrožavaju 59% površine, zemljotresi 8° MSK ugrožavaju 23% površine, a 9° MSK 5% površine. To pokazuje da je oko 87% teritorije Srbije ugroženo zemljotresima koji oštećuju građevinske objekte, što zahteva primenu tehničkih normativa paraseizmičkog građenja.

Na kartama seizmičkog hazarda (Republičkog seizmičkog zavoda) autora mr. sci. Slavice Radovanović, makroseizmički intenzitet na površini lokalnog tla, za područje eksploatacionog polja, izražen u stepenima skale EMS - 98 ima sledeće vrednosti:

- verovatnoća prevazilaženja 10% u 10 godina (povratni period 95 godina) VI stepeni
- verovatnoća prevazilaženja 10% u 50 godina (povratni period 475 godina) VII- VIII
- verovatnoća prevazilaženja 5% u 50 godina (povratni period 975 godina) VIII stepeni

Na osnovu seizmološke karte Srbije za povratni period od 100 godina (Izdavač: Zajednica za seizmologiju SFRJ, Beograd 1987. godine, autora M.Vukašinić, 1987, eksploataciono polje se nalazi na području sa mogućim potresima od 7° MSK.

2.5 PODACI O IZVORIŠTU VODOSNABDEVANJA (UDALJENOST, KAPACITET, UGROŽENOST, ZONE SANITARNE ZAŠTITE) I O OSNOVNIM HIDROLOŠKIM KARAKTERISTIKAMA

Na teritoriji Opštine Boljevac postoje tri lokalna vodovoda.

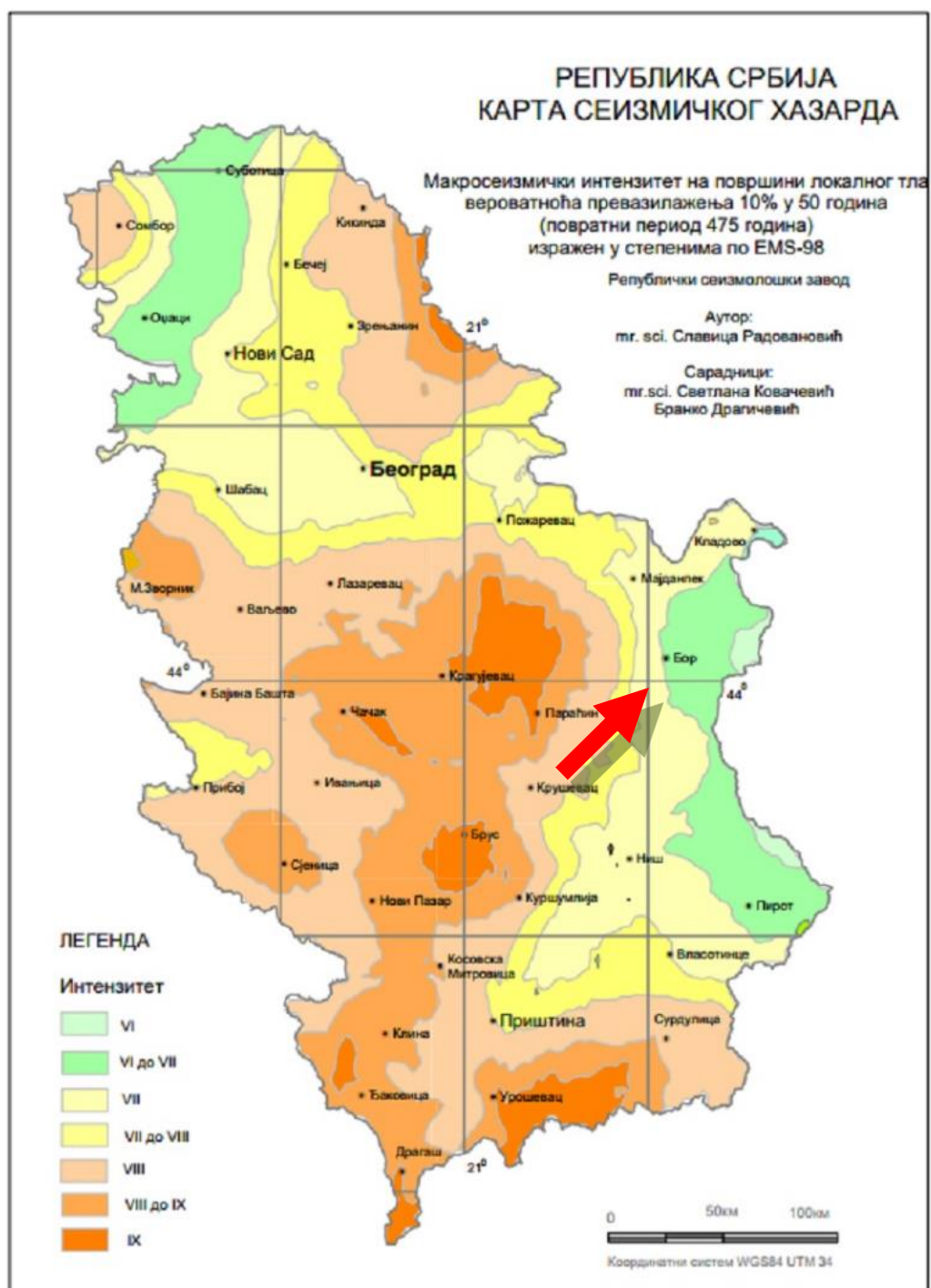
O vodovodu „Mirovštica” (kaptirano karstno vrelo reke Mirovštice), brine JKP „Usluga” koja vrši redovno hlorisanje i kontrolu ispravnosti vode u hemijskom i bakteriološkom pogledu. Kontrola ispravnosti vode vrši se preko Zavoda za zaštitu zdravlja „Timok” Zaječar. Vodovod „Mirovštica”, snabdeva naselja: Bogovina sa 3929 stanovnika; selo Bogovina sa 319 stanovnika; selo Maloi Izvor sa 670 stanovnika; selo Valakone sa 1686 stanovnika.

Vodovod „Lukovo” koji snabdeva selo Lukovo sa 1388 stanovnika. O vodovodu „Lukovo” brine MZ Lukovo koja je sklopila ugovor sa privatnim licem koje ga održava (oko 250 korisnika oko 150 aktivnih, ostali su u inostranstvu ili ne žive u Lukovu).

Vodovod „Rtanj” koji snabdeva naselje Rtanj sa 195 stanovnika. Ovim vodovodom gazduje pionirski dom „Miodrag Sibinović Zoran” koji je takođe sklopio ugovor sa MZ koja ga održava. Kontrola ispravnosti vode vrši se preko Zavoda za zaštitu zdravlja „Timok” Zaječar.

Orijentacioni broj stanovnika koje JKP „Usluga” Boljevac snabdeva zdravom pijaćom vodom je oko 8500 po trenutnom stanju. Snabdevanje vodom za piće ostalih sela u Opštini Boljevac je van kontrole JKP „Usluga” Boljevac.

Na osnovu Potvrde Javnog komunalnog preduzeća USLUGE iz Boljevca, broj 332 od 29.05.2020. godine katastarske parcele 3627, 3628, 3630, 3631, 3632, 3633, 3634, 3691, 3694 i 3695 sve KO Dobujevac nalaze se izvan Zone sanitarne zaštite vodozahvata.



Слика 2-9. Карта сеизмичког hazarda Р. Србије са (извор: просторни план Р. Србије)

2.6 PRIKAZ KLIMATSKIH KARAKTERISTIKA SA ODGOVARAJUĆIM METEOROLOŠKIM POKAZATELJIMA

Klima predstavlja skup vremenskih pojava, odnosno atmosferskih procesa koji karakterišu srednje fizičko stanje atmosfere iznad neke definisane tačke ili iznad manjeg ili većeg dela zemljišne površine. Značaj klime i uticaj njenih elemenata na život svih organizama je vrlo veliki i višestruk. Osnovni pokazatelji klime nekog područja su podaci o srednjim mesečnim i godišnjim padavinama i temperaturama vazduha.

Na meteorološkoj stanici Zaječar (φ 43°53N, λ 22°18E, n. v. 310 m) zabeležene su sledeće ekstremne vrednosti klimatskih elemenata:

- Maksimalna temperatura: 44.7 °C
- Datum maksimalne temperature: 24.07.2007
- Minimalna temperatura: -29.0 °C
- Datum minimalne temperature: 13.01.1985
- Maksimalne padavine: 83,1 mm
- Datum maksimalnih padavina: 16.11.1981
- Maksimalni sneg: 108 cm
- Datum maksimalnog snega: 22-23.02.1954

Srednje mesečne, godišnje i ekstremne vrednosti meteorološke stanice Zaječar za period 1961-1990. Prikazane su u tabeli 2-9, a za period 1981-2010 godine u tabeli 2-10.

Tabela 2-9. Srednje mesečne, godišnje i ekstremne vrednosti za meteorološku stanicu Požega 1961 –1990.

	jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	avg	sep	okt	nov	dec	god
TEMPERATURA °C													
Srednja maksimalna	2,6	5,2	10,5	17,5	22,6	25,8	28,1	28	24,2	17,5	10,4	4,6	16,4
Srednja minimalna	-5,3	-3,2	0	4,6	9,1	12,3	13,3	12,8	9,5	4,6	0,9	-2,9	4,6
Prosek	-1,4	0,8	5,1	11,1	16	19,2	20,9	20,4	16,4	10,4	5,2	0,8	10,4
Apsolutni maksimum	21	23,8	28,5	34,2	35	35,8	41,9	39	38,4	31,4	28,4	24,6	41,9
Apsolutni minimum	-29	-24	-17,5	-5,5	-0,5	1,8	6	4,3	-5	-8,8	-17	-20	-29
Sr. broj mraznih dana	27	20,8	14,7	3,2	0,2	0	0	0	0,2	4,8	12,2	23,3	106,2
Sr. broj tropskih dana	0	0	0	0,1	1	4,9	9,9	10,6	3,1	0,2	0	0	29,8
RELATIVNA VLAGA (%)													
Prosek	80	79,5	75,3	71,1	72,9	73,3	69,4	69,7	73,2	77,7	81,6	82,8	75,6
TRAJANJE SIJANJA SUNCA													
Prosek	73	83,8	132	175	228	253	300,1	284	216	152	88,1	66,1	2050
Broj vedrih dana	2,9	2,6	4	3,7	3,7	5,5	10,1	11,5	9,4	6,6	3,1	3	66,1
Broj oblačnih dana	16	14,1	12,9	9,3	7,4	5,1	2,7	3,7	4,8	8,3	13,5	15,6	113,1
PADAVINE (mm)													
Sr. mesečna suma	40	44	48,1	55,3	71,7	71,2	55,1	37,2	37,8	40,8	58	51,5	610,5
Max. dnevna suma	28	40,2	29,9	39,8	35,5	54,1	53,7	63,3	53,8	41,3	83,1	44,6	83,1
Sr. broj dana $\geq$ 0.1 mm	13	12,3	12,2	11,9	12,8	12,2	8,9	7,7	7	8,7	11,8	12,5	130,6
Sr. broj dana $\geq$ 10.0 mm	1	1,1	1,5	1,7	2,8	2,4	1,8	0,8	1,2	1,3	1,9	1,6	19,1
POJAVE (broj dana sa....)													
snegom	8	8	5	1	0	0	0	0	0	0	3	7	32
snežnim pokrivačem	19	14	6	0	0	0	0	0	0	0	5	14	58
maglom	12	7	4	4	9	9	11	13	16	18	14	12	127
gradom	0	0	0	0,2	0,3	0,4	0,2	0,1	0	0	0	0	1,2

Tabela 2-10. Srednje mesečne, godišnje i ekstremne vrednosti za meteorološku stanicu Požega 1981 - 2010

	jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	avg	sep	okt	nov	dec	god
TEMPERATURA °C													
Srednja maksimalna	4,7	7	12,1	18,1	23,6	27,3	29,7	29,6	24,4	17,8	10	5,1	17,4
Srednja minimalna	-4,2	-3,4	0,3	4,7	9,5	12,7	14,2	13,9	9,9	5,4	0,7	-2,9	5,1
Normalna vrednost	-0,2	1,2	5,9	11,4	16,8	20,4	22,4	21,7	16,6	10,8	4,8	0,7	11
Apsolutni maksimum	23	25,1	28,4	34,2	35,7	40,4	44,7	41,7	38,4	32,3	28,4	24,6	44,7
Apsolutni minimum	-29	-24	-17,5	-6,5	-1,5	2,9	5	5,1	0	-8,8	-15	-22	-29
Sr. broj mraznih dana	25	21	14	4	0	0	0	0	0	4	13	22	102
Sr. broj tropskih dana	0	0	0	0	2	9	15	16	4	0	0	0	46
RELATIVNA VLAGA (%)													
Prosek	79	75	71	69	69	68	64	66	71	78	81	82	73
TRAJANJE SIJANJA SUNCA													
Prosek	72	92,2	129	166	223	254	286,5	266	188	126	72,9	55,9	1932
Broj vedrih dana	4	4	4	3	3	6	10	11	8	5	3	3	62
Broj oblačnih dana	15	12	13	11	8	5	3	3	7	10	15	16	119
PADAVINE (mm)													
Sr. mesečna suma	38	39,8	40,6	53,2	52,4	58,1	56,3	43,9	44,3	48	52,3	54	581,4
Max. dnevna suma	28	40,2	33,3	47,3	27,8	45,8	58	48,4	41,1	41,7	83,1	30,9	83,1
Sr. broj dana ≥ 0.1 mm	11	10	11	12	12	10	8	7	8	9	11	12	122
Sr. broj dana ≥ 10.0 mm	1	1	1	2	2	2	2	1	1	2	2	2	18
POJAVE (broj dana sa....)													
snegom	8	7	5	0	0	0	0	0	0	0	3	6	28
snežnim pokrivačem	15	11	5	0	0	0	0	0	0	0	3	12	46
maglom	3	3	2	1	1	0	0	0	3	6	5	4	28
gradom	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Mesečne sume padavina za period 2001-2010. godine prikazane su u tabeli 2-11.

Tabela 2-11. Mesečne sume padavina za period 2001-2010.god. u vegetacionom periodu

Godina	Padavine (mm/m²)						
	Apr.	Maj	Jun	Jul	Avg.	Sep.	Suma
2002	87,0	72,5	35,8	107,5	83,0	97,5	483,3
2003	106,5	66,2	49,2	43,5	2,0	86,5	353,9
2004	8,5	40,0	88,5	38,2	62,0	/	237,2
2005	49,6	73,3	25,3	115,3	169,3	21,1	453,9
2006	40,2	25,2	97,2	52,8	120,8	26,6	362,8
2007	20,8	94,5	29,4	9,7	70,1	48,6	273,1
2008	55,0	21,4	43,5	79,0	42,0	79,4	320,3
2009	15,0	13,0	77,0	62,0	15,0	48,0	230,0
2010	72,0	57,0	94,0	88,0	29,0	48,0	388,0

Na celoj teritoriji Opštine u većem ili manjem stepenu izražena je depresija vrednosti godišnjih suma padavina. Opadanje količine padavina primećuje se od 1982 god.

2.6.1 Vetar

Relativne čestine vetra po pravcima i tišine u promilima i srednje brzine vetra u m/s 1998-2008.god. prikazane su u tabeli 2-12.

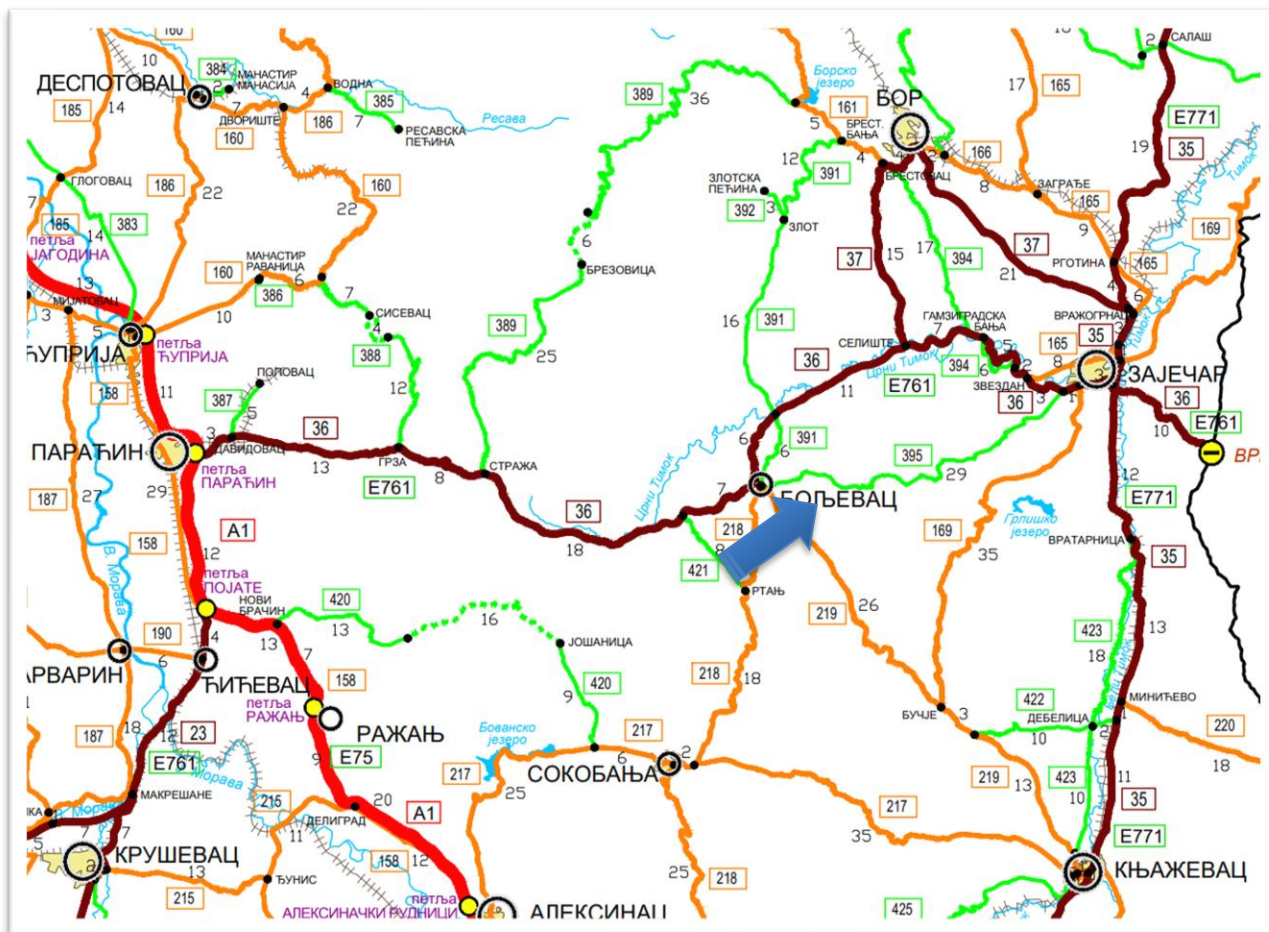
Tabela 2-12. Podaci o vetru za period 1998-2008.god.

Pravac	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C	Ukupno
Učestalost (%)	137	149	55	59	108	298	39	98	152	1000
Jačina (m/s)	1,4	1,1	1,3	1,8	2,9	1,9	1,4	1,4	-	-

2.7 BLIZINA VAŽNIH SAOBRAĆAJNICA ILI OBJEKATA ZA JAVNI PRISTUP REKREACIONIM I DRUGIM OBJEKTIMA

Na području opštine Boljevac, prema Uredbi o kategorizaciji državnih puteva (“Sl. glasnik RS”, broj 105/2013, 119/2013 i 93/2015), prisutni su sledeći državni putevi:

- Državni put IB reda broj 36 Paraćin - Boljevac - Zaječar - državna granica sa Bugarskom (granični prelaz Vrška Čuka);
- Državni put IIA reda broj 218 Boljevac - Rtnj - Sokobanja - Vrelo - Gornja Toponica;
- Državni put IIA reda broj 219 Boljevac - Bučje – Knjaževac;
- Državni put IIB reda broj 391 Brestovačka Banja - Zlot – Boljevac;
- Državni put IIB reda broj 395 Zaječar - Lubnica – Boljevac;
- Državni put IIB reda broj 421 veza sa državnim putem 36 - Mirovo – Rtnj.



Slika 2-10. Putna mreža šireg područja Boljevca

I pored dominirajućih planinskih predela područje opštine Boljevac je relativnodobro povezano drumskim saobraćajnicama. Magistralni koridor Paraćin – Zaječar preseca opštinu pravcemistok –zapad, i preko prevoja Stolice (601 m) povezuje dolinu Timoka sa Pomoravljem, odnosno sa autoputem Beograd – Niš. Preko prevoja Lukašina i Rašinac, na ograncima Rtnja, Boljevac je povezan sa Sokobanjskom kotlinom, a preko venca Vlaška Kapa sa Knjaževačkom regijom. Ukupna dužina svih puteva u opštini iznosi 243 km pri čemu dužina puteva sa savremenim kolovozom iznosi samo 168 km odnosno 69% (izvor podataka RZS Srbije za 2015.

godinu). Putevi lokalnog tipa čine skoro polovinu svih puteva, 46%. Udaljenost gradskog naselja Boljevca do grada Zaječara je 39 km. Reljef u osnovi ima planinski karakter. Manji deo prostora opštine, prema severoistoku, dolinom Crnog Timoka, zauzimaju niska pobrđa i površi, što je i uzrokovalo bolju infrastrukturnu povezanost teritorije opštine sa Zaječarskom kotlinom i ostalim delovima Timočkog basena. Dolina Crnog Timoka pravcem jugozapad – severoistok, preseca opštinu na dva dela, od kojih je severni deo viši i prostraniji, ali retko naseljen (6 naselja), dok je južniji niži, manji po površini, ali naseljeniji (14 naselja).

Eksploataciono polje “Duboki potok” nalazi se u neposrednoj blizini državnog put IIA reda broj 219 Boljevac - Bučje – Knjaževac.

Teritorija opštine Boljevac se nalazi izvan zaštitnog pružnog pojasa postojećih i planiranih železničkih pruga.

2.8 OPIS FLORE I FAUNE, PRIRODNIH DOBARA POSEBNE VREDNOSTI (ZAŠTIĆENIH) RETKIH I UGROŽENIH BILJNIH I ŽIVOTINJSKIH VRSTA I NJIHOVIH STANIŠTA I VEGETACIJE;

2.8.1 Flora

Pod šumom se podrazumeva zemljište obraslo šumskim drvećem; pod šumsko zemljište je zemljište koje se zbog svojih prirodnih osobina i ekonomskih uslova najbolje iskorišćava kada se na njemu gaji šuma.

Na području opštine Boljevac, površine pod šumama iznose 40.960,12 ha, što predstavlja 49,50% od ukupne površine opštine.

U tabeli 2-13. Prikazana je struktura vlasništva šumskog zemljišta u K.O.Dobrujevac i na nivou opštine Boljevac, a u tabeli 2-13. Struktura šumskog zemljišta opštine Boljevac.

Tabela 2-13. Površine pod šumama po oblicima svojine (ha)

<i>Katastarska opština</i>	<i>Privatno</i>	<i>Državno</i>	<i>Društveno</i>	<i>Zadružno</i>	<i>Ostalo</i>	<i>Ukupno</i>
Dobrujevac	905,24	258,32	3,00	0,00	0,00	1166,57
Ukupno Boljevac	18304,88	22433,09	127,68	74,99	19,48	40960,12

Tabela 2-14. Struktura šumskog zemljišta (šuma, šikara, neplodno...), na teritoriji opštine Boljevac

<i>Gazdinska jedinica</i>	<i>Visoke sastojine ha</i>	<i>Izdanačke sastojine ha</i>	<i>Veštački podignute sastojine ha</i>	<i>Šikare ha</i>	<i>Šibljiaci ha</i>	<i>Ukupno obraslo ha</i>	<i>Neobraslo zemljište ha</i>	<i>Ukupna površina ha</i>
Š. U. „Boljevac”	10.000,32	4.150,77	568,84	5.220,15	2.703,91	22.643,99	2.137,11	24.781,10

Razućenost terena, različit geološki sastav i čista životna sredina uslovili su da markantna planina Rtanj (vrh Šiljak 1570 m), sa istoimenim naseljem u podnožju, bude poznata po velikom bogatstvu biljnih vrsta.

Lekovite i retke biljke smatraju se ugroženim. Prve zbog nestručnog branja a druge zato što su u prirodi prisutne sa malim brojem vrsta i na ograničenim lokalitetima. Veliki broj vrsta je zakonom zaštićen. Posebno intresantne su lekovite biljke, neke specifične samo za ovaj kraj: Čibukovina, pokosnica, jarebika (*Sorbus aucuparia*), kičice (*Erythraea centaurium*), trava iva (*Teucrium montanum*); retki primerci sedmolista, vratike, plave lincure (*Gentianae asclepiadea*), vranilove trave (*Origanum vulgare*) ... žuti kaćun (*Crocus moesiacum*), plavi kaćun (*Crocus tommasinianus*), zlatno žuti kaćun (*C. Chrysanthus*), zvonce (*Edraianthus serbicus*), kantarion (*Hipericum boisseri*), srpska ramonda (*Ramonda serbica*), velika sasa (*Pulsatilla vulgaris*), planinska sasa (*Pulsatilla montana*), *Rosa spinosissima*

Preko 1000 mnv oko prevoja Baba raste široko poznati rtanjski čaj (*Satureja montana*). Rtanjska metvica (*Nepeta rtanjensis*) prvi put je zabeležena 1974. god. (dr Bojana Milojević) na južnim padinama Rtnja. Ovu reliktnu i endemičnu vrstu Međunarodna unija za zaštitu i očuvanje prirode IUCN (Internacional union of conservation of nature) za sada je kategorisala kao neodređenu vrstu (I). Kao vrsta od međunarodnog značaja ova aromatična i potencionalno lekovita biljka je zakonom zaštićena na području Srbije i zaslužuje veću pažnju.

Na opštini Boljevac K.O. Lukovo i K.O. Mirovo (k.p. 5990 i 6165), stavljene su pod zaštitu države kao **Strogi rezervat prirode Rtanj**, rešenjem Zavoda za zaštitu i naučno proučavanje prirodnih retkosti broj 01-486 od 16.09.1959. godine.

Na području opštine Boljevac, K.O. Krivi Vir, katastarska parcela broj 7972, površine 6,30 a, nalazi se **Strogi prirodni rezervat** u predelu zvanom „Mala jasenova glava” bukove sastojine (*Fagys moeciaca*) sa tisom (*Taxys baccata*). Rešenjem Zavoda za proučavanje retkosti br. 01-380-1 od 26.06.1961. godine stavljen je pod zaštitu države.

Na lokaciji eksploatacionog polja na oko 50% površine zemljište je već degradirano prethodnom eksploatacijom.

2.8.2 Fauna

Osim izrazite fragmentacije životnih staništa izazvane poljoprivrednim aktivnostima, šume i drugi ekosistemi su dodatno fragmentirani saobraćajnom infrastrukturom i drugim vidovima eksploatacije i uticaja. Od visoke divljači zastupljena je srna i divlja svinja, najmasovniji niski sisari su: zec, lisica, kuna, lasica, tvor, jazavac itd. Jako je razvijena herpeto fauna pogotovu u krševitom delu Ovčarsko kablarske klisure. Ova klisura se takođe smatra i ornitološkim parkom.

Na posmatranom području nije karakteristično prisustvo retkih vrsta koje bi bile predmet interesa za posebne mere zaštite.

Predstavnici vodozemaca (davždenjak (*Salamandra salamandra*), običan mrmoljak (*Lissotriton vulgaris*), planinski mrmoljak (*Ichtyosaura alpestris*), žutotrbi mukač (*Bombina variegata*), šumske žabe (*Rana dalmatina*), velika zelena žaba (*Pelophylax ridibundus*), grčka žaba (*Rana graeca*), gaalinka (*Hyla arborea*), velika krastava žaba (*Bufo bufo*), zelena krastava žaba (*Pseudoepidale viridis*)).

Predstavnici gmizavaca (kopnena kornjača (*Europseudo hermanni*), slepić (*Anguis fragilis*), kratkonogi gušter (*Ablepharus kitaibelii*), livadski gušter (*Lacerta agilis*), zelembač (*Lacerta viridis*), zidni gušter (*Podarcis muralis*), stepski smuk (*Dolichophis caspius*), smukulja (*Coronella austriaca*), eskulapov smuk (*Zamenis longissimi*), belouška (*Natrix natrix*), ribarica (*Natrix tessellate*), poskok (*Vipera ammodytes*)).

Predstavnici faune (evidentirano 89 vrsta ptica, od kojih su 83 vrste gnezdarica, 28 vrsta sisara, tri vrste slepih miševa, iz reda bubojeda prisutni su: jež (*Erinaceus europaeus*), krtica (*Talpa europaea*) i šumska rovčica (*Sorex araneus*), od glodara žutogrlji miš (*Apodemus flavicollis*) i riđa šumska voluharica (*Clethrionomys glareous*)).

2.8.3 Zaštićena prirodna dobra

Prema uslovima Zavoda za zaštitu prirode Srbije (Rešenje broj 03 br. 020-1751/2, od 11.08.2020. godine) područje na kome se predviđa eksploatacija diorita kao tehničko-građevinskog kamenane ne nalazi se u unutar zaštićenog područja za koje je sproveden ili pokrenut postupak zaštite i ne nalazi se u prostornom obuhvatu ekološke mreže.

Shodno tome izdati su odgovarajući uslovi zaštite prirode.

2.9 PREGLED OSNOVNIH KARAKTERISTIKA PEJZAŽA

Reljef opštine Boljevac, u osnovi ima planinski karakter. Manji deo prostora opštine, prema severoistoku, dolinom Crnog Timoka, zauzimaju niska pobrđa i površi, što je i uzrokovalo bolju infrastrukturnu povezanost teritorije opštine sa Zaječarskom kotlinom i ostalim delovima Timočkog basena. Dolina Crnog Timoka, pravcem jugozapad-severoistok, preseca opštinu na dva dela, od kojih je severni deo viši i prostraniji, ali retko naseljen (6 naselja), dok je južniji niži, manji po površini, ali naseljeniji (13 naselja).

Posebnu specifičnost ovog kraja predstavljaju brojni vodotokovi koji potiču iz jakih vrela. Takođe, na krečnjačkim terenima Kučaja nalazi se veći broj podzemnih vodenih tokova.

Najmarkantniju tačku u reljefu Boljevca predstavlja, pored Rtnja, kompozitna dolina Crnog Timoka sa aluvijalnim ravnima duž celog toka i očuvanim starim terasama (Valakonje, Podgorac).

Nadmorska visina opštine Boljevac se kreće od 260 do 1.600 metara.

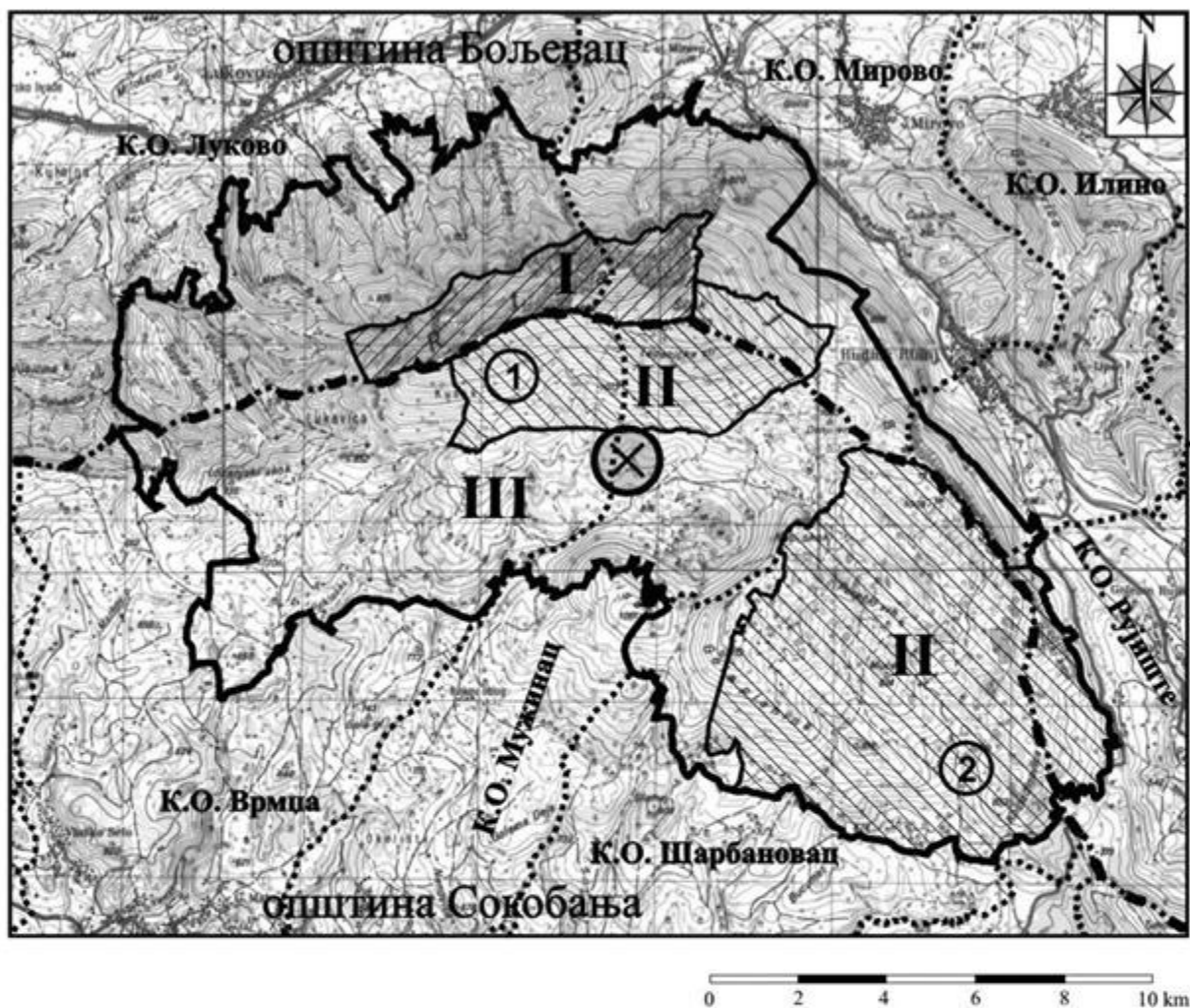
Raznovrsni pedološki sastav zemljišta doprineo je egzistiranju pravog bogatstva biljnih vrsta („prirodna laboratorija“). Ogromno šumsko bogatstvo predstavlja najvredniji prirodni potencijal.

Celokupan prostor opštine Boljevac predstavlja pravi prirodni rezervat sa izuzetnim prirodnim lepotama i retkostima. Prirodna atraktivnost Rtnja, Kučaja, Malinika, Radovanske reke, Bogovinske pećine, vrela Crnog Timoka u Krivom Viru, brojna druga jaka vrela, uz raznovrsni biljni i životinjski svet, predstavljaju izuzetne prirodne preduslove koji su u velikom raskoraku sa njihovom valorizacijom.

2.10 PREGLED NEPOKRETNIH KULTURNIH DOBARA

U Rešenju Zavoda za zaštitu spomenika kulture Niš, broj 721/2-02 od 17.07.2020, ustanovljeno je da na navedenom prostoru nije izvršena sistematska prospekcija kulturnog nasleđa.

Zbog toga su u cilju zaštite nepokretnih kulturnih dobara i arheoloških nalazišta Rešenjem utvrđeni uslovi za preduzimanje mera zaštite koje UNIMER DOO iz Kruševca dužan da preduzme.



Легенда:

- | | | |
|---|---|--|
|  | централна тачка СРП „Ртањ” Y = 7 571 534; X = 4 846 625 | |
|  | режим I степена заштите |  граница општина |
|  | режим II степена заштите Кусак |  граница катастарских општина |
|  | режим II степена заштите Гола планина |  граница СРП „Ртањ” |

Slika 2-11. Specijalni rezervat prirode „Rtanj“

2.11 PODACI O NASELJENOSTI, KONCENTRACIJI STANOVNIŠTVA I DEMOGRAFSKIM KARAKTERISTIKAMA U ODNOSU NA OBJEKTE I AKTIVNOSTI

Prema posisu iz 2012 u opštini živi i radi 15.849 stanovnika raspoređenih u 21 naselje (24 mesne zajednice i to: 21 seoska, jedna turistička, jedna rudarska i jedna gradska mesna zajednica). Prosečna gustina naseljenosti znatno je ispod kritične granice sa 19 stanovnika na km², što Boljevac svrstava u retko naseljene opštine. Kretanje stanovništva na području opštine Boljevac, pored apsolutnog smanjenja stanovništva, karakterišu tri osnovne determinante: nizak natalitet, povećanje stope mortaliteta i migracioni procesi. Sva naselja, osim samog sedišta opštine, beleže intenzivan odliv stanovništva. Osnovno obeležje demografskih kretanja opštine Boljevac jeste nizak prirodni priraštaj, u smislu da više nije osigurana ni prosta reprodukcija stanovništva.

Starosna struktura stanovništva opštine Boljevac sve više ima karakteristike „regresivnog”, odnosno starijeg tipa stanovništva, budući da se smanjuju fertilni i omladinski kontingent stanovništva. Step en zaposlenosti ukupnog stanovništva opštine je 17,4%, dok je udeo radno-sposobnog stanovništva u ukupnom 57%. Učešće poljoprivrednog u ukupnom stanovništvu iznosi 36,9%, dok je učešće njegovog aktivnog dela u ukupnom stanovništvu 56,1%.

U tabeli 2-13 prikazan je uporedni pregled broja stanovnika po popisima od 1948. do 2011. Godine.

Tabela 2-15. Uporedni pregled broja stanovnika po popisima od 1948 - 2011. godine

<i>Grad/ Naselje</i>	<i>Broj stanovnika</i>							
	<i>1948</i>	<i>1953</i>	<i>1961</i>	<i>1971</i>	<i>1981</i>	<i>1991</i>	<i>2002</i>	<i>2011</i>
Boljevac	25423	25831	26277	23335	21818	19384	15849	12994
Dobrujevac	741	719	681	559	437	357	236	158

2.12 PODACI O POSTOJEĆIM PRIVREDNIM I STAMBENIM OBJEKTIMA I OBJEKTIMA INFRASTRUKTURE I SUPRASTRUKTURE

Na eksploatacionom polju i u neposrednoj okolini nema stambenih, privrednih ili objekata rekreacije.

Najbliži infrastrukturni objekat je državni put IIA reda broj 219 Boljevac - Bučje – Knjaževac, udaljen oko 1000 m (vazdušne linije) od površinskog kopa, odnosno 350 m od postrojenja za pripremu diorita.

3 OPIS PROJEKTA

3.1 OPIS FIZIČKIH KARAKTERISTIKA PROJEKTA (VELIČINA I KAPACITET) I USLOVA KORIŠĆENJA ZEMLJIŠTA U FAZI IZVOĐENJA RADOVA KAO I U FAZI REDOVNOG RADA, SA OSVRTOM NA MOGUĆE FIZIČKE PROMENE TERENA

3.1.1 VELIČINA LEŽIŠTA, POVRŠINSKOG KOPA I EKSPLOATACIONOG POLJA

Osnovni faktori koji su uticali na veličinu eksploatacionog polja su:

- Količina bilansnih rezervi diorita u istraženim delovima ležišta;
- Dubina bilansnih rezervi;
- Mogućnost rešavanja imovinsko-pravnih odnosa;

U tabeli 3-1. prikazane su bilansne rezerve diorita kao tehničko-građevinskog kamena ležišta „Duboki potok” (Potvrada o rezervama, broj 310-02-1487/2020-02 od 13.10.2020. godine).

Tabela 3-1. Bilansne rezerve diorita ležišta „Duboki potok”

Kategorija rezervi	Zapremina (m ³)	Zapreminska masa (t/m ³)	Rezerve (t)
B	1.072.084	2,66	2.852.743
C ₁	2.161.162	2,66	5.748.690
UKUPNO B+ C ₁ :	3.233.246		8.600.434

Overene bilansne rezerve ležišta „Duboki potok”, čije su koordinate prelomnih tačaka prikazane u tabeli 3-2, zauzimaju površinu od:

7,5041 ha

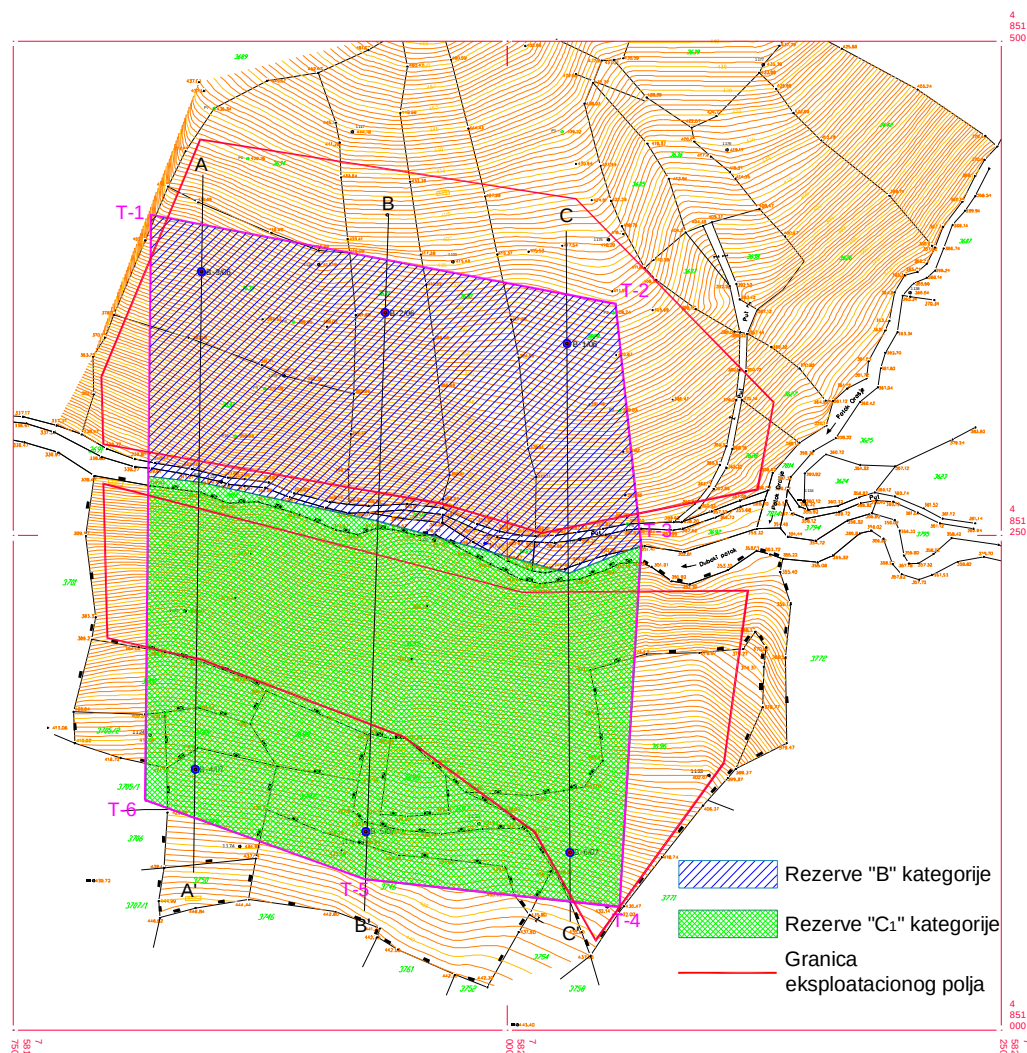
Tabela 3-2. Koordinate prelomnih tačaka istraženog dela ležišta „Duboki potok”

Prelomne tačke	Koordinate	
	Y	X
T-1	7.581.820	4.851.412
T-2	7.582.055	4.851.367
T-3	7.582.068	4.851.245
T-4	7.582.057	4.851.062
T-5	7.581.928	4.851.076
T-6	7.581.817	4.851.116

Maksimalna dubina overenih rezervi ležišta „Duboki potok” je 59 m, a najniža kota bilansnih rezervi utvrđena istražnim bušenjem je:

343,5 m.

Na slici 3-1. prikazan je odnos granica bilansnih rezervi i eksploatacionih polja.



Slika 3-1. Položaj bilansnih rezervi površinskog kopa i eksploatacionog polja

3.1.2 ANALIZA STABILNOSTI RADNIH ETAŽA I ZAVRŠNIH KOSINA

3.1.2.1 Rezultati analize stabilnosti radnih etaža

Za potrebe analize stabilnosti radnih etaža i završnih kosina površinskog kopa diorita ležišta „Duboki potok“, usvojene su za ispitivani diorit, kao radnu sredinu sledeće vrednosti fizičko-mehaničkih parametara.

- | | | |
|---------------------------|-----------|-------------------------|
| • zapreminska težina | γ | 26,89 KN/m ³ |
| • ugao unutrašnjeg trenja | φ | 39° 45' |
| • kohezija | c | 13,75 MPa |

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

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

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

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

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

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

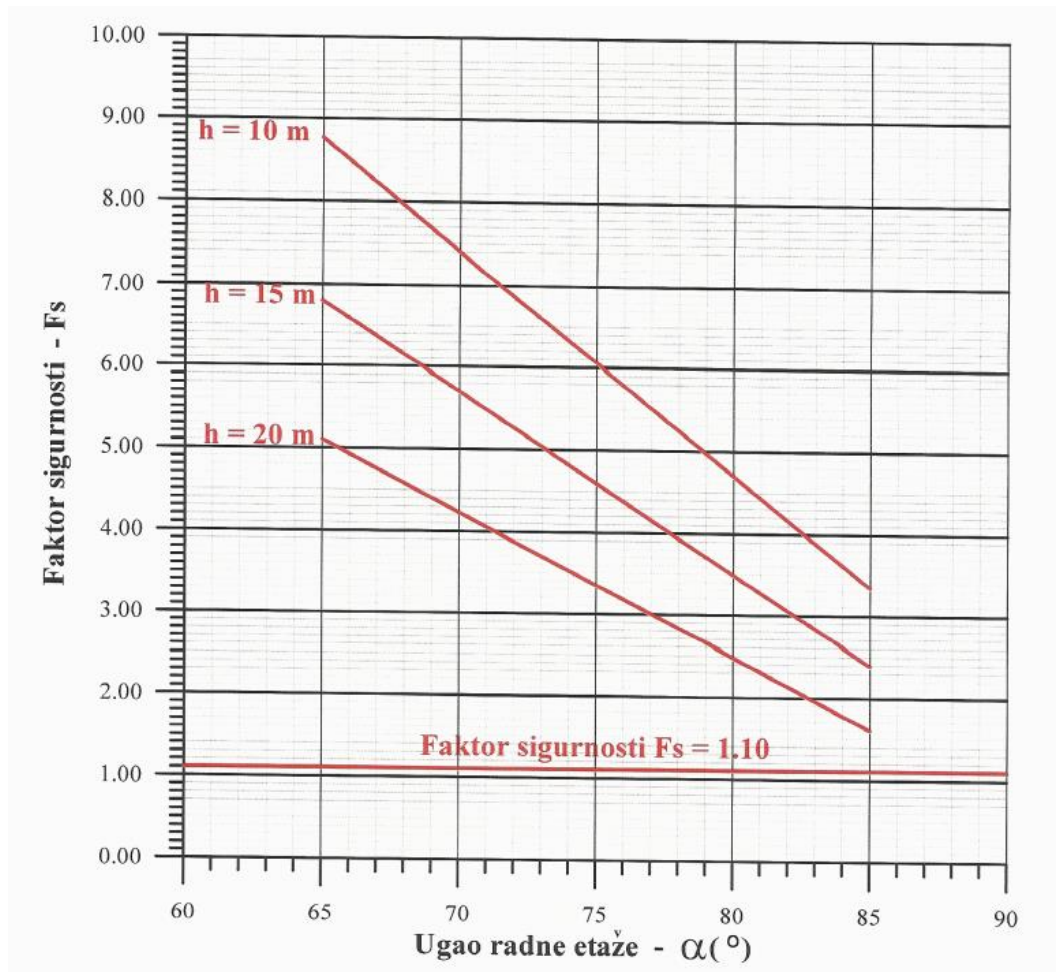
Uzimajući u obzir veličine i pravce ispucalosti u stenskoj masi, analiza je sprovedena za sledeće nagibe predisponirane ravni klizanja:

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

Usvojeno je prisustvo zateznih pukotina na planumu kosine sa visinom vodenog stuba $z_w = z$. Utvrđene vrednosti faktora sigurnosti F_s prikazane su u tabeli 3-3. i na slici 3-2.

Tabela 3-3. Faktori sigurnosti radnih etaža

Ugao nagiba radnih etaža α (°)	Faktor sigurnosti F_s po metodi HOEK-BRAY-a za radnu etažu		
	Visina radne etaže $h = 10,0 \text{ m, } 15 \text{ m i } 20 \text{ m}$, sa zateznom pukotinom z na planumu etaže, z_w – dubina vodenog stuba u pukotini $z_w = z$		
	10 m	15 m	20 m
65	8,756	6,800	5,102
66	8,485	6,579	4,927
67	8,214	6,358	4,752
68	7,944	6,138	4,576
69	7,673	5,917	4,401
70	7,402	5,696	4,226
71	7,131	5,475	4,051
72	6,861	5,254	3,876
73	6,590	5,034	3,701
74	6,319	4,813	3,526
75	6,048	4,592	3,350
76	5,778	4,371	3,175
77	5,507	4,150	3,000
78	5,236	3,930	2,825
79	4,965	3,709	2,650
80	4,695	3,709	2,475
81	4,424	3,267	2,300
82	4,153	3,046	2,124
83	2,882	2,826	1,949
84	3,612	2,605	1,774
85	3,341	2,384	1,599



Slika 3-2. Faktori sigurnosti radnih etaža

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

$$H = 60 \text{ m i } 80 \text{ m i } 100 \text{ m}$$

$$\alpha = 48^\circ \text{ i } 70^\circ \text{ (korak } 1^\circ)$$

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

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

Usvojeno je prisustvo zateznih pukotina na planumu kosine sa visinom vodenog stuba $z = z_w$. Utvrđene vrednosti faktora sigurnosti F_s su prikazane u tabeli 3-4. i grafički na slici 3-3.

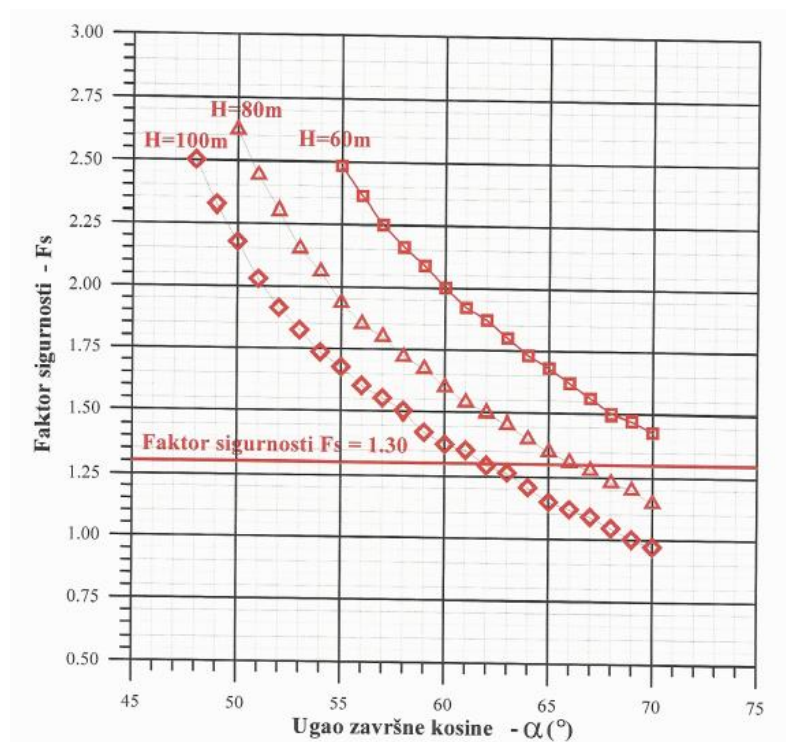
Za visinu radne etaže od 15 metara i nagib kosine od 70° , faktor sigurnosti F_s iznosi preko 5,9.

Faktor sigurnosti za visinu završne kosine od 100 m, sa uglom nagiba završne kosine od 56° iznosi preko 2,3.

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

Tabela 3-4. Faktori sigurnosti završne kosine

Ugao nagiba završne kosine $\beta(^{\circ})$	Faktor sigurnosti F_s po metodi HOEK-BRAY-a za završnu kosinu		
	Visina završne kosine $h = 60\text{ m}$; 80 m i 100 m sa zateznom pukotinom z na planumu kosine, z_w – dubina vodenog stuba u pukotini $z_w = z$		
	60 m	80 m	100 m
48	2,501	-	-
49	2,323	-	-
50	2,176	2,622	-
51	2,029	2,439	-
52	1,912	2,300	-
53	1,823	2,151	-
54	1,735	2,060	-
55	1,676	1,935	2,481
56	1,602	1,849	2,365
57	1,553	1,800	2,249
58	1,503	1,720	2,160
59	1,423	1,763	2,088
60	1,375	1,600	2,000
61	1,353	1,540	1,920
62	1,294	1,500	1,870
63	1,265	1,457	1,802
64	1,206	1,399	1,730
65	1,147	1,350	1,679
66	1,118	1,310	1,620
67	1,088	1,280	1,560
68	1,044	1,229	1,500
69	1,001	1,200	1,475
70	0,971	1,146	1,430

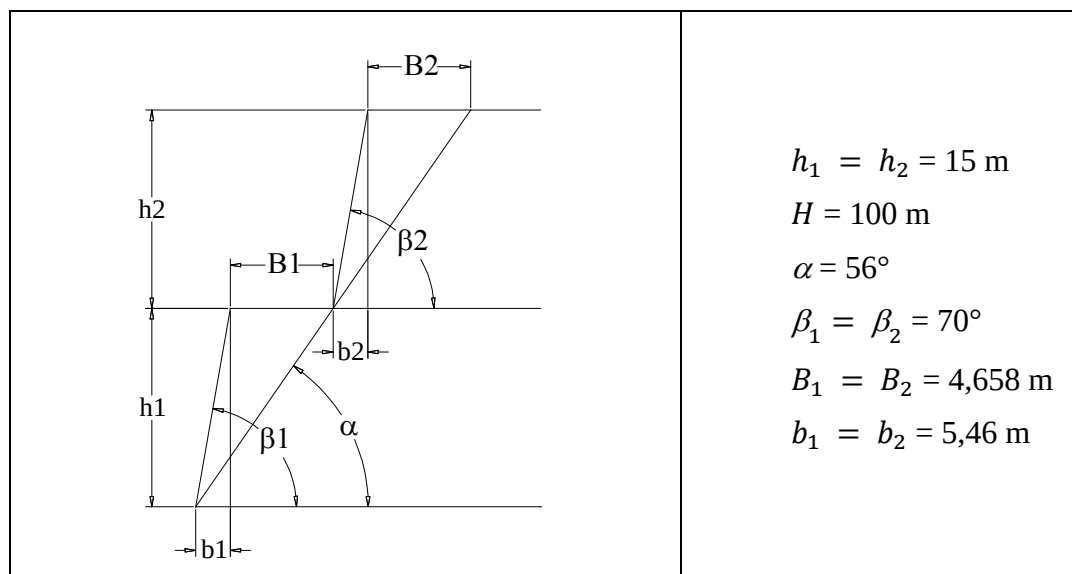


Slika 3-3. Faktor sigurnosti završne kosine

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

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

Konstruktivni parametri površinskog kopa prikazani su na slici 3-4, a na slici 3-5. završni izgled površinskog kopa.



Slika 3-4. Konstruktivni parametri Površinskog kopa

3.1.2.2 Rezerve diorita kao tehničko-građevinskog kamena

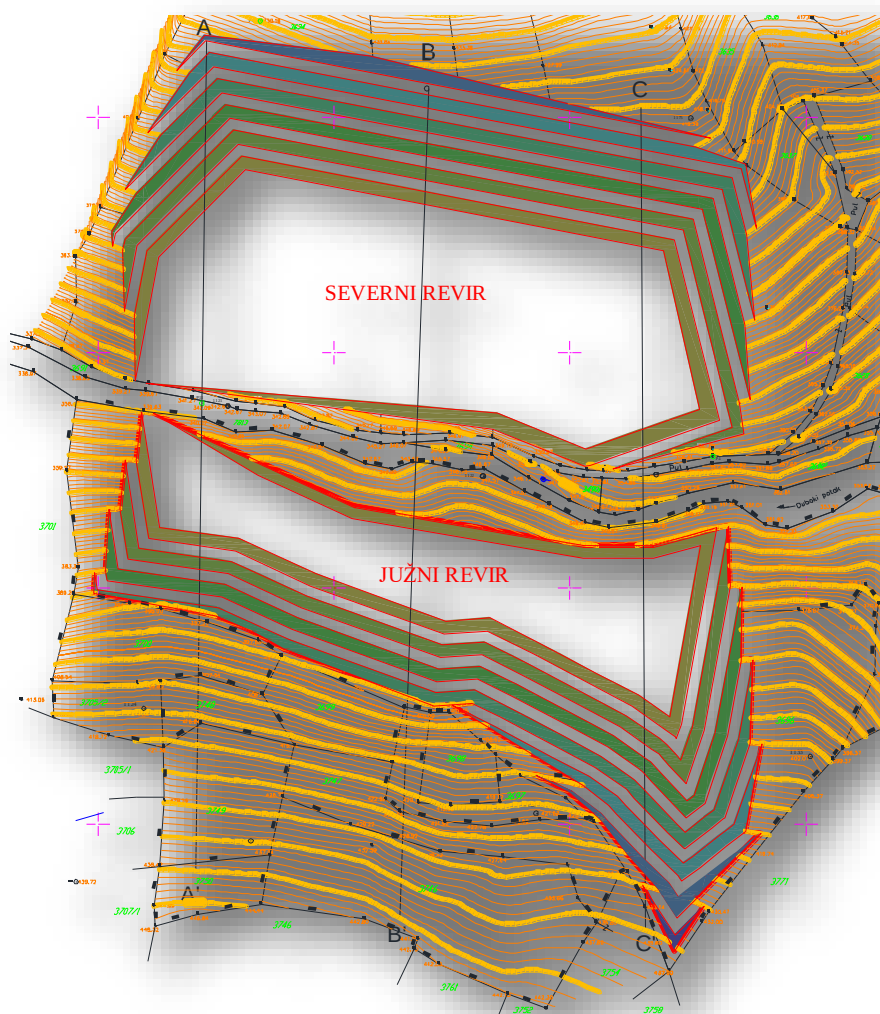
3.1.2.2.1 Bilansnerezerve ležišta

U Elaboratu o resursima i rezervama diorita kao tehničko-građevinskog kamena ležišta „Duboki potok” kod Boljevca, geološke rezerve su sračunate metodom paralelnih vertikalnih profila, kao osnovnom metodom.

Bilansne rezerve diorita prikazane su u tabeli 3-5.

Tabela 3-5. Bilansne rezerve diorita ležišta „Duboki potok”

Kategorija rezervi	Zapremina (m ³)	Zapreminska masa (t/m ³)	Rezerve (t)
B	1.072.084	2,66	2.852.743
C ₁	2.161.162	2,66	5.748.690
UKUPNO B+ C ₁ :	3.233.246		8.600.434



Slika 3-5. Završni izgled površinskog kopa „Duboki potok”

3.1.2.2.2 Eksploatacione rezerve

Na osnovu usvojenih konstruktivnih parametara kroz idejno rešenje okonturen je površinski kop „Duboki potok” sa svoja dva revira, Severni i Južni.

Mase zahvaćene idejnim rešenjem površinskog kopa proračunate su metodom horizontalnih preseka-etaža primenom obrazaca:

$$V_i = \frac{P_i + P_{i+1}}{2} \cdot L_i$$

a kada je razlika između površina susednih profila veća od 40%, korišćenjem obrasca za zapreminu zarubljene kupe i zarubljene piramide:

$$V_i = \frac{P_i + P_{i+1} + \sqrt{P_i \cdot P_{i+1}}}{3} \cdot L_i$$

gde su:

V_i – zapremina rezervi između dva susedna profila, m³

P_i – površina preseka – profila, m²

L_i – rastojanje između susednih profila, m

Eksploatacione rezerve površinskog kopa „Duboki potok” su dobijene kada se od bilansnih rezervi zahvaćenih konturama idejnog rešenja površinskog kopa oduzeti eksploatacioni gubici, koji se odnose na metodu eksploatacije i usvojeni su u visini od 3% (tabela 3-8).

Tabela 3-6. Proračun masa u konturama površinskog kopa „Duboki potok”- Severni revir

$P_s = \left(\frac{P_i + P_{i+1}}{2} \right)$, a kada je razlika između površina etaža veća 40%, $P_s = \frac{\sqrt{P_i + P_{i+1} + P_s \cdot P_s}}{3}$								
Etaža	REZERVE B KATEGORIJE				JALOVINA			
	P_i m^2	P_s m^2	H_i m	$P_s \cdot P_h$ m^3	P_i m^2	P_s m^2	H_i m	$P_s \cdot P_h$ m^3
415	0	25	2	51	0	1.322	5	6.612
	76				3967			
400	76	2.287	15	34.306	2900	3.511	15	52.658
	6104				4121			
385	6104	9.679	15	145.183	2783	2.383	15	35.745
	13766				1983			
370	13548	16.307	15	244.598	685	701	15	10.508
	19065				716			
355	17835	19.915	15	298.718	291	252	15	3.773
	21994				212			
340	20235	19.547	15	293.198	38	32	15	480
	18858				26			
Ukupno				1.016.052				109.774

Tabela 3-7. Proračun masa u konturama površinskog kopa „Duboki potok”- Južni revir

Etaža	REZERVEC1KATEGORIJE				KOLIČINAJALOVINE			
	P_i (m^2)	$P_{srednje}$ (m^2)	H_i (m)	$P_{srednje} \cdot H_i$ (m^3)	P_i (m^2)	$P_{srednje}$ (m^2)	H_i (m)	$P_{srednje} \cdot H_i$ (m^3)
430	0	47	6	259	0	27	5	137
	141				82			
415	63	498	15	7.467	6	98	15	1.463
	1160				248			
400	776	1.705	15	25.572	130	329	15	4.935
	2851				582			
385	2254	3.297	15	49.457	368	189	15	2.838
	4465				56			
370	3985	6.994	15	104.912	0	175	15	2.630
	10522				526			
355	9107	11.176	15	167.633	179	156	15	2.340
	13244				133			
340	12089	10.520	15	157.800	33	11	15	165
	8951				0			
Ukupno:				355.298				14.343

Tabela 3-8. Eksploatacione rezerve u ležištu „Duboki potok”

Kategorija rezervi	Bilansne rezerve u konturama površinskog kopa t/m ³	Jalovina iznad bilansnih rezervi m ³	Bilansne rezerve m ³	Eksploatacioni Gubici 3% m ³	Eksploatacione Rezerve m ³
Severni revir					
„B”	1.016.052	14.150	1.001.902	30.057	971.845
Ukupno	1.016.052	14.150	1.001.902	30.057	971.845
Južni revir					
C1	355.298	18.949	336.349	10.090	326.259
Ukupno	355.298	18.949	336.349	10.090	326.259
Ukupno B+C1		33.099	1.338.251	40.148	1.298.103

Pored bilansnih rezervi u konturama površinskog kopa ima i jalovine i to:

$$109.774 + 14.343 = 124.117 \text{ č.m}^3$$

3.1.2.3 Srednji koeficijent otkrivke

Ukupne eksploatacione rezerve zahvaćene idejnim rešenjem površinskog kopa iznose 1.298.103 č.m³, dok u istim granicama ima 124.117 m³ jalovine, pa će srednji koeficijent otkrivke biti:

$$K_o = 124.117/1.298.103 = 0,10 \text{ m}^3/\text{m}^3$$

3.1.3 GODIŠNJI KAPACITET I VEK RUDNIKA

3.1.3.1 Godišnji kapacitet i vek rudnika

Na osnovu usvojenog efektivnog kapaciteta površinskog kopa od 100.000 č. m³/godišnje i rada u jednoj smeni, 200 dana u godini, efektivni časovni kapacitet na proizvodnji diorita će biti:

$$Q_h = 100.000/(200 * 1 * 8 * 0,7) = 89 \text{ č.m}^3/\text{h}, \text{ odnosno}$$

$$89 * 2,66 = 236,74 \text{ t/h}$$

Vek površinskog kopa je:

$$T = 1.298.103/100.000 = 13 \text{ godina}$$

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

$$Q_{god} = 100.000 * (1 + 0,1) = 110.000 \text{ č. m}^3/\text{godišnje}.$$

3.1.3.2 Dinamički plan razvoja površinskog kopa

Projektnim zadatkom usvojen je kapacitet eksploatacije diorita od 100.000 m³/godišnje, odnosno 266.000 t/godišnje što na osnovu zahvaćenih eksploatacionih rezervi od 1.298.103 m³ daje vek površinskog kopa od 13 godina.

Uslovima Zavoda za zaštitu prirode zabranjuje se miniranje na površinskom kopu u reproduktivnom periodu životinja, od 15. februara do 1. juna, pa je za vreme rada na bušenju usvojeno 150, a za vreme utovara i transporta 200 radnih dana.

3.1.4 USLOVI KORIŠĆENJA ZEMLJIŠTA U FAZI OTVARANJA POVRŠINSKOG KOPA KAO I U FAZI REDOVNOG RADA

Kada su u pitanju rudarski objekti, izgradnja traje praktično koliko i vek a nekada i duže ako se računaju sanacija i rekultivacija odnosno privođenje zemljišta prvobitnoj nameni. U tom slučaju uslovi korišćenja zemljišta u fazi izgradnje i u fazi redovne eksploatacije su identični.

Nakon otvaranja, sukcesivno sa širenjem površinskog kopa potrebno je ukloniti površinski humusni sloj, deponovati ga na zasebno mesto, obezbediti od raznošenja i nakon stvaranja uslova iskoristiti ga za sanaciju i rekultivaciju završnih kosina i dna površinskog kopa.

Međutim, na ležištu „Duboki potok” površinski sloj je takve debljine da nije moguće njegovo selektivno otkopavanje, tako da je za sanaciju i rekultivaciju potrebno obezbediti pozajmište humusa, kako bi se degradirano zemljište, nakon likvidacije površinskog kopa, privelo kulturi.

3.2 OPIS TEHNOLOŠKOG PROCESA

Proces eksploatacije diorita kao tehničko-građevinskog kamena na površinskom kopu „Duboki potok” odvijaće se diskontinualnom metodom površinske eksploatacije sa prethodnom fragmentacijom bušačko-minerskim radovima i sastojaće se od sledećih tehnoloških faza:

1. Bušenje dubokih minskih bušotina;
2. Miminiranje;
3. Utovar odminiranog materijala;
4. Transport i odlaganje eventualne jalovine;
5. Transport rovnog diorita do postrojenja za pripremu;
6. Priprema diorita;
7. Utovar u kamione kupca;
8. Odvodnjavanje površinskog kopa;
9. Sanacija i rekultivacija degradiranog zemljišta.

3.2.1 BUŠENJE I MINIRANJE

3.2.1.1 Bušenje minskih bušotina

Minske bušotine će se bušiti bušilicom ROC D7 Atlas Copco sa prečnikom $d = 89$ mm dubine 17 m, u geometriji, $3,0 \text{ m} \times 3,0 \text{ m}$. Prema tome produktivnost jednog metra bušotine biće $3,0 * 3,0 * 15/17 = 7,9$ č. m^3/m bušotine.

Za ukupnu proizvodnju od 100.000 č.m^3 sirovine i $100.000 * 0,1 = 10.000 \text{ m}^3$ jalovine potrebno je godišnje izbušiti:

$$B_b = 110.000/7,9 = 13.924\text{m}$$

Pri prosečnoj efektivnoj brzini od $14,0 \text{ m/h}$, ukupno je potrebno bušiti:

$$t_b = 13.924/16 = 696,2 \text{ efektivna časa}$$

Potreban broj bušilica je:

$$n_b = 696,2 / (150 \cdot 1 \cdot 8 \cdot 0,7) = 0,83 \text{ bušilica}$$

Usvaja se jedna bušilica.

3.2.1.1.1 Parametri geometrije bušenja

Prečnik bušotine može se sračunati iz obrasca:

$$d = 100 \div 150 \cdot \sqrt[4]{Q_{god}}$$

gde je

d - prečnik bušotine u mm

Q_{god} - godišnji kapacitet dat u 10^6 m^3

$$d = 100 \div 150 \cdot (100000 \cdot 10^{-6})^{0,25} = 56,2 \text{ mm do } 84,3 \text{ mm}$$

usvaja se standardni prečnik 89 mm

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

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

Prema tome za prečnik bušotine od 89 mm linija najmanjeg otpora će biti:

$$W = 25 \text{ do } 40 \cdot 89 = 2225 \text{ do } 3260 \text{ mm}$$

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

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

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

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

Za usvojenu visinu i nagib etaže dužina bušotine će biti:

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

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

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

$$a = m \cdot W$$

gde je:

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

pa je:

$$a = (1,0 \div 1,25) \cdot 2,8 = 2,8 \div 3,5 \text{ m}$$

Usvaja se rastojanje između bušotina u redu:

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

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

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

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

Za usvojene parametre bušenja zapremina odminiranog materijala po bušotini biće:

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

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



Slika 3-6. Bušilica Atlas Copco ROC D7

Tabela 3-9. Tehničke karakteristike bušilice Atlas Copco ROC D7

COP D7	
Prečnik bušenja (pribor T38, T45, T51)	64 – 115 mm
Dubina bušenja	28 m
MOTOR	
Tip Motora	CAT C7, Tier III/stage 3
Snaga motora pri 2200 rpm	168 kW
Prosečna potrošnja goriva	26 L/h
KOMPRESOR	
Radni pritisak	10,5 bara
FAD, pri normalnom radnom pritisku	105 L/s
Alternativno	127 L/s
DIMENZIJE PRI TRANSPORTU	
Širina	2490 mm
Dužina bez lafeta	4340 mm
Dužina sa lafetom u gornjem položaju	11000 mm
Visina sa lafetom u gornjem položaju	3200 mm
Dužina sa lafetom u donjem položaju	11280 mm
Visina sa lafetom u donjem položaju	3160 mm
LAFET	
Ukupna dužina	7140 mm
Transportna dužina	4240 mm
SISTEM ZA OTPRAŠIVANJE DCT 110 D	
Površina filtera	11 m ²
Broj filtarskih elemenata	11 kom
Kapacitet usisavanja pri 500 mm vodenog stuba	560 L/s
Prečnik usisnog creva	127 mm
Pritisak vazduha za ispiranje bušotine, max.	7,5 bara
Potrošnja vazduha za čišćenje	2-4 L/puls
ELEKTROSISTEM	
Napon	24 V
Baterije	2*12 V, 185 A
ZAPREMINE	
Rezervoar za hidrauličko ulje	250 L
Hidraulični sistem, ukupno	300 L
Ulje za kompresor	24 L
Dizel motorno ulje	28 L
Dizel motor, voda za hlađenje	31 L
Dizel motor, rezervoar za gorivo	370 L
Vučni zupčanik	3 L
Rezervoar za podmazivanje (ECL)	10 L

3.2.1.2 Miniranje

Izvodi se u serijama pri čemu se koriste tri vrste eksploziv tipa DETONEX, AMONEX-1 i ANFO-J 1.

Specifična potrošnja eksploziva može se odrediti prema empirijskom obrascu Laresa:

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

gde su:

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

s – odnos građe stene prema homogenoj građi (za raspucane stene $0,9 \div 1,2$);

v – koeficijent stešnjenosti mina, koji zavisi od broja slobodnih površina ($v = 1$);

e – koeficijent radne sposobnosti eksploziva $e = \frac{A}{A_x}$;

A – 480 cm³;

A_x – radna sposobnost eksploziva po Trauzlu;

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

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

Specifične potrošnje eksploziva za raspoložive eksplozive su:

– DETONEX:

$$q = 95/200 * 0,6 * 1 * 480/430/0,9 * 0,9 = 0,33 \text{ kg/m}^3$$

– AMONEX - 1:

$$q = 95/200 * 0,6 * 1 * 480/380/0,9 * 0,9 = 0,36 \text{ kg/m}^3$$

– ANFO - J1:

$$q = 95/200 * 0,6 * 1 * 480/320/0,9 * 0,9 = 0,43 \text{ kg/m}^3$$

U tabeli 3-10. prikazane su minersko – tehničke karakteristike odabranih eksploziva.

Tabela 3-10. Tehničke karakteristike eksploziva

Karakteristike	Jedinica mere	Detonex	Amonex I	ANFO-J 1
Gustina	g/cm ³	1,40 – 1,45	1,06 ± 0,04	0,95 - 1,0
Brzina detonacije	m/s	min. 5000	Min. 4100	2000-2500
Prenos detonacije	cm	kontakt	min. 4	
Bilans kiseonika	%	-7,6	+0,13	
Gasna zapremina	dm ³ /kg	1015	975	1045
Toplota eksplozije	kJ/kg	3537	4103	3872
Temperatura eksplozije	K	2509	2740	2544
Proba po Trauclu	cm ³	-	380 – 390	310 - 330
Prečnik patrone	mm	70	70 ± 3	
Masa	g	2000	1500	
Dužina patrone	mm	359 – 371	354 -390	
Iniciranje		Pentolotski pojačnik 300 g	DK №8	

3.2.1.3 Iniciranje minskih punjenja

Povezivanje i aktiviranje eksplozivnih punjenja u mreži vršice se neelektričnim sistemom iniciranja.

NONEL sistem (neelektrični sistem iniciranja) razvio je NitroNobel i predstavlja jedan od najvažnijih pronalazaka u tehnologiji miniranja. Primenom ovog sistema iniciranja povećava se sigurnost i unapređuje rad u procesu miniranja. Ilustracije radi NONEL sistem se nalazi na tržištu od 1973. godine i prodaje se širom sveta. Noviji sistemi zasnovani su na novom Non-PrimaryExplosivesDetonator (NPED), koji je izgrađen bez primarnog eksploziva, te se može reći da predstavlja drugu generaciju neelektričnih detonatora.

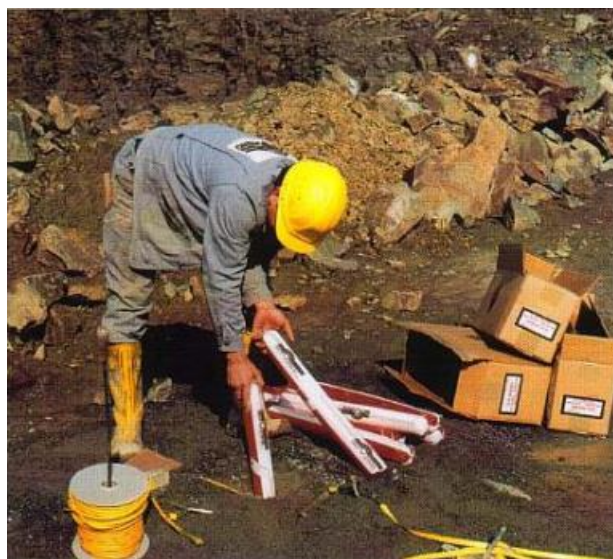
Način povezivanja se sastoji u tome da sve bušotine u mreži budu snabdevene detonatorima koji imaju isto usporenje 500 milisekundi. Usporenje može da bude i bilo koje drugo, ali mora da bude isto u svim bušotinama. Proračunati način iniciranja organizuje se na površini pomoću površinskih konektorskih jedinica (*Snapline* konektori) različitog usporenja.

Snapline 0 (*Snap liner starter*) omogućava trenutnu detonaciju i vezan je za prvi detonator u mrežnom inicijalnom redosledu. Zatim se u mrežu ugrađuju površinski usporivači, kako bi se dobilo odgovarajuće vremensko usporenje. U tabeli 3-11. prikazani su raspoloživi površinski usporivači.

Tabela 3-11. Površinski usporivači iz NONEL sistema

Oznaka	*Usporenje	Boja
Snapline 0	0	zelena
Snapline 17	17	žuta
Snapline 25	25	crvena
Snapline 42	42	bela
Snapline 67	67	plava
Snapline 109	109	crna
Snapline 176	176	oranž

*Vreme usporenja sa 6 m dugom cevčicom



Slika 3-7. Punjenje minskih bušotina

3.2.1.4 Usitnjavanje vangabarita

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

Treba napomenuti da je Uslovima Zavoda za zaštitu prirode Srbije (Rešenje broj 03 br. 020-1751/2, od 11.08.2020. godine), isključeno miniranje na lokaciji u reproduktivnom periodu životinja, od 15 februara do 1. juna, pa je poželjno da u ovom periodu ne bude ni sekundarnog usitnjavanja vangabarita.

3.2.2 UTOVAR ODMINIRANOG MATERIJALA

Za utovar odminiranog diorita i jalovine koristiće se hidraulični bager VOLVO EC 460C zapremine kašike 2,7 m³ snage 225 kW.

Tehnički kapacitet bagera će biti:

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

gde su:

V – zapremina kašike bagera (2,7 m³)

k_p – koeficijent punjenja kašike bagera (0,9)

k_s – koeficijent kapacitivnosti usled selektivnog rada (1,0)

T_c – ciklus bagera (30 s)

K_r – koeficijent rastresitosti u kašiki bagera (1,5)

Prema tome tehnički kapacitet bagera je:

$$Q_{th} = 3.600 \cdot 2,7 \cdot 0,9 \cdot 1,0 / (30 \cdot 1,5)$$

$$Q_{th} = 194,4 \text{ č.m}^3/\text{h}$$

Efektivni kapacitet bagera je:

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

gde je:

k_e – koeficijent iskorišćenja radnog vremena

$$Q_e = 194,4 \cdot 0,7 = 136 \text{ č.m}^3/\text{h}$$

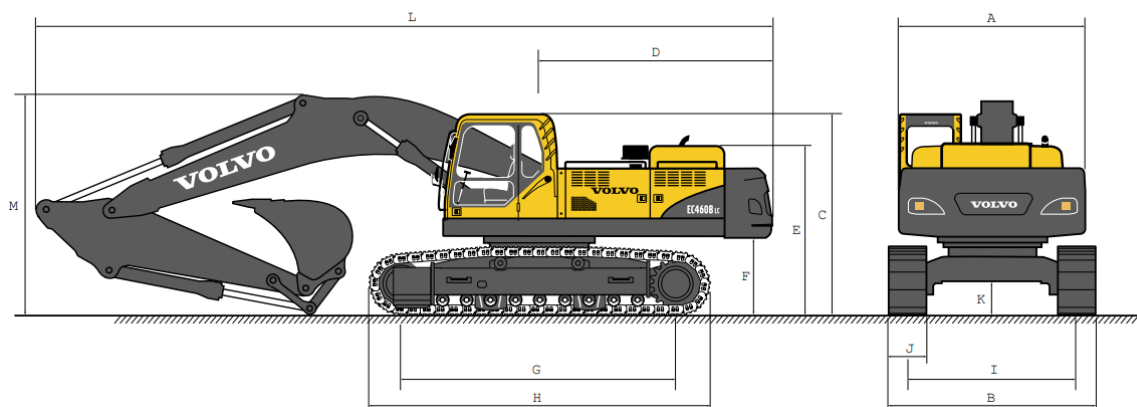
Na utovaru je potrebno ostvariti ukupno:

$$n_{hu} = 110.000 / 136 = 809 \text{ efektivnih časova}$$

Pri radu u jednoj smeni potreban broj bagera će biti:

$$n_b = 809 / (200 \cdot 1 \cdot 8 \cdot 0,7) = 0,72$$

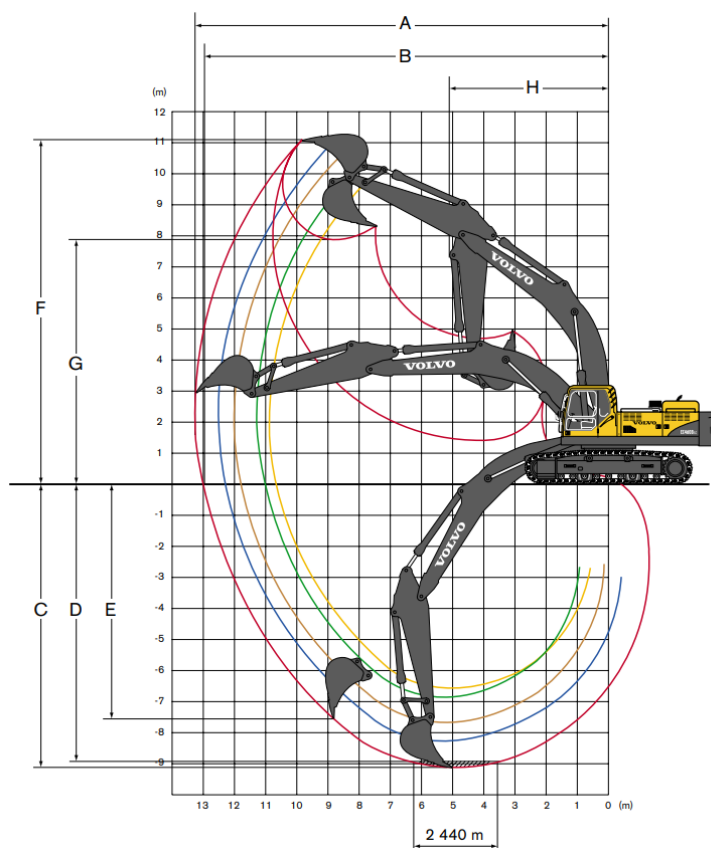
Usvaja se jedan bager u radu.



Slika 3-8. Hidraulični bager VOLVO EC 460

Tabela 3-12.Osnovne dimenzije bagera VOLVO EC 460 (slika 3-8)

Parametar	Jedinica mere	Vrednost
A. Ukupna širina nadgradnje	mm	2 990
B. Ukupna širina	mm	3 340
C. Ukupna visina kabine	mm	3 250
D. Poluprečnik okretanja protivtega	mm	3 730
E. Ukupna visina haube motora	mm	2 750
F. Klirns protivtega	mm	1 275
G. Dužina gusenice na tlu	mm	4 370
H. Dužina gusenice	mm	5 370
I. Širina između osa guseica	mm	2 740
J. Širina gusenice	mm	600
K. Min. klirens	mm	550
L. Ukupna dužina	mm	11 560
M. Ukupna visina strele	mm	3 770



Slika 3-9. Hidraulični bager VOLVO EC 460

Tabela 3-13.Tehničke karakteristike bagera (slika 3-9)

Parametar	Jedinica mere	Vrednost
A. Max.radijus kopanja	mm	10 900
B. Max.Radijus kopanja na nivou tla	mm	10 660
C. Max. dubina kopanja	mm	6 570
D. Max. dubina kopanja (nivo 2,44 m)	mm	6 400
E. Max. vertikalna dubina kopanja zida	mm	5800
F. Max. visina sečenja	mm	10 580
G. Max. visina istresanja	mm	6 980
H. Max. prednji poluprečnik povišenja	mm	4 770

3.2.3 TRANSPORT DIORITA DO POSTROJENJA ZA PRIPREMU

Pod transportom na površinskom kopu „Duboki potok” podrazumeva se transport diorita do postrojenja za pripremu i jalovine na privremeno odlagalište.

Za transport diorita i jalovine koristiće se kamioni VOLVO tip FM12 6×4, snage 279 kW, zapremine sanduka 12 m³ i nosivosti 22 t.



Slika 3-10. Kamion VOLVO FM12 6×4

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

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

gde je:

q_k – korisna nosivost kamiona 22.000 kg

q_b – masa materijala u kašiki bagera, kg

k_{pk} – koeficijent punjenja kamiona (1,0)

Koristan teret u kašiki bagera:

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

gde je:

V_b – zapremina kašike bagera 2,7 m³

γ – zapreminska masa materijala 2,66 t/m³

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

K_{rb} – koeficijent rastresitosti u kašiki bagera 1,5.

$$q_b = 2,7 \cdot 2,66 \cdot 0,9 / 1,5 = 4,3 \text{ t}$$

pa je:

$$n_c = 22000 \cdot 1,0/4300 = 5,12 \text{ ciklusa (usvaja se 5 ciklusa)}$$

Koristan teret u korpi kamiona:

$$q_k = n_c \cdot q_b$$

$$q_k = 5 \cdot 4,3 = 21,5 \text{ t}$$

Odnosno:

$$q_k = 21,5/2,66 = 8,08 \text{ č.m}^3$$

3.2.3.1 Ciklus kamiona

Ciklus kamiona se dobija sabiranjem pojedinačnih vremena:

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

gde je:

t_u – vreme utovara (5 kašika)

$$t_u = 5 \cdot 30 = 150 \text{ s}$$

t_i – vreme istresanja 60 s;

t_v – vreme vožnje, koje se računa prema obrascu:

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

S – dužina transportnog puta; $S = 1,35 \text{ km}$;

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

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

t_m – vreme manevrisanja 60 s.

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

$$t_v = 3600 \cdot (1,35/10 + 1,35/15) = 810 \text{ s};$$

pa je:

$$T_c = 390 + 810 = 1200 \text{ s} = 20 \text{ min}$$

3.2.3.2 Kapacitet kamiona

Časovni kapacitet kamiona može se odrediti iz obrasca:

$$q_s = 60 \cdot \frac{q_k}{T_c}, \text{ m}^3/\text{h}$$

gde je:

q_k – koristan teret u sanduku kamiona (m^3);

pa je:

$$q_d = 60 \cdot 8,08/20 = 24,24 \text{ č.m}^3/\text{h}$$

3.2.3.3 Potreban broj kamiona

Potreban broj kamiona je:

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

$$N_k = 110.000 / (1 \cdot 8 \cdot 200 \cdot 24,4) = 2,82$$

Usvaja se 3 kamiona.

Potreban broj efektivnih časova na transportu:

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

$$n_h = 110000 \cdot (1200 - 150) / (3600 \cdot 8,08) = 3970 \text{ ef.h}$$

3.2.4 POMOĆNI OPERACIJE

Pod pomoćnim operacijama na površinskom kopu diorita „Duboki potok” podrazumevaju se priprema odminiranog materijala za utovar i odlaganje jalovine.

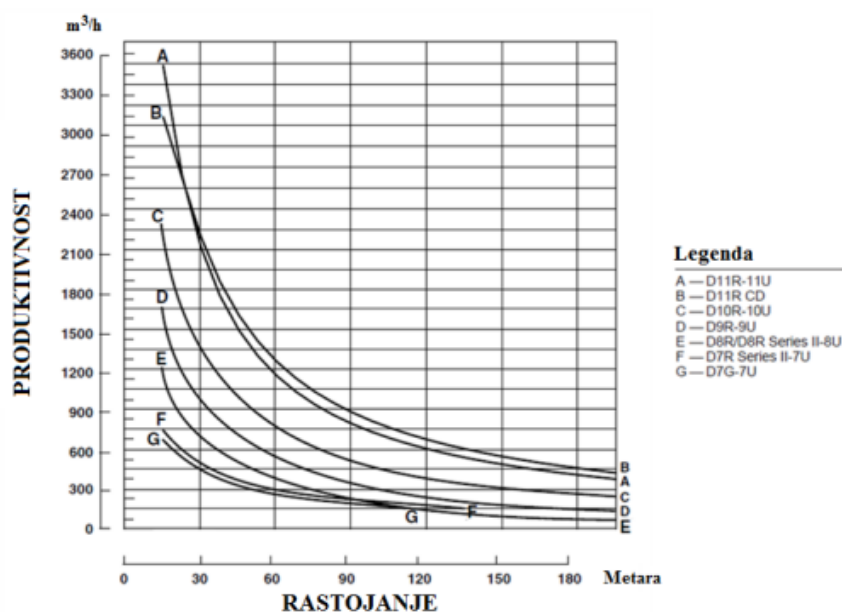
Nakon miniranja 60% materijala će biti odbačeno na osnovni plato za utovar, a ostalih 40% biće pripremljeno buldozerski.

Za pomoćne operacije odabran je buldozer CATERPILLAR D7 snage 197 kW.

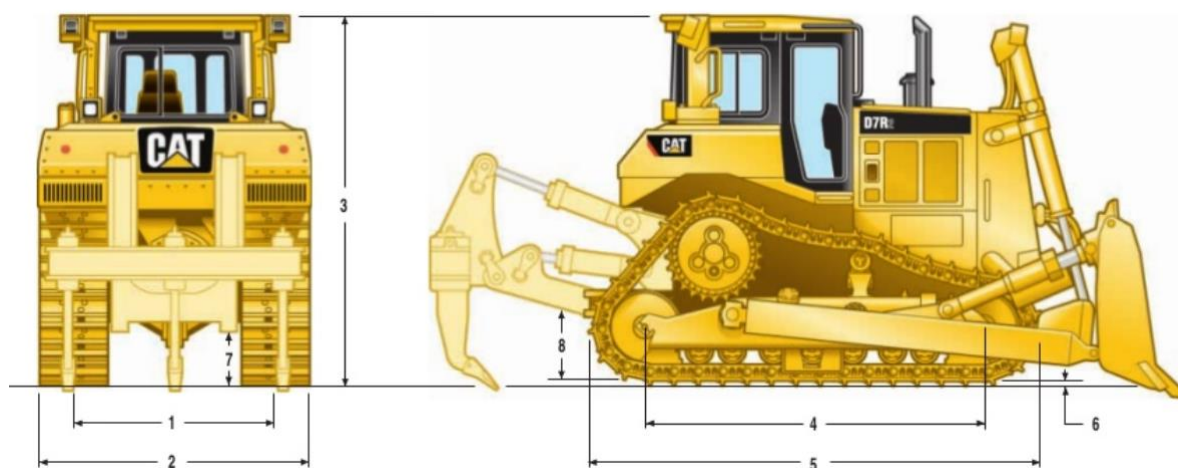


Slika 3-11. Buldozer CAT D7

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



Slika 3-12. Nomogram kapaciteta buldozera tipa Caterpillar



Slika 3-13. Nomogram kapaciteta buldozera tipa Caterpillar

Tabela 3-14. Tehničke karakteristike buldozera CATD7R (slika 3-13)

Opis	Vrednost
1. Rastojanje između osa gusenica	1981 mm
2. Širina traktora	2869 mm
3. Visina (sa kabinom)	3353 mm
4. Dužina gaza gusenica	2878 mm
5. Dužina gusenica	4736 mm
6. Klirens noža	71 mm
7. Klirens	416 mm
8. Klirens ripera	634 mm
Širina noža	3904 mm
Visina noža	1363 mm

Tehnički kapacitet buldozera pri transportu materijala do 50 m (slika 3-12) je:

$$Q_t = 300 \text{ r. m}^3/\text{h}$$

Efektivni kapacitet pri koeficijentu rastresitosti od 1,4 i koeficijentu efektivnosti radnog vremena od 0,7 će biti:

$$Q_{ef} = 300 * 0,7/1,4 = 150, \text{ č. m}^3/\text{h}$$

Potreban broj efektivnih časova na transportu: potreban broj efektivnih časova buldozera biće:

$$n_h = (100000 * 0,4 + 10000)/150 = 333, \text{ č. m}^3/\text{h}$$

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

3.2.5 UTOVAR KOMERCIJALNIH PROIZVODA

Na zapadnom delu eksploatacionog polja „Duboki potok” biće instalirano postrojenje za pripremu koje predstavlja sastavni deo tehnološkog procesa dobijanja diorita kao tehničko-građevinskog kamena. Gotovi proizvodi se sa otvorenih skladova utovaračem Liebherr L 556 utovara u kamione kupca.

Kapacitet utovarača može se odrediti iz obrasca:

$$Q_h = \frac{3600 \cdot V \cdot k_p \cdot k_s}{T_c \cdot K_r}, \text{ m}^3/\text{h}$$

gde su:

V – zapremina kašike bagera (3,5 m³);

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

k_s – koeficijent kapacitivnosti usled selektivnog rada (1,0);

T_c – ciklus bagera (45 s);

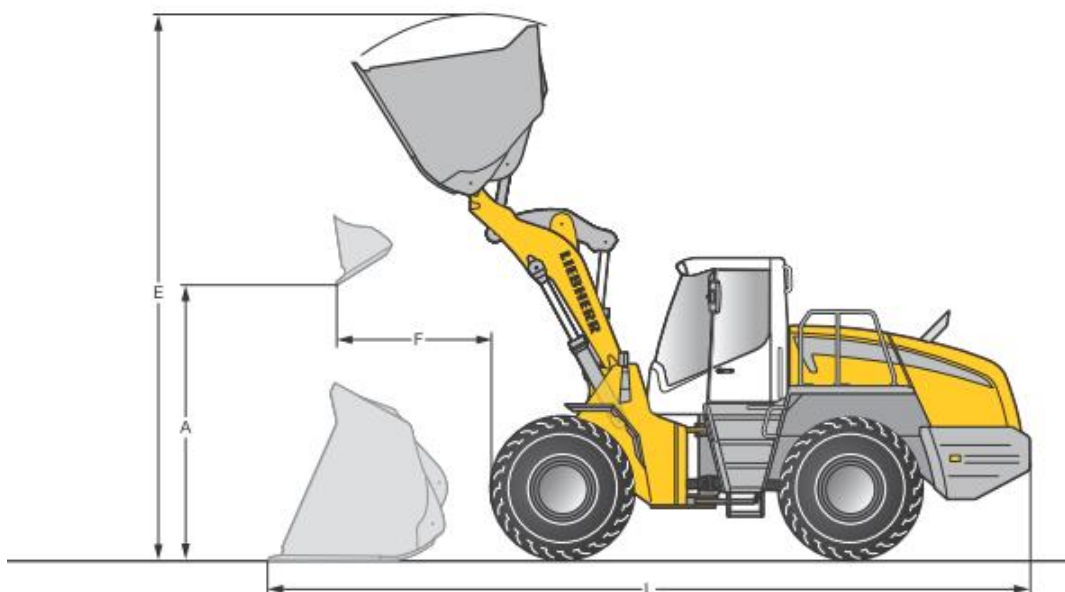
K_r – koeficijent rastresitosti u kašiki utovarača (1,45);

$$Q_h = (3600 * 3,5 * 0,9 * 1,0)/(45 * 1,45)$$

$$Q_h = 173,8 \text{ m}^3/\text{h}$$

Na utovaru gotovih proizvoda sa otvorenih skladova u količini od 100.000 č. m³, potrebno je ostvariti efektivnih časova:

$$n_{he} = 100.000/173,8 = 575 \text{ h/godišnje}$$



Slika 3-14. Utovarač Liebherr L 556

Tabela 3-15. Osnovne dimenzije utovarača Liebherr L 556

Oznaka	Parametar	Jedinica mere	Vrednost
	Zapremina kašike	m ³	3,50
	Širina kašike	mm	2.900
A	Maksimalna visina utovara	mm	3.650
E	Maksimalna radna visina	mm	6.150
F	Dohvat pri maksimalnoj visini utovara	mm	900
L	Ukupna dužina	mm	8.770
	Težina	kg	12.834
	Opterećenje na 40°	kg	11.324
	Radna težina	kg	17.790
	Veličina guma		23.5R25 L3

Tabela 3-16. Tehničke karakteristike utovarača Liebherr L 556

Tehnički podaci	Jedinica mere	Liebherr L 556
Radna težina	t	17,9
Motor manuf.		Liebherr
Vrsta motora		D934A7
Standardne gume		23.5R25
Snaga motora	kW	140
Širina kašike	m	2,7
Zapremina kašike	m ³	3,6
Način upravljanja		KL
Dimenzije opreme L/W/H	m	8,29 × 2,7 × 3,36
Zapremina motora	L	7,01
Broj obrtaja motora pri maksimalnom obrtnom momentu	min-1	1500
Brzina kretanja	km/h	40
Maksimalna visina istresanja	m	2,85
Radius okretanja	m	6,48
Sila podizanja	kN	-

3.2.6 PRIPREMA DIORITA

Tehnološka šema pripreme diorita (slika 3-15), razvijena je na fleksibilan način, tako da se, u zavisnosti od potreba potrošača i kapaciteta pripreme, proizvodnja odvija na način da se udeo pojedinih klasa krupnoće dobijaju u određenom odnosu, a zatim se u skladu sa zahtevima tržišta, premošćavanjem i povezivanjem tehnoloških pozicija dobijaju sasvim drugi odnosi pojedinih klasa krupnoće.

3.2.6.1 Primarno drobljenje

Diorit se nakon miniranja, krupnoće -600+0,00 mm, hidrauličnim bagerom utovara u kmione, kojima se doprema na zapadni deo eksploatacionog polja, na kome je instalirano semimobilno postrojenje za pripremu.

U zavisnosti od usklađenosti trenutnog kapaciteta površinskog kopa i postrojenja za pripremu rovni diorit se može direktno istresati u prihvatni bunker čeljusne drobilice (poz. 1) ili na odgovarajući otvoreni sklad, sa koga se kasnije utovarivačem prebacuje u isti prihvatni bunker.

Ispod prihvatnog bunkera je dodavač sa rešetkom otvora 70 mm (poz. 2). Nadrešetni proizvod rešetke dodavača -600+70 mm pada direktno u čeljusnu drobilicu (poz 3), a podrešetni proizvod -70+0 mm, na vibrosito (poz. 4), otvora mreže 35 mm.

Podrešetni proizvod vibrosita (poz. 4) krupnoće -30+0 mm predstavlja definitivni proizvod, koji se transportnom trakom skladišti na otvoreni sklad (poz. 21), U zavisnosti od prisustva zemljastog materijala predstavlja jalovinu ili komercijalni proizvod-tampon.

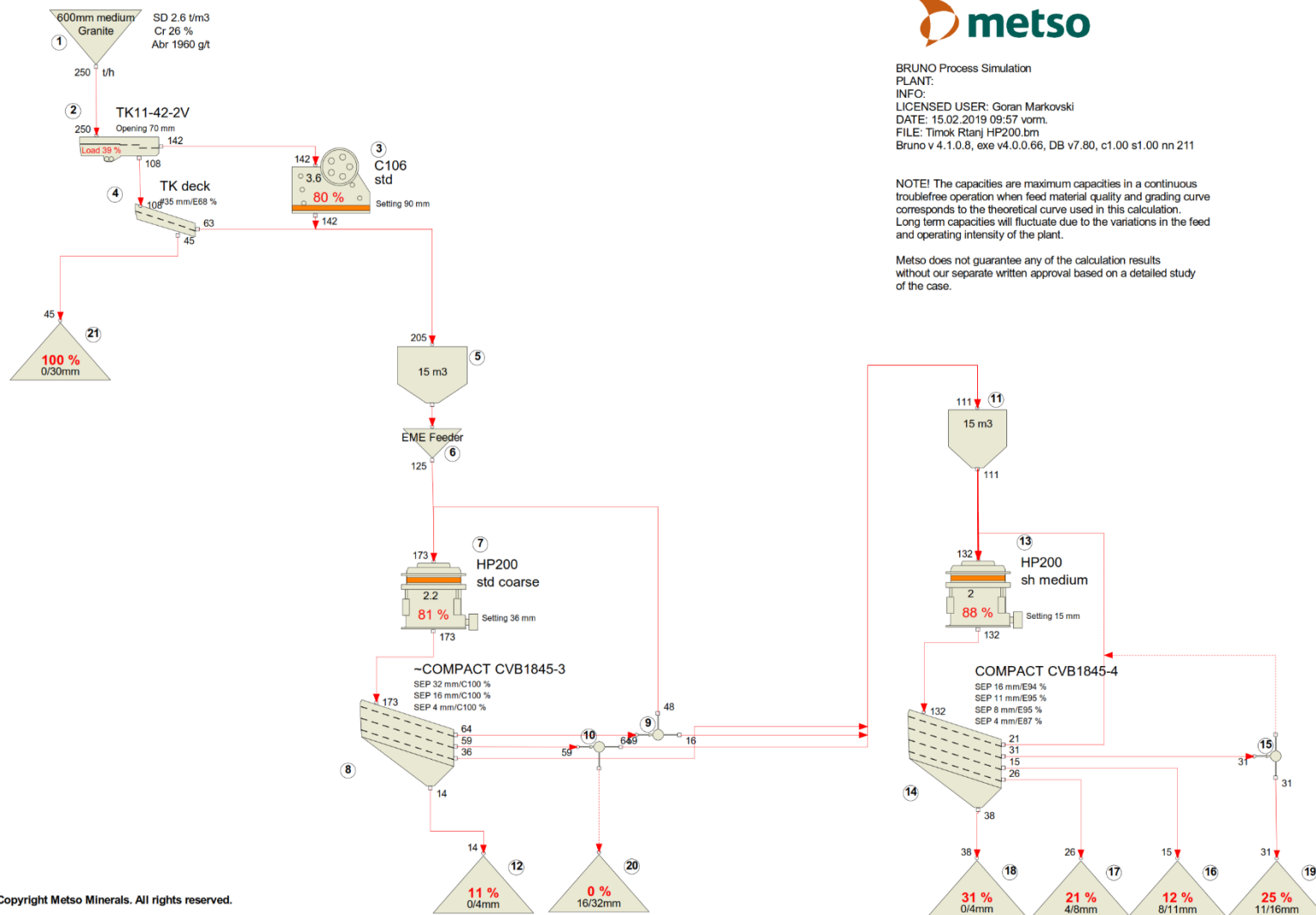
Nadrešetni proizvod klase krupnoće -70+35 mm spaja se sa primarno izdrobljenim dioritom klase krupnoće -90+0 mm i preko transportne trake odlaze u prihvatni bunker (poz. 5).

3.2.6.2 Sekundarno drobljenje

Iz bunkera (poz. 5) primarno izdrobljeni diorit dodaje se preko dodavača (poz. 6) , u konusnu drobilicu HP 200 STD COARSE (poz. 7).

Konusna drobilica (poz. 7), šteluje se na 36 mm, gde se usitnjava i šalje na troetažno sito (poz. 8), čije mreže imaju veličine otvora 32 mm, 16 mm i 4 mm. Nadrešetni proizvod prve mreže, sito (poz. 8), krupnoće +32 mm, u zavisnost od potrebe, preko skretnice (poz. 9) odlazi u prihvatni bunker (poz. 11) ili se vraća u konusnu drobilicu (poz. 7).

Nadrešetni proizvod druge mreže sita (poz. 8) klase krupnoće -32+16 mm, prekoskretnice (poz. 10) odlazi u bunker (poz. 11) ili kao definitivni proizvod na otvoreni sklad (poz. 20). Nadrešetni proizvod treće mreže, sito (poz. 8), klase krupnoće -16+4 mm odlazi u bunker (poz. 11), a podrešetni proizvod krupnoće -4+0 mm predstavlja definitivni proizvod i odlazi na otvoreni sklad (poz 12).



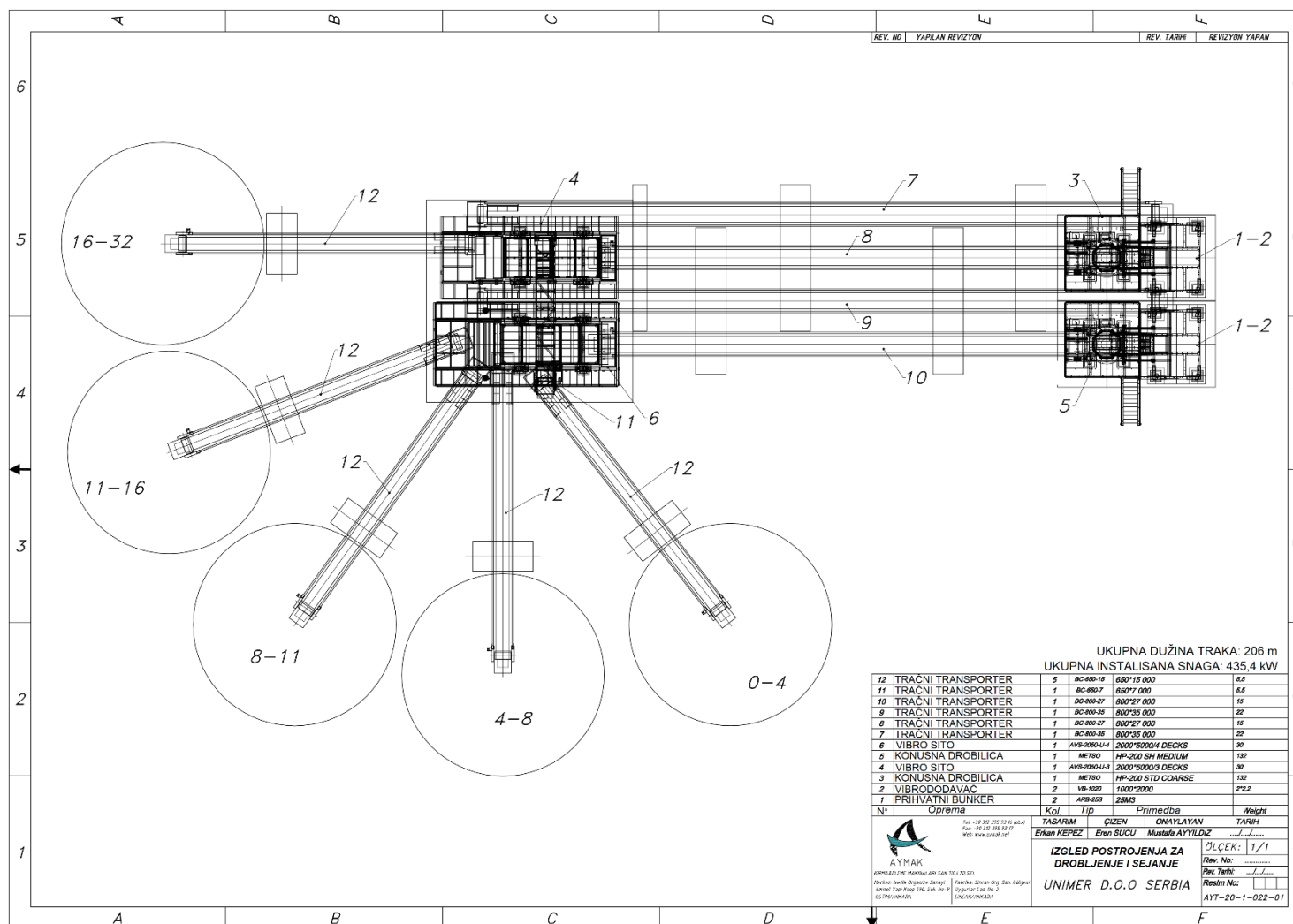
BRUNO Process Simulation
PLANT:
INFO:
LICENSED USER: Goran Markovski
DATE: 15.02.2019 09:57 vorm.
FILE: Timok Rtanj HP200.bm
Bruno v 4.1.0.8, exe v4.0.0.66, DB v7.80, c1.00 s1.00 nn 211

NOTE! The capacities are maximum capacities in a continuous troublefree operation when feed material quality and grading curve corresponds to the theoretical curve used in this calculation. Long term capacities will fluctuate due to the variations in the feed and operating intensity of the plant.

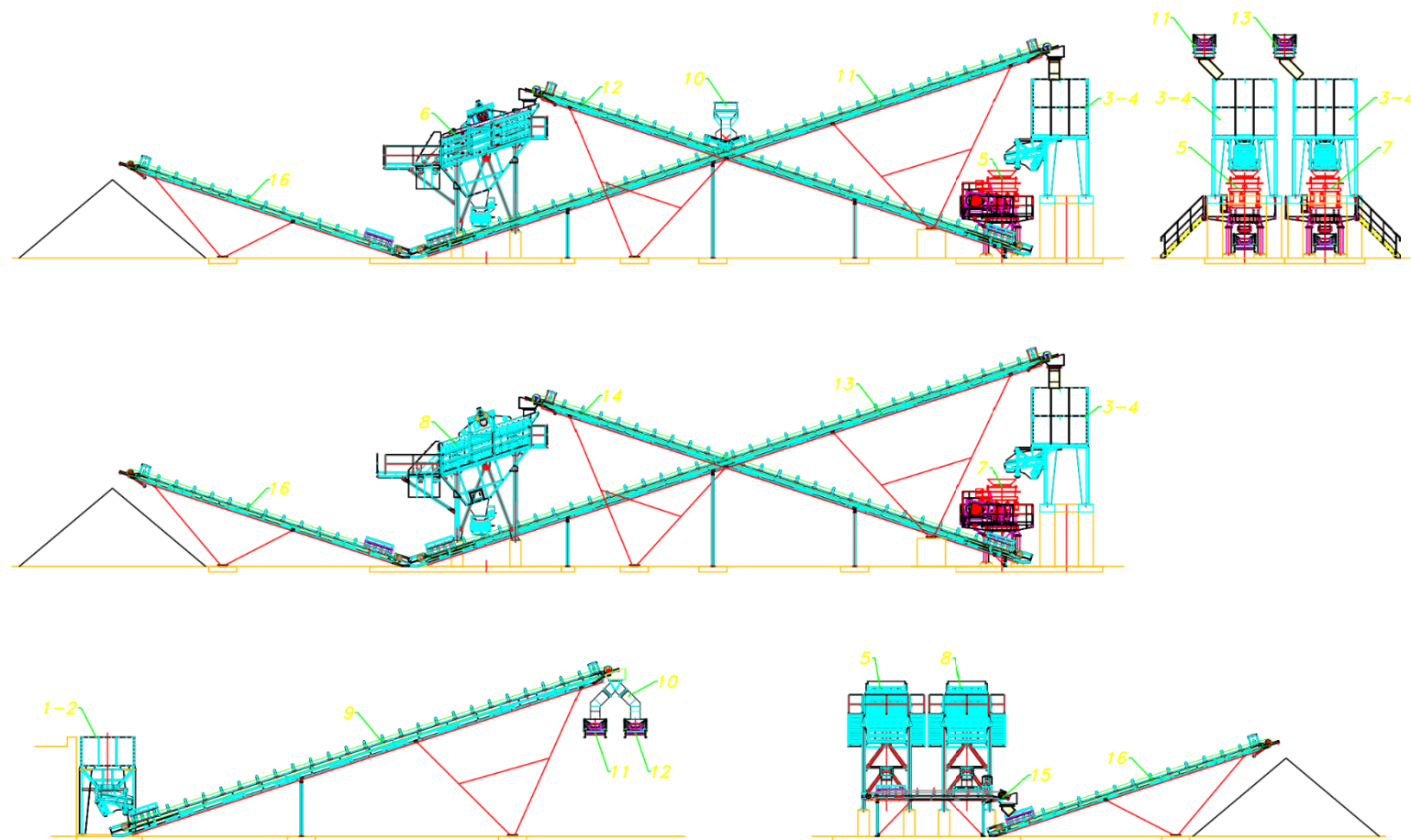
Metso does not guarantee any of the calculation results without our separate written approval based on a detailed study of the case.

Copyright Metso Minerals. All rights reserved.

Slika 3-15. Tehnološka šema pripreme diorita



Slika 3-16. LAYOUR postrojenja za pripremu diorita



Slika 3-17. Poprečni preseći postrojenja

3.2.6.3 Tercijarno drobljenje

Iz bunkera (poz. 11) diorit krupnoće +4 mm dodaje se u konusnu drobilicu HP 200 SH MEDIUM (poz. 13). Konusna drobilica (poz. 13) šteluje se na 15 mm, a izdrobljeni materijal odlazi na četveroetažno sito (poz. 14) čije mreže imaju veličine otvora 16 mm, 11 mm, 8 mm i 4 mm.

Nadrešetni proizvod sita prve mreže (poz. 13) krupnoće +16 mm vraća se u konusnu drobilicu (poz. 13). Nadrešetni proizvod druge mreže sita (poz. 14) klase krupnoće 11 mm preko skretnice (poz. 15), u zavisnosti od potrebe vraća se u konusnu drobilicu (poz. 13) ili kao definitivan proizvod klase krupnoće -16+11 mm odlazi na otvoreni sklad (poz. 19). Nadrešetni proizvod treće mreže sita (poz. 14) klase krupnoće -11+8 mm predstavlja definitivan proizvod i odlazi na otvoreni sklad (poz. 16). Nadrešetni proizvod četvrte mreže sita (poz. 14) klase krupnoće -8+4 mm takođe predstavlja definitivan proizvod i odlazi na otvoreni sklad (poz. 17). Podrešetni proizvod sita (poz. 14) klase krupnoće -4+0 mm predstavlja definitivan proizvod i odlazi na otvoreni sklad (poz. 18).



Slika 3-18. Konusna drobilica HP 200 STD COARSE



Slika 3-19. Vibro sito 1845

3.3 ODVODNJAVANJE POVRŠINSKOG KOPA

Koncepcijom odvodnjavanja površinskog kopa „Duboki potok”, predviđen je sistemom obodnih i etažnih kanala. Vode koje nadiru na granice površinskog kopa organizovano će se, otvorenim kanalima sprovesti u vododerine, a suvišne atmosferske vode koje padnu unutar kontura površinskog kopa prihvaćae se etažnim kanalima i tek nakon tretiranja u taložnicima upuštati u krajnji recipijent Duboki potok.

Analizom faktora koji utiču na odvodnjavanje površinskog kopa „Duboki potok” uočeno je sledeće:

- Površinski kop je brdskog tipa;
- Na površinskom kopu nema stalnih vodotokova;
- Istražnim bušenjem nije nabušena izdan;
- Ležište je podeljeno tokom Dubokog potoka na severni i južni deo, pa je idejnim rešenjem i površinski kop projektovan sa dva revira;
- Pored površinskog kopa koji je projektovan u istočnom delu eksploatacionog polja potrebno je odvodnjavati i zapadni deo eksploatacionog polja na kome će biti instalirano postrojenje za pripremu diorita;
- Slivna površina sa koje atmosferske vode nadiru prema granicama površinskog kopa iznosi 8,3405 ha, a sastoji se iz sledećih delova:
 - Iznad severnog revira površinskog kopa, površine 2,4675 ha;
 - Iznad južnog revira površinskog kopa površine, 4,3889 ha;
 - Iznad zapadnog dela eksploatacionog polja površine, 1,4841 ha.

- Površine unutar površinskog kopa i postrojenja za pripremu iznose:
 - Severni revir, površine 3,7493 ha;
 - Južni revir, površine 2,5665 ha;
 - Plato postrojenja za pripremu, površine 1,3650 ha.

Može se zaključiti da se odvodnjavanje Površinskog kopa svodi na evakuaciju suvišnih atmosferskih voda obodnim i etažnim kanalima.

Merodavna količina vode za dimenzionisanje etažnih kanala, racionalnom metodom, dobija se po obrascu:

$$Q = A \cdot i \cdot a$$

gde je:

A – slivna površina, [m²]

i – intezitet kiše, [L/s·ha]

a – koeficijent oticaja

Za proračun kanala trougaonog preseka usvojen je intenziteti = 281 [L/s·ha] (iz Vodnih uslova – prilog broj 7. Dokumentacionog materijala, koji važi za verovatnoću pojavljivanja $p = 2\%$ (50 godina), prema Pravilniku o tehničkim zahtevima za površinsku eksploataciju ležišta mineralne sirovine („Službeni glasnik RS“, broj 96/10) i vremena trajanja od 20 minuta. Za okako usvojene parametre i koeficijent oticaja $a = 0,33$ merodavna količina vode i elementi trouglastih kanala prikazani su u tabeli 3.17.

Propusna moć kanala može se odreiti iz obrasca:

$$Q = F \cdot \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot I_d^{1/2}, [\text{m}^3/\text{s}]$$

gde je:

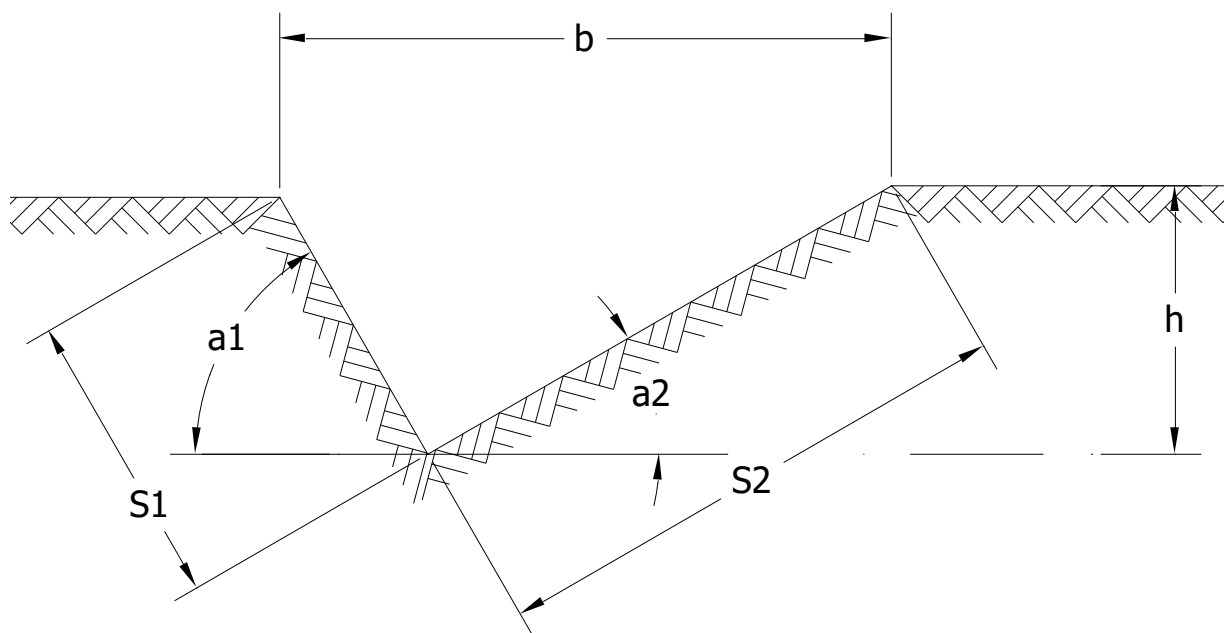
F –površina poprečnog preseka, m²

R –hidraulički radijus, m

I_d – podužni nagib kanala, %

n – koeficijent hrapavosti po Maningu

Za kanal trouglastog poprečnog preseka (slika 3-20), iteracijom dobijeni su parametri prikazani u tabeli (3-17).



Slika 3-20. Izgled kanala trougaonog preseka

Tabela 3-17. Proračun parametara kanala trougaonog poprečnog preseka

Parametar/ Simbol/formula	Jedinic	Severni revir		Južni revir		Postrojenje	
	mere	Obodni	Etažni	Obodni	Etažni	Obodni	Etažni
Slivna površina, A	ha	2,47	3,75	4,39	2,57	1,48	1,37
Intenzitet kiše (20 min., p=2%), i	L/s·ha	281	281	281	281	281	281
Koeficijent oticaja, a	-	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33
Merodavna količina vode, Q	L/s	229	348	407	238	138	133
Nagib stranice kanala, α_1	(°)	60	60	60	60	60	60
Nagib stranice kanala, α_2	(°)	30	30	30	30	30	30
Dubina kanala, h	m	0,5	0,5	0,55	0,45	0,4	0,4
Širina gornje osnove kanala, $b = h/\text{TAN}\alpha_1 + h/\text{TAN}\alpha_2$	m	1,155	1,155	1,270	1,039	0,924	0,924
Dužina strane, $S_1 = h/\text{SIN}\alpha_1$	m	0,577	0,577	0,635	0,520	0,462	0,462
Dužina strane, $S_2 = h/\text{SIN}\alpha_2$	m	1,000	1,000	1,100	0,900	0,800	0,800
Površina preseka kanala, $F = b \cdot h/2$	m ²	0,289	0,289	0,349	0,234	0,185	0,185
Okvašeni obim, $O = S_1 + S_2$	m	1,577	1,577	1,735	1,420	1,262	1,262
Hidraulički radijus, $R = F/O$	m	0,183	0,183	0,201	0,165	0,146	0,146
Nagib kanala, Id		0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Koeficijent Maninga, n		0,033	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033
Proticaj, $Q = F \cdot 1/\gamma \cdot R^{2/3} \cdot Id^{1/2}$	m ³ /s	0,399	0,399	0,514	0,301	0,220	0,220

Prema tome, suvišne atmosferske vode koje nadiru prema površinskom kopu sprovodiće se obodnim kanalom u najbliže vododerine, a one koje padnu unutar granica površinskih kopova, kontrolisano će se sprovoditi otvorenim etažnim kanalima do taložnika za odmuljivanje, a zati izbistrene upuštanja u krajnji recipijent.

3.4 VRSTA I KOLIČINA OBJEKATA, POTEBNE ENERGIJE I ENERGENATA, VODE, SIROVINA, POTREBNOG MATERIJALA I RADNE SNAGE

3.4.1 POVRŠINA OBJEKATA

Površinski kop „Duboki potok” sastoji se iz dva revira: severni revir sa desne strane Dubokog potoka i južni revir sa leve strane Dubokog potoka. Pored površinskog kopa na zapadnom delu eksploatacionog polja (na katastarskoj parceli 3415 KO Dobrijevca) instaliraće se postrojenje za pripremu.

Površina površinskog kopa iznosi:

- Severni revir	37.493 m ²
- Južni revir	25.665 m ²

Površina prostora za instaliranje postrojenja za pripremu:

13.650 m².

Na eksploatacionom polju pored objekata koji su u funkciji eksploatacije i pripreme diorita biće izgrađena trafostanica TS 10/04, 630 kVA i površinskog kopa i objekata odvodnjavanja, neće biti drugih objekata.

Svi ostali infrastrukturni objekti, neophodni za normalno funkcionisanje površinskog kopa, već su izgrađeni u industrijskom krugu Stara termoelektrana koji je udaljen oko 14 km od eksploatacionog polja.

3.4.2 SPECIFIKACIJA OPREME NA POVRŠINSKOM KOPU

U tabeli 3-18. Prikazana je oprema potrebna za eksploataciju diorita na površinskom kopu „Duboki potok”, a u tabeli 3-19. oprema postrojenja za pripremu diorita.

Tabela 3-18. Specifikacija opreme za eksploataciju diorita

<i>№</i>	<i>Naziv</i>	<i>Jed. Mere</i>	<i>Količina</i>
1.	Bušilica ROC D7	kom	1
2.	Buldozer CAT D7R	kom	1
3	Bager CAT 320	kom	1
4.	Kamion 2635 BK/32 6×4 KIPER	kom	3
5.	Autocisterna	kom	1

Tabela 3-19. Specifikacija opreme za pripremu diorita

<i>Nº</i>	<i>Naziv opreme</i>	<i>Komada</i>	<i>Tip</i>	<i>Primedba</i>	<i>Snaga Motora kW</i>	<i>Ukupna Sns kW</i>
1	Vibro dodavač	1	TK11-42-2V		11	11
2	Vibro sito	1	TK		7,5	7,5
3	Čeljusna drobilica	1	METSO	C106	110	110
4	Vibro-dodavač	2	VB-1020	1000*2000	4,4	8,8
5	Konusna drobilica	1	METSO	HP-200 STD COARSE	132	132
6	Vibro sito	1	AVS-2050-U-3	2000 * 5000/3 DECKS	30	30
7	Konusna drobilica	1	METSO	HP-200 SH MEDIUM	132	132
8	Vibrosito	1	AVS-2050-U-4	2000 * 5000/4 DECKS	30	30
9	Trakasti transporter	1	BC-800-35	800 * 35000	22	22
10	Trakasti transporter	1	BC-800-27	800 * 27000	15	15
11	Trakasti transporter	1	BC-800-35	800 * 35000	22	22
12	Trakasti transporter	1	BC-800-27	800 * 27000	15	15
13	Trakasti transporter	1	BC-650-7	650 * 7000	5,5	5,5
14	Trakasti transporter	5	BC-650-15	650 * 15000	5,5	27,5
						568,3

3.4.3 **NORMATIVI MATERIJALA I ENERGIJE**

3.4.3.1 **Normativi materijala na površinskom kopu**

Osnovni vidovi energije za eksploataciju i pripremu diorita na površinskom kopu „Duboki potok” su nafta i električna energija.

Sva mehanizacija na površinskom kopu, počev od bušaće garniture, preko bagera i kamiona, pogoni se motorima sa unutrašnjim sagorevanjem.

Oprema postrojenja za pripremu pogoni se električnom energijom iz sopstvene trafostanice TS 10/0,4 kV, 630 kVA.

Normativi materijala i energije na Površinskom kopu prikazani su u tabeli 3-22. Normativ goriva određen je prema snagama motora i efektivnih časova rada tabela 3-20.

Tabela 3-20. Utrošci goriva na površinskom kopu „Duboki potok”

<i>Faza rada</i>	<i>Snaga angažovane opreme kW</i>	<i>Specifična potrošnja l/kWh</i>	<i>Efektivni časovi rada</i>	<i>Koeficijent angažovanosti snage</i>	<i>Ukupna potrošnja</i>
Bušenje	225	0,2	486	0,7	15.309
Utovar	122	0,2	809	65%	12.831
Transport	279	0,2	3.970	60%	132.916
Priprema	197	0,2	400	70%	11.032
Utovar komercijalnih proizvoda	140	0,2	575	60%	9.660
Ukupno					181.748

- normativ goriva

$$181.748/100.000 = 1,82 \text{ L/m}^3.$$

- normativ maziva kao 5% potrošnje goriva:

$$1,82 * 0,05 = 0,091 \text{ kg/m}^3.$$

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

$$\text{gume kamiona } 3.970 * 10/5.000 = 7,94 \text{ gume/god.}$$

odnosno:

$$7,94/100.000 = 0,0000794 \text{ guma/č. m}^3$$

- normativ guma utovarača – za 10.000 efektivnih časova jedan komplet guma:

$$\text{gume utovarača } 575 * 4/10.000 = 0,23 \text{ gume/god.}$$

odnosno:

$$0,23/100.000 = 0,0000023 \text{ guma/č. m}^3$$

U tabeli 3-21. Prikazan je proračun potrošnje eksploziva.

Tabela 3-21. Proračun potrošnje eksploziva

Godišnji kapacitet	m ³ /god.	110.000				
Količina materijalabušotini	m ³ /buš.	135,00				
Broj miniranja godišnje		12,00				
Količina materijal po miniranju	m ³ /min.	9167				
Broj bušotina po miniranju		67,90				
Vrsta eksploziva	Jedinica mere	Težina patrone	Potrošnja eksploziva			
			Po bušotini	Po m ³	Po miniranju	Godišnje
Detonex	kg	2	20	0,148	1.360	16.320
Amonex	kg	1,5	6	0,044	408	4.896
ANFO J	kg		24,01	0,178	1.633	19.591
Ukupno			50,01	0,370	3.401	40.807

Ukupna instalisana snaga postrojenja za pripremu iznosi 563,3 kW pa će pri kapacitetu postrojenja od 250 t/h i koeficijentu jednovremenosti 0,6 normativ električne energije biti:

$$563,3 * 0,85 * 2,66/250 = 5,1 \text{ kWh/m}^3$$

U tabeli 3-22. prikazani su osnovni normativi materijala i energije na Površinskom kopu.

Tabela 3-22. Normativi osnovnog materijala i energije

<i>№</i>	<i>Naziv materijala</i>	<i>Jed. mere</i>	<i>Normativ</i>	<i>Utrošak</i>
1.	Električna energija	kWh	5,1	5.100.000
2.	Dizel gorivo	L	1,82	181.748
3.	Maziva	kg	0,091	9.100
4.	Gume kamiona	Kom.	0,000063	6,3
5.	Eksploziv DETONEX	kg	0,1632	16.320
6.	Eksploziv AMONEX	kg	0,049	4.896
7.	Eksploziv AMONEX	kg	0,196	19.591
8.	Nonel upaljači	Kom.	0,09	857
9.	Krune	Kom.	0,0005	50
10.	Šipke (2 m)	Kom.	0,0003	30
11.	Čelik	kg	0,04	4000

3.4.3.2 Snabdevanje energijom, industrijskom i pitkom vodom

Kao pogonska energija za rad mašina i opreme na površinskom kopu „Duboki potok” koristiće se dizel gorivo. Snabdevanje dizel gorivom vršiće se iz sopstvene benzinske stanice koja je izgrađena u industrijskom krugu Stara termoelektrana. Tankiranje gorivom na površinskom kopu dozvoljeno je isključivo opremi sa guseničnim voznim mehanizmima uz primenu priručne tankvane.

Za pokretanje postrojenja za pripremu koristiće se električna energija iz sopstvene stubne trafostanice TS/0,4 kVA.

Snabdevanje industrijskom vodom, koja će se na Površinskom kopu koristiti isključivo za obaranje prašine vršiće se iz hidrantske mreže Stara termoelektrana.

Pitka i sanitarna voda obezbeđivaće se specijalnim bidonima.

3.4.4 SPECIFIKACIJA RADNE SNAGE

Na površinskom kopu, prema usvojenom tehnološkom procesu, potrebno je ukupno 4 radnika (Tabela 3-23).

Tabela 3-23. Specifikacija radne snage

№	Naziv radnog mesta	Stepe stručne sprema	Broj izvršilaca	
			U smeni	Ukupno
1.	Tehnički rukovodilac	VSS	1	1
2.	Bušać miner	VKV	1	1
3.	Rukovaoc rud. mašina	VKV	4	4
4.	Vozač kamiona	VKV	3	3
5.	Električar	VKV	1	1
6.	Rukovaoc postrojenja za pripremu	VKV	1	1
7.	Pomoćni radnik	KV	2	2
	Ukupno		13	13

3.5 SIROVINE I PRODUKTI

3.5.1 LISTA SA FIZIČKO - HEMIJSKIM KARAKTERISTIKAMA I KOLIČINAMA SIROVINA KOJE ĆE SE KORISTITI U TEHNOLOŠKOM PROCESU, SA POSEBNIM OSVRTOM NA TOKSIČNE MATERIJE KOJE MOGU BITI ŠTETNE PO LJUDSKO ZDRAVLJE, FLORU I FAUNU, ILI PO ŽIVOTNU SREDINU

U ekstraktivnoj grani industrije sirovina se neposredno odvaja iz prirodnih izvora upotrebom mehaničkih sredstava za rad.

Na površinskom kopu diorita „Duboki potok” dobijaće se mineralna sirovina-diorit kao tehničko građevinski kamen.

Ukupne bilansne rezerve diorita kao tehničko građevinski kamen iznose 3.233.246 m³, odnosno 8.600.434 t.

Ekaploatacione rezerve u konturama površinskog kopa iznose 1.298.103 m³, odnosno 3.452.954 t, što pri kapacitetu od 100.000 m³/godišnje obezbeđuje vek od 13 godina.

3.5.1.1 Mineraloško-petrografskih karakteristika

Dioriti „Dubokog potoka” su stene nastale utiskivanjem magme u gornjekredne tvorevine. U mineralni sastav diorita ulaze plagioklasi, kalijski feldspati, augit, amfibol, biotit, magnetit, apatit, cirkon, ortit, hlorit, kalcit, epidot, sfen i dr.

3.5.1.2 Hemijska svojstva diorita

Hemijski odgovaraju neutralnim kalijским salskim magmama sa prelazom u kalko-alkalne, zasićene silicijom.

3.5.1.3 Fizička svojstva

Fizičko-mehanička svojstva diorita ležišta „Duboki potok” prikazana su u tabeli 3-24.

Tabela 3-24. Fizičko-mehaničkih svojstava diorita ležišta „Duboki potok”

<i>Parametar</i>	<i>Jedinica mere</i>	<i>Srednje vrednost</i>
Zapreminska masa		
- bez pora i šupljina	kg/m ³	2727
- sa porama i šupljinama	kg/m ³	2657
Koeficijent zapreminske mase		0,985
Poroznost	%	1,45
Upijanje vode	%	0,52
Čvrstoća na pritisak		
- u suvom stanju	MPa	131
- u vodom zasićenom stanju	MPa	122
- posle smrzavanja	MPa	131
Otpornost prema habanju brušenjem	cm ³ /50 cm ²	10,89
Postojanost na smrzavanje		postojan
Postojanost na dejstvo Na ₂ SO ₄		postojan
Sadržaj hlorita	%	0
Sadržaj sulfata	%	0
Sadržaj sulfida	%	0

3.5.2 NAČIN SKLADIŠTENJA, TRANSPORTA, RUKOVANJA SA POTENCIJALNO ŠTETNIM MATERIJAMA

3.5.2.1 Eksplozivne materije

Na osnovu kriterijuma utvrđenih u ADR¹, eksplozivi i eksplozivne materije koje će se koristiti na površinskom kopu „Duboki potok” spadaju u KLASA 1 **Eksplozivne materije i predmeti sa eksplozivnim materijama**.

Za primenu eksploziva na površinskim kopovima pribavlja se saglasnost Ministarstva rudarstva i energetike u vidu Odobrenja za izvođenje radova po glavnom rudarskom projektu.

¹European Agreement concerning the international carriage of Dangerous goods by Road

Transport eksplozivnih sredstava i sredstava za iniciranje od proizvođača do površinskog kopa i povraćaj neiskorišćenih količina istih, sme vršiti isključivo preduzeće registrovano za transport eksplozivnih sredstava i to po svim pravilima evropskog sporazuma ADR;

Za svaku isporuku MUP izdaje Rešenje u kome se, pored količina eksplozivnih materija, navode, registarski broj i sertifikat vozila kojim će se vršiti transport, kao i imena, brojevi ličnih karti i ADR vozača i pratioca.

Ambalaža u kojoj su pakovane eksplozivne materije mora da bude u skladu sa svim odredbama ADR koje se primenjuju.

Na površinskom kopu nema magacina eksploziva pa će se i povraćaj neutrošenih količina eksploziva i sredstava za iniciranje vratiti u magacin isporučioaca na isti način na koji su i dopremljeni.

Za rukovanje eksplozivnim sredstvima i miniranje na površinskom kopu, tehnički rukovodilac površinskog kopa je dužan da izda tehničko uputstvo.

Za svako miniranje miner pravi skicu.

3.5.2.2 Nafta

Na površinskom kopu neće biti skladištenja nafte. Snabdevanje gorivom kamiona vršiće se sa sopstvene benzinske stanice koja se nalazi u industrijskom krugu „Stara termoelektrana”. Tankiranje opreme sa guseničnim voznim mehanizmima vršiće se iz autocisterne ili putem prenosne pumpe (slika 3-21) uz primenu priručne tankvane.



Slika 3-21. Mobilna pumpa za gorivo

Zbog blizine industrijskog kruga „Stara termoelektrana”, na površinskom kopu nema potrebe za skladištenjem nafte i naftnih derivata.

3.5.2.3 Ulja i masti

Ulja i masti za redovno održavanje opreme držaće se, u odgovarajućem magaciju, u industrijskom krugu „Stara termoelektrana”, u originalnoj ambalaži u soškama sa tankvanama.



Slika 3-22. Soške za smeštaj ulja

Transport ulja i maziva od industrijskog kruga do Površinskog kopa vršice se u originalnoj ambalaži.

3.5.3 FIZIČKO - HEMIJSKE KARAKTERISTIKE I KOLIČINA GOTOVIH PROIZVODA KOJI SE DOBIJA TEHNOLOŠKIM POSTUPKOM

Na površinskom kopu isključivo se odvija dobijanje diorita kao tehničko-građevinskog kamena i jalovine bušačko-minerskim radovima.

Hemijska svojstva diorita identična su matičnoj steni.

Promene fizičkih karakteristika svode se na dezintegraciju stenske mase miniranjem i usitnjavanjem vangabarita hidrauličnim čekićem, te daljim usitnjavanjem i sejanjem u postrojenju za pripremu radi dobijanja odgovarajućih agregata.

Ukupne količine gotovih proizvoda praktično su jednake otkopanim količinama diorita (100.000 m³/godišnje).

Na osnovu tehnološke šeme (slika 3-14). Od ravnog diorita u postrojenju za pripremu dobijaće se sledeći agregati:

- agregat 0/4 mm 42%;
- agregat 4/8 mm 21%;
- agregat 8/11 mm 12%;
- agregat 11/16 mm 25%;

U zavisnosti od zahteva tržišta može se, u postrojenju dobijati tucanik, kao i drugačiji odnos pojedinih agregata.

Prema tome gotovi proizvodi površinskog kopa su drobljeni prirodni agregati 0-4 mm, 4-8 mm, 8-11 mm, 11-16 mm, tucanik 16-62 mm, lomljeni kamen mašinski pripremljen i lomljeni kamen ručno biran.

3.5.4 FIZIČKO - HEMIJSKE OSOBINE, VRSTA I KOLIČINA OTPADNIH MATERIJA KOJE NASTAJU PRI RADU PROJEKTA, A KOJE SE JAVLJAJU U GASOVITOM, TEČNOM ILI ČVRSTOM STANJU, SA OSVRTOM NA TAČNO MESTO JAVLJANJA OTPADA

3.5.4.1 Gasovite otpadne materije, hemijski sastav, količine, toksičnost (sa osvrtom na GVE) i način tretiranja

Kod eksploatacije diorita otpadni gasovi se javljaju kao produkti sagorevanja dizel goriva u motorima sa unutrašnjim sagorevanjem, kod radnih mašina i kamiona, i kao produkti razlaganja eksploziva u minskim bušotinama pri miniranju.

3.5.4.1.1 Izduvni gasovi motora sa unutrašnjim sagorevanjem

Karakteristika radnih mašina na površinskom kopu, sa aspekta emisije zagađujućih materija je da su to tačkasti izvori (bušilica-kompresor, buldozer, bager) i linijski (kamioni), relativno malog kapaciteta zagađujućih materija (CO, NO_x, SO₂ i akrolein).

Zagađujuće materije koje se nalaze u izduvnim gasovima mogu se podeliti na primarne i sekundarne. Primarne nastaju pri samom procesu sagorevanja goriva, dok sekundarne nastaju u atmosferi transformacijom primarnih zagađujućih materija usled hemijskih i fotohemijskih reakcija u sekundarne zagađujuće materije.

Osnovni produkti sagorevanja fosilnih goriva u motorima sa unutrašnjim sagorevanjem su ugljendioksid i vodena para. Međutim neefikasnost motora i visoke radne temperature produkuju i mnoge druge gasove. Najznačajnije zagađujuće materije – nus proizvodi motora sa unutrašnjim sagorevanjem su oksidi azota, ugljovodonici, ugljenmonoksid, sumpordioksid, čađ, aldehidi, kao i sekundarni polutanti koji nastaju u atmosferi nakon njihovog emitovanja.

Količina emisije zagađujućih materija zavisi od različitih faktora. Za pojedinačnu mašinu emisija zavisi od sledećih faktora:

- vrste i snage motora,
- vrste i sastava goriva,
- sadržaja sumpora u dizel gorivu (ima značajan uticaj na koncentraciju SO₂),
- nivoa održavanja motora,
- temperature motora (hladan motor radi sa manjim stepenom iskorišćenja),
- starosti motora.

Tehnologija smanjenja emisije zagađujućih materija iz motora sa unutrašnjim sagorevanjem se stalno poboljšava.

Za površinski kop emisija gasova zavisi još i od: broja radnih mašina i kamiona, režima rada i karakteristika puta.

Ukupna količina gasova iz motora sa unutrašnjim sagorevanjem po jedinici snage u jednoj sekundi, može se dobiti iz izraza:

$$V_i = \frac{q \cdot V \cdot \varphi}{3600}, \quad \text{m}^3/\text{kWh}$$

gde je:

q – specifična potrošnja goriva dizel motora sa unutrašnjim sagorevanjem ($q = 0,18$ kg/kWh);

V – minimalna potrebna količina vazduha za sagorevanje 1 kg goriva ($V = 11,21$ m³/kg);

φ – Koeficijent viška vazduha za sagorevanje ($\varphi = 1,1$),

pa je:

$$V_i = 0,18 * 11,21 * 1,1 / 3600 = 0,00062 \text{ m}^3/\text{kWh}$$

Kamioni za transport diorita na površinskom kopu „Duboki potok” prema klasifikaciji Ekonomske komisije Ujedinjenih nacija za Evropu (UN/ECE), pripadaju kategoriji N3 – vozila namenjena za prevoz robe čija najveća masa prelazi 12 t. Uvoz kamiona kategorije N3 podleže UREDBI O UVOZU MOTORNIM VOZILA („Službeni glasnik RS“ broj 23/2010 i 5/2018).

Na osnovu člana 4. Uredbe o uvozu motornih vozila: „Vozilo može da se uveze ako je proizvedeno u skladu sa uslovima propisanim normom „Euro 3”, i to da:

- izdovna emisija vozila zadovoljava granice emisije definisane pravilima UN/ECE i to Pravilnikom br. 83, serija amandmana 05, nivo A, odnosno direktivom Evropske unije 70/220/EEC, sa izmenom 98/69/EC, nivo A, ili pravilima UN/ECE Pravilnikom br. 49, serija amandmana 03, nivo A, odnosno direktivom Evropske unije 88/77/EEC, sa izmenom 1999/96/EC, nivo A, i
- nivo buke vozila zadovoljava granice definisane pravilima kojima je propisan najviši dozvoljeni nivo buke, i to UN/ECE Pravilnikom broj 51, serija amandmana 02, odnosno direktiva Evropske unije 70/157/EEC sa izmenom 92/97/EEC.

Dozvoljene emisije izduvnih gasova teških teretnih vozila prema Pravilniku ECE 49 (2001-194 str.), EU Direktiva 1999/96/EC prikazana je u tabelama 3-25. i 3-26.

Tabela 3-25. Granice emisije po ESC i ELR testu Pravilnika ECE R 49.03

Nivo emisije	Ugljen-monoksid (CO) g/kWh	Ugljovodonici (HC) g/kWh	Azotni oksidi (NOx) g/kWh	Čestice (PT) g/kWh	Zacrnljenje (m ⁻¹)
A (2000)	2,1	0,66	5,0	0,1 0,13 ²	0,8
B1(2005)	1,5	0,46	3,5	0,02	0,5
B2 (2008)	1,5	0,46	2,0	0,02	0,5
C (EEV)	1,5	0,25	2,0	0,02	0,15

Tabela 3-26. Granice emisije po ETC testu Pravilnika ECE R 49.03

Nivo emisije	Ugljen-monoksid (CO) g/kWh	Ugljovodonici osim metana (NMHC) g/kWh	Metan (CH ₄) g/kWh	Azotni oksidi (NO _x) g/kWh	čestica (PT) g/kWh	Napomena
A (2000)	5,45	0,78	1,6	5,0	0,16	Euro III
B1 (2005)	4,0	0,55	1,1	3,5	0,03	Euro IV
B2 (2008)	4,0	0,55	1,1	2,0	0,03	Euro V
C (EEV)	3,0	0,40	0,65	2,0	0,02	

Izvor: <http://www.unece.org/trans7/main/wp29/wp29regs.html> (Reg. 49 – Rev. 3 – Amend. 1)

² za motore čija je radna zapremina po jednom cilindru manja od 0,75 dm³ i broju obrtaja većem od 3000 min⁻¹.

Pored uslova koji su propisani za uvoz vozila, Pravilnikom o tehničkim i drugim zahtevima za tečna goriva naftnog porekla („Službeni glasnik RS”, broj 150/2020), propisani su i uslovi za goriva za dizel motore naftnog porekla. Goriva za dizel motore u smislu ovog pravilnika su: bezolovni motorni benzini, avionski benzini, mlazna goriva, gasna ulja i uljaza loženje.

Na površinskom kopu koristiće se gasna ulja i to EVRO DIZEL za pogon motornih vozila i dizel gorivo GASNO ULJE 0,1 za pogon radnih mašina.

Sastav izduvnih gasova i njihove ukupne emisije (m^3/s) u atmosferu iz primenjene dizel mehanizacije dat je u tabeli 3-27.

S obzirom na to da će dizel oprema raditi u jednoj smeni sa koeficijentom efektivnosti od 0,7 to se mogu očekivati dnevne emisije gasova kao u tabeli 3-28.

Polje koncentracije gasovitih polutanata oko izvora emisije (mašine) određuje se na osnovu modela rasejavanja štetnosti. Međutim obzirom da se radi o malim emisijama, određivanje polja koncentracije gasova nema praktičnog značaja jer ne izlaze izvan radne sredine.

Tabela 3-27. Sekundne emisije gasova pri radu dizel opreme

№	Mašina	Snaga kW	Broj jedinica	Količina Izduvnih gasova m^3/s	Ukupne emisije pri sadržaju u izduvnom gasu				
					CO_2 10%	CO 0,12%	NO_x 0,04%	SO_2 0,04%	Aldehidi 0,002%
1.	Bušilica	225	1	0,1388	0,013875	0,001665	0,00006	0,00006	0,000003
2.	Bager	122	1	0,0752	0,007523	0,000903	0,00003	0,00003	0,000002
3.	Kamion	279	3	0,5162	0,051615	0,006194	0,00021	0,00021	0,000010
4.	Buldozer	197	1	0,1215	0,012148	0,001458	0,00005	0,00005	0,000002
5.	Utovarač	140	1	0,0863	0,008633	0,001036	0,00003	0,00003	0,000002
	Ukupno			0,937950	0,093795	0,011255	0,000375	0,000375	0,000019

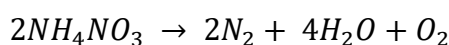
Tabela 3-28. Dnevne emisije gasova eksploatacionom polju

Jedinjenje	Formula	Emisija	Jedinica mere
Ugljendioksid	CO_2	1890,91	m^3/dan
Ugljen monoksid	CO	226,91	m^3/dan
Azotovi oksidi	NO_x	7,56	m^3/dan
Sumpordioksid	SO_2	7,56	m^3/dan
Aldehidi	VOC_s	0,38	m^3/dan

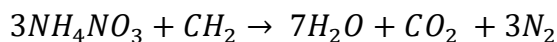
3.5.4.1.2 Gasovi od miniranja

Na Ppovršinskom kopu će se koristiti privredni eksplozivni tipa: Amonijumnitratski-prašasti, ANFO (Ammonium Nitrate Fuel Oil), Surry i emulzioni eksplozivni.

Razlaganje amonijumnitrata ide po formuli:



U osnovi, eksplozivni ANFO predstavljaju smešu od 94% (mas) amonijumnitrata u obliku poroznih granula (prilovani amonijumnitrat) male gustine, koji ima ulogu oksidansa, i 6% dizel goriva. Stehiometrijski odnos ANFO eksploziva je 94,5:5,5, ali se primenjuje odnos 94:6 da bi se obezbedila potpuna hemijska reakcija amonijumnitrata:



Kao što se iz prethodnih jednačina može videti produkti eksplozivnog razlaganja su netoksični, mada se u vrlo malim količinama javljaju i CO i NO_2 .

Za neke domaće eksplozive količine izdvojenih štetnih gasova date su u tabeli 3-29.

Tabela 3-29. Sastav štetnih gasova domaćih eksploziva

Vrsta eksploziva	Količina gasova i otrovnih gasova				
	Ukupno L/kg	CO		NO ₂	
		dm ³ /kg	%	dm ³ /kg	%
AMONEKS	963	21,3	2,2	2,3	0,24
ANFO smeše	890	11	1,23	1,8	0,2
DETONEKS	878	17,56	2	27,22	3,1

U tabeli 3-30. date su emisije gasova koji se oslobađaju pri miniranju i to po miniranju, i godišnje.

Tabela 3-30. Emisija gasova pri miniranju na površinskom kopu „Duboki potok”

№	Vrsta eksploziva i potrošnja	Količina eksploziva kg	Količina (dm³/kg) i učešće štetnih gasova				
			Ukupno dm³	CO		NO2	
				dm³	%	dm³	%
Kod jednovremenog iniciranja							
1	DETONEKS	20,00	17.560	400	2,00	62	0,31
2	AMONEKS -I	6,00	5.778	128	2,20	14	0,24
3	ANFO smeša	24,01	21.369	264	1,20	43	0,2
Ukupno		50,01	44706,9	791,9		119,0	
Po miniranju							
1	DETONEKS	1360	1.194.080	27.200	2,00	4.216	0,31
2	AMONEKS -I	408	392.904	8.690	2,20	938	0,24
3	ANFO smeša	1633	1.453.370	17.963	1,20	2.939	0,2
Ukupno		3.401	3.040.354	53.853		8.094	
Godišnje							
1	DETONEKS	16320	14.328.960	326.400	2,00	50.592	3,1
2	AMONEKS -I	4896	4.714.848	104.285	2,20	11.261	0,24
3	ANFO smeša	19591	17.435.990	215.501	1,20	35.264	0,2
Ukupno		40.807	36.479.798	646.186		97.117	

3.5.4.2 Tečne otpadne materije, hemijski sastav, toksičnost, količine, klasifikacija, način sakupljanja, tretiranja i daljeg postupanja

Pri tehnološkom procesu eksploatacije diorita ne koristi se tehnološka voda niti bilo kakve tečnosti, pa ne postoje ni tečne otpadne materije.

Kao tečne otpadne materije mogu se smatrati zamuljene i zauljene suvišne atmosferske vode.

Zamuljene vode će se pre upuštanja u krajnji recipijent tretirati u taložniku, dok se zauljene vode mogu javiti isključivo u akcidentnim slučajevima ukoliko bi došlo do izlivanja goriva i ulja na tlo, a da se pri tome ne interveniše odgovarajućim sorbentima i otkopavanjem kontaminiranog zemljišta.

3.5.4.2.1 Odmuljivanje suvišnih atmosferskih voda

Eksploatacijom diorita na površinskom kopu „Duboki potok” zahvaćene površine se degradiraju. I pored toga što je Glavnim rudarskim projektom predviđena rekultivacija, ona dolazi u kasnijoj fazi, a jedan deo površina nije ni moguće obuhvatiti rekultivacijom, usled velikih nagiba. To podrazumeva da će na površinskom kopu i nakon rekultivacije, a naročito u toku eksploatacije, biti prisutna erozija.

Da bi se mulj koji se nađe u suvišnim atmosferskim vodama koje se kanalima sprovede prema recipijentu, zadržao, kako bi se obezbedilo da ispuštena voda ne ugrozi karakteristike parametara propisanih za I klasu podzemnih voda i II klasu voda površinskih tokova (Uredba o graničnim vrednostima zagađujućih materija u površinskim i podzemnim vodama i rokovima za njihovo dostizanje („Službeni glasnik RS”, broj 50/12), izradiće se taložnici.

Taložnik je proširena i produbljena komora u liniji sa kanalom za odvodnjavanje gde se naglo smanjuje brzina vode i eliminiše turbulentno strujanje, što za posledicu ima taloženje nanosa.

S obzirom da se voda sa eksploatacionog polja ne upušta u recipijent kontinuirano, nego periodično (za vreme kiše), taložnici će imati karakter taložnika sa periodičnim korišćenjem i sa po jednom komorom. To znači da će se vreme između dve kiše koristiti za čišćenje taložnika. Ovo je moguće zahvaljujući stalnom prisustvu mehanizacije na Površinskom kopu.

Čišćenje taložnika vršiće se periodično mehaničkim putem (hidrauličnim bagerom ili utovaračem). Taložnik koji se sprema za čišćenje najpre se ostavi da miruje (najmanje jedan dan), a zatim se dekantira bistra voda i pričekava nekoliko dana da preostala voda ispari.

Istaloženi mulj je (netoksičan, neutralan), po mineraloškom sastavu kao i osnovna stena na lokaciji i može se koristiti kao komercijalni proizvod za dobijanje tampona, ili odlagati u obližnje prirodne depresije, a kod nekih zemljišta i kao „ekološko đubrivo”.

3.5.4.2.2 Količina mulja koja se odvaja u taložniku

Za usvojeni intenzitet od $i_{2\%} = 281 \text{ L/s} \times \text{ha}$, koji važi za 20 minutnu kišu verovatnoće pojave 50 godina, količina mulja koja se treba istaložiti je:

$$m_{\text{mulj}} = Q \cdot s$$

gde je:

Q – protok vode kroz taložnik (m^3/s),

s – sadržaj mulja u vodi 5 g/L

Protok vode kroz taložnik može se sračunati primenom racionalne metode prema obrascu:

$$Q = F \cdot i \cdot a, \quad \text{m}^3/\text{s}$$

gde je:

Q – količina dotoka vode nakon padavina u jedinici vremena, m^3/s ,

F_1 – Severni revir ($3,7493 \text{ m}^2$)

F_2 – Južni revir ($2,5665 \text{ m}^2$)

F_3 – Zapadni deo polja ($1,4350 \text{ m}^2$)

i – intenzitet padavina po hektaru površine za jedinicu vremena, ($1/\text{s/ha}$),

a – koeficijent oticaja sa površine na koju se padavine izlučuju, a koji zavisi od vrste podloge, karakteristika materijala i nagiba.

Koeficijent oticaja (ili slivanja) predstavlja odnos između protekle količine vode određenog sliva i ukupnih padavina na istu površinu sliva i u istom periodu vremena:

$$\eta = \frac{S}{P}$$

Za praktična računanja na mestima gde nema odgovarajućih osmatranja koriste se, za koeficijent oticaja, vrednosti iz tabele 3-31. Intenziteti kiša u funkciji trajanja i verovatnoće (Vodni uslovi broj 325-05-00999/2020-07 od 14.01.2020) prikazani su u tabeli 3-32.

Tabela 3-31. Koeficijent oticaja u zavisnosti od podloge i nagiba terena

<i>Vrsta podloge</i>	<i>Nagib podloge (%)</i>		
	<i>1 – 5</i>	<i>5 – 10</i>	<i>10 – 30</i>
Šuma	0,20	0,15	0,20
Pašnjak	0,30	0,35	0,4
Oranica	0,50	0,55	0,50 – 0,70
Pesak i šljunak	0,10	0,15	0,20
Peskovita-glina i glina	0,3 – 0,5	0,35 – 0,55	0,35 – 0,60
Ugalj	0,2 – 0,8	0,25 – 0,85	0,25 – 0,85
Odlagališta	0,1 – 0,15	0,15 – 0,35	0,2 – 0,35

Tabela 3-32. Intenzitet kiša karakterističnih verovatnoća pojave

<i>Trajanje kiše [min]</i>	<i>Intenzitet kiše u funkciji trajanja i verovatnoće - i [l/s/ha]</i>				
	<i>P = 1%</i>	<i>P = 2%</i>	<i>P = 5%</i>	<i>P = 10%</i>	<i>P = 50%</i>
10	510	442	362	307	192
20	324	281	229	195	122
30	243	210	172	146	91,1
60	144	125	102	86,7	54,2

U konkretnom slučaju količina dotoka vode, pri verovatnoći pojavljivanja od $P = 2\%$ i vremenu trajanja od 20 minuta, koji iznosi $i = 281 \text{ L/s} \times \text{ha}$ biće:

- Severni revir:

$$Q_{2\%} = 3,7493 * 281 * 0,33 = 348 \text{ l/s} = 0,35 \text{ m}^3/\text{s}$$

- Južni revir:

$$Q_{2\%} = 2,5665 * 281 * 0,33 = 238 \text{ l/s} = 0,24 \text{ m}^3/\text{s}$$

- Plato postrojenja za pripremu diorita:

$$Q_{2\%} = 1,3650 * 281 * 0,33 = 127 \text{ l/s} = 0,127 \text{ m}^3/\text{s}$$

pa je količina mulja:

- Severni revir:

$$m_{mulj} = 348 * 5 = 1740 \text{ g/s} = 1,74 \text{ kg/s}$$

- Južni revir:

$$m_{mulj} = 238 * 5 = 1190 \text{ g/s} = 1,19 \text{ kg/s}$$

- Plato postrojenja za pripremu diorita:

$$m_{mulj} = 127 * 5 = 635 \text{ g/s} = 0,635 \text{ kg/s}$$

Na osnovu trajanja kiše, gustine mulja i usvojenog koeficijenta rastresitosti, zapremina istaloženog mulja je:

$$V_{mulj} = \frac{t_k \cdot m_{mulj} \cdot K_r}{\rho_s}$$

pa je:

- Severni revir:

$$m_{mulj} = 20 \cdot 60 \cdot 1,74 \cdot 1,5/2660 = 1,18 \text{ m}^3$$

- Južni revir:

$$m_{mulj} = 20 \cdot 60 \cdot 1,19 \cdot 1,5/2660 = 0,81 \text{ m}^3$$

- Plato postrojenja za pripremu diorita:

$$m_{mulj} = 20 \cdot 60 \cdot 0,635 \cdot 1,5/2660 = 0,43 \text{ m}^3$$

Brzina taloženja diskretne čestice u vodi zavisi od njene veličine i specifične težine, kao i od viskoznosti i specifične težine vode. Do taloženja neće doći ako su zapreminske mase čestica i vode iste. Međutim, ako su specifične težine različite onda će gravitaciona sila delovati na svaku česticu proporcionalno razlici masa čestica i vode prema jednačini:

$$F_g = (\rho_p - \rho_f) \cdot g \cdot V$$

gde je:

F_g – gravitaciona sila [N],

ρ_p – zapreminska masa čestice [g/cm³],

ρ_f – zapreminska masa vode [g/cm³],

g – ubrzanje zemljine teže (9,80665 [m/s²]),

V – zapremina čestice [cm³].

Ako je $\rho_p > \rho_f$, onda se čestice u vodi kreću prema dole – taloženje. Suprotno tome, ako je $\rho_p < \rho_f$, kao što je kod uljanih kapi u vodi, onda je kretanje čestica prema gore – flotacija.

Diskretna čestica u mirnoj vodi pada sve većom brzinom dok vrednost sile otpora F_d ne dostigne vrednost njene potopljene težine F_g - gravitacione sile. Sila otpora F_d po *Newton-u* je proporcionalna kvadratu brzine prema jednačini:

$$F_d = \frac{1}{2} \cdot \xi \cdot A \cdot \rho \cdot v_p^2$$

gde je:

F_d – sila otpora [N],

ξ – *Newton-ov* koeficijent otpora,

A – poprečni presek čestice [cm²],

g – ubrzanje zemljine teže (9,80665 [m/s²]),

v_p – brzina taloženja [m/s].

Diskretna čestica u mirnoj vodi imaće konstantnu brzinu tonjenja kada sila otpora postane jednaka gravitacionoj sili:

$$(\rho_p - \rho_f) \cdot g \cdot V = \frac{1}{2} \cdot \xi \cdot A \cdot \rho_f \cdot v_p^2.$$

Brzina taloženja čestice (bez obzira na režim kretanja) biće jednaka:

$$v_p^2 = \frac{4 \cdot g \cdot d_p \cdot \left(\frac{\rho_p}{\rho_f} - 1\right)}{3 \cdot \xi}$$

$$\xi \cdot R_e^2 = \frac{4}{3} \cdot A_r$$

gde je:

d_p – prečnik čestice [m].

$$R_e = \frac{v_p \cdot d_p}{\nu_f}$$

$$A_r = g \cdot \frac{d^3}{\nu_f^2} \cdot \left(\frac{\rho_p}{\rho_f} - 1\right)$$

ν_f – kinematska viskoznost fluida [m²/s]

Arhimedes-ov broj (A_r) je posledica sile potiska za vreme kretanja čestice. Koeficijent otpora koji ulazi u oba izraza zavisi samo od Reynolds (R_e) broja uz pretpostavku da je čestica u obliku kugle i glatka, a fluidni prostor beskonačan.

Teoretski koeficijent otpora može da se odredi samo za laminarno strujanje (na osnovu *Stokes*-ovih formula) dimenzijskom analizom odakle je:

$$\xi = \frac{64}{R_e}$$

pa zamenom u prehodne jednačine za brzinu taloženja sledi izraz za laminarno taloženje:

$$v_p = \frac{g \cdot d_p^2 \cdot \left(\frac{\rho_p}{\rho_f} - 1\right)}{18 \cdot \nu_f}$$

ili:

$$v_p = \frac{g \cdot d_p^2 \cdot (\rho_p - \rho_f)}{18 \cdot \mu_f}$$

gde je:

μ_f – dinamička viskoznost fluida [Pa·s]

$$\mu_f = \rho_f \cdot \nu_f$$

$$v_p = 9,80665 \cdot 0,0001^2 \cdot (2700 - 999,77) / (18 \cdot 0,001308)$$

$$v_p = 0,00708 \text{ [m/s]} = 7,1 \text{ [mm/s]} = 25,49 \text{ [m/h]}$$

Prema laboratorijskim istraživanjima (Dr. Munir Jahić, „Priprema vode za piće”, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, 1990), brzina taloženja čestica specifične težine $\rho = 2,65 \text{ g/cm}^3$ u mirnoj vodi na temperaturi $t = 10^\circ\text{C}$ može se odrediti približno prema tabeli 3-33.

Tabela 3-33. Brzina taloženja čestica specifične težine $\rho = 2,65 \text{ g/cm}^3$

<i>Vrsta materijala</i>	<i>prečnik čestice d (mm)</i>	<i>Brzina čestice v (mm/s)</i>	<i>Vreme spuštanja Čestice za 1 metar</i>
Krupan pesak	1	100	10 s
	0,2	21	50 s
Fini pesak	0,1	8	2 min
	0,06	3,8	4,5 min
	0,04	2,1	8,5 min
	0,02	0,6	28,5 min
Mulj	0,01	0,15	2 h
Krupna glina	0001	0,0015	190 h
Fina glina	0,0001	0,000015	2 godine

Da bi se obezbedilo taloženje čestica prečnika od 0,5 mm, brzina vode u taložniku ne sme biti veća od 0,1 m/s. Usvaja se horizontalna brzina od:

$$W_{sr} = 0,08 \text{ m/s}$$

Dužina taložnika potrebna da čestica dođe do gornje ivice poprečne pregrade može se odrediti i iz izraza:

$$L = K \cdot h \cdot \frac{W_{sr}}{v_p}$$

$K=1,3$ (usvojeno) – koeficijent turbulencije (zavisi od dubine taložnika i visine poprečne pregrade).

$$L = 1,3 \cdot 1,0 \cdot 0,08/0,007 = 14,8 \text{ m} \approx 15 \text{ m}$$

Širina taložnika iz uslova potrebnog protoka, određena je formulom:

$$b = \frac{Q_{nor}}{W_{sr} \cdot h}$$

pa je:

- Severni revir:

$$b = 0,348/(0,08 \cdot 1,0) = 4,35 \text{ m} \approx 4,5 \text{ m}$$

- Južni revir:

$$b = 0,238/(0,08 \cdot 1,0) = 2,975 \text{ m} \approx 3,0 \text{ m}$$

- Plato postrojenja za pripremu diorita:

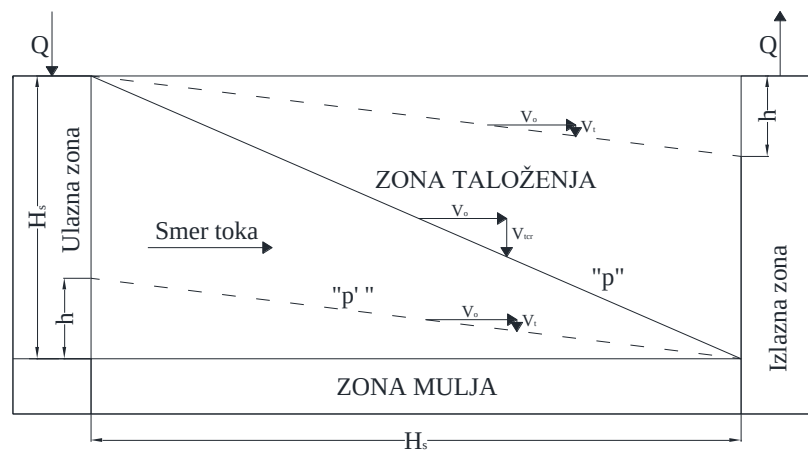
$$b = 0,133/(0,08 \cdot 1,0) = 1,66 \text{ m} \approx 2,0 \text{ m}$$

U tabeli 3-34. Date su usvojene dimenzije taložnika.

Tabela 3-34. Dimenzije taložnika

<i>Površinski kop</i>	<i>Dužina, L m</i>	<i>Širina, b m</i>	<i>Dubina, h m</i>	<i>Zapremina, V m³</i>
Severni revir	15	4,5	1,0	84
Južni revir	15	3,0	1,0	45
Plato postrojenja za pripremu	15	2,0	1,0	30

Granica razdvajanja mulja i bistre vode ide u pravcu rezultante brzine kretanja pulpe i brzine taloženja materijala (slika 3-23).



Slika 3-23. Šema taložnika

Pri dužini taložnika od 15 m zona izbistrene vode će biti:

$$H_b = L \cdot \tan \alpha$$

$$H_b = 15 \cdot 0,007/0,08 = 1,31 \text{ m}$$

Prema tome dužina taložnika od 15 m i dubina od 1 m sa prelivom na 0,9 m obezbeđuje dovoljnu površinu za taloženje mulja.

3.5.4.2.3 Fekalne vode

Na eksploatacionom polju „Duboki potok”, s obzirom da se radi o mlom broju zaposlenih biće iznajmljen mobilni sanitarni sistem, koji će prazniti i održavati iznajmljivač sa kojim će Nosilac projekta sačiniti odgovarajući ugovor.

3.5.4.3 Čvrste otpadne materije, hemijski sastav, toksičnost, količine, klasifikacija, način sakupljanja i skladištenja

3.5.4.3.1 Rudarski otpad

Rudarski otpad globalno može da se podeli na: rudarsku jalovinu, koja se od rude odvaja tokom eksploatacije i odlaže na odgovarajućim jalovištima; i jalovinu koja se od mineralne sirovine odvaja tokom pripreme (separacijska i flotacijska jalovina, itd.), a koja se obično odlaže u posebna taložna jalovišta.

Količine rudarskog otpada zavise od vrste mineralne sirovine i tehnoloških mogućnosti koje se koriste u procesima eksploatacije, skladištenja i pripreme rude i odlaganja jalovine.

Humus, za koji je prema članu 55. stav 3. tačka Zakona o poljoprivrednom zemljištu („Službeni glasnik RS”, broj 62/06, 65/2008 - dr. zakon, 41/2009, 112/2015, 80/2017 i 95/2018 - dr. zakon), potrebno Projektom rekultivacije predvideti postupak skidanja i čuvanja, radi korišćenja u biološkoj rekultivaciji poljoprivrednog zemljišta, ne treba smatrati rudarskim otpadom.

Rudarskim otpadom ne treba smatrati niostatak stenske mase, koji nastaje pri eksploataciji i pripremi mineralne sirovine, a koji se može iskoristiti za restauraciju prostora ili zapunjavanje površinskog kopa. Taj ostatak stenskih masa se u povoljnim uslovima ustupa ili čak prodaje drugim korisnicima.

Na prostoru ležišta „Duboki potok” nema jalovine koja se može selektivno otkopavati.

Eventualne veće količine grusificiranog diorita i humusa odvajace se na privremeno odlagalište i koristiti u procesu rekultivacije.

3.5.4.3.2 Prašina oslobođena prilikom bušenja minskih bušotina

Prašina koja se javlja na površinskom kopu ima iste fizičko-hemijske karakteristike kao i osnovna stena - diorit.

Tretiranje prašine oslobođene prilikom bušenja minskih bušotina u praksi se rešava dvojako: bušenjem mokrim putem i prečišćavanje istrošenog komprimiranog vazduha filtriranjem.

U savremenoj praksi na površinskim kopovima bušilice su redovno snabdevene odgovarajućim otprašivačima koji se sastoje iz ciklona i filtera (slika 3-24).

Prečišćavanje gasova filtriranjem ostvaruje se propuštanjem gasovitih heterogenih sistema kroz porozni sloj materijala filtra, pri čemu su pore takvih dimenzija da ne mogu propustiti čvrste čestice. Koriste se:

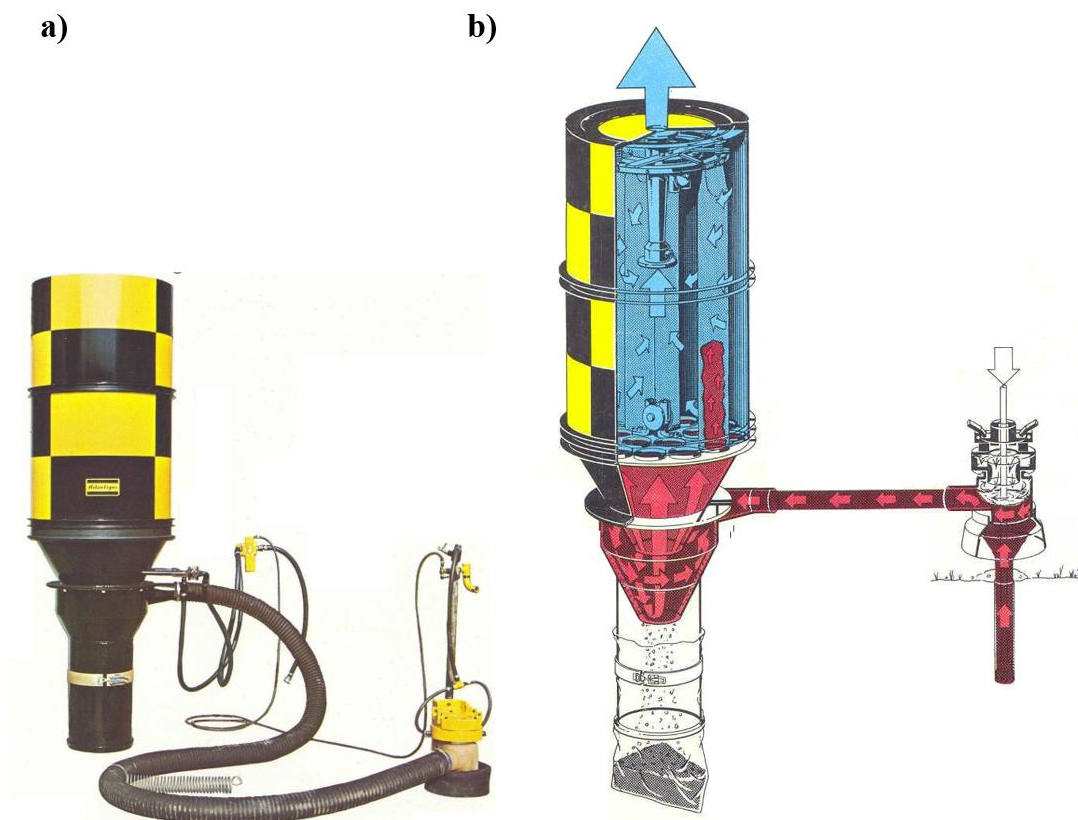
- prirodni (pamuk, vuna) i
- veštački (poliamidi, poliestri, poliakrilnitrili, polivinilhloridi, teflon) materijali.

Pri izdvajanju čvrste čestice u filteru postoji efekat inercije, zaustavljanja, difuzioni, elektrostatički i efekat propuštanja kroz sloj izdvojenih čvrstih čestica.

Kod primene filtera od raznih tkanina potrebno je voditi računa o temperaturi i vlažnosti gasa. U uređajima za filtriranje mogu se izdvojiti i čestice prečnika ispod 0,5mm, a stepen izdvajanja može biti i preko 99%.

Izdvajanje nataloženog praha sa filterskog materijala vrši se:

- Mehaničkim (udar, zatezanje, vibracije),
- Pneumatskim (pneumatsko ispiranje vazduhom, kratkotrajni udari vazduha) ili
- Kombinacijom prethodna dva načina.



Slika 3-24. Otprašivač DCT 90. a) spreman za montažu b) presek

3.5.4.3.3 Prašina u postrojenju za pripremu krečnjaka

U procesu pripreme naročito na presipnim mestima i otvorenim sitima pojavljuje se prašina. Za obaranje prašine na postrojenju za drobljenje i sejanje diorita na površinskom kopu „Duboki potok” koristi se sistem vodenih mlaznica.

Vodene mlaznice postavljene se u blizini mesta koja prouzrokuju podizanje čestica prašine u vazduh, tj. tamo gde je koncentracija najveća.

Najznačajniji emiteri mineralne prašine u postrojenju sa drobljenje i prosejavanje diorita su vibraciona rešetka, čeljusna drobilica i presipna mesta na trakama za odlaganje gotovih proizvoda. U našoj praksi i u ovim klimatskim uslovima dobro se pokazao dobro organizovan i efikasan sistem rada vodenih zavesa - mlaznica (slike 3-25, 3-26. i 3-27), kome se mogu pridodati poboljšanja kao što su, zatvaranje mesta sa povećanom emisijom, prekrivanje transportnih traka i blokada rada postrojenja u funkciji rada mlaznica.

Tehničko-rešenje za obaranje prašine sastoji se od rezervoara za vodu, sistema razvoda vode cevima i mlaznica.

Uključivanje i isključivanje rada mlaznica vrši se ručno pomoću ručnog ventila ili automatski sa kretanjem transportnih traka. Radni pritisak vode u sistemu razvodne mreže iznosi 0,65 – 2,5 bara. Specifična potrošnja vode po jednoj prskalici iznosi 4,0-6,0 l/minuti.

Mlaznice kao izlazni element postavljene su na sledećim pozicijama:

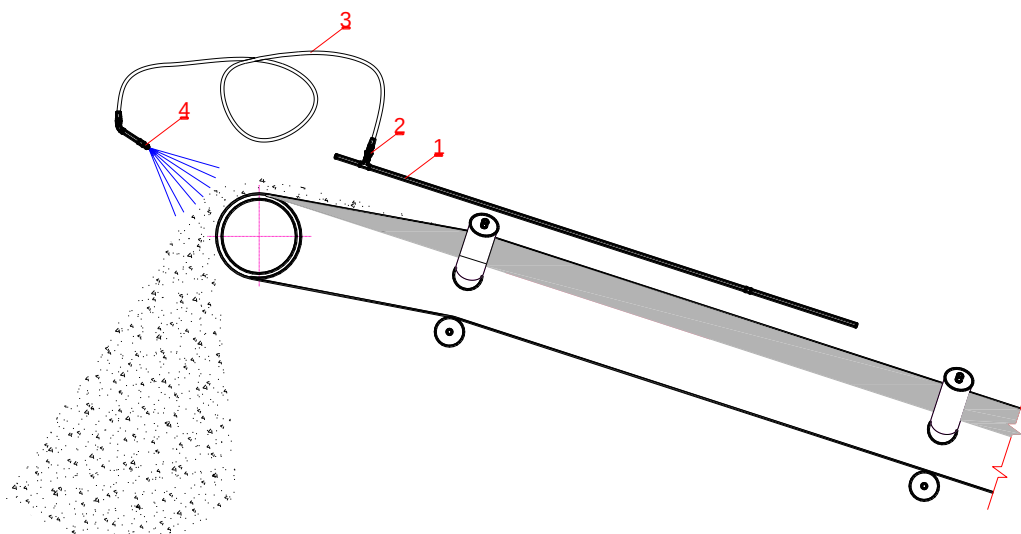
- na prihvatnom bunkeru;
- sa obe strane vibracione rešetke;
- sa obe strane čeljusne drobilice;
- na situ za klasiranje;

- na trakama za odlaganje agregata.

Količina vode za kvašenje diorita u zavisnosti od vlažnosti materijala kreće se u rasponu od 0,5% do 1% od količine tretiranog materijala. S obzirom da je maksimalni kapacitet površinskog kopa 266.000 t, dnevna potrošnja vode za obaranje prašine u postrojenju za pripremu biće:

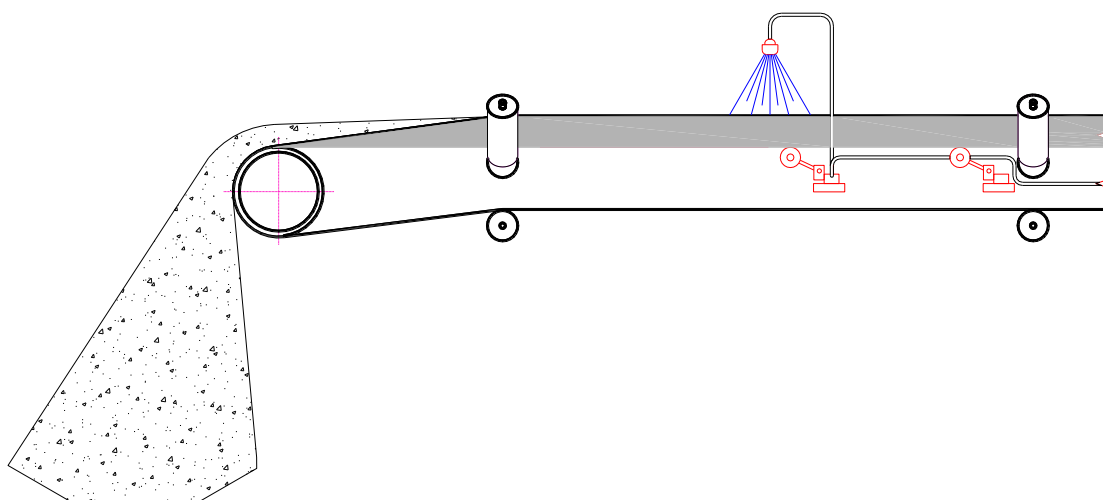
$$Q_d = (266.000/200) * (0,005 \div 0,01) = 6,65 \div 13,3 \text{ m}^3/\text{dan}$$

Što znači da je potrebno obezbediti cisternu minimalne zapremine 10 m³.

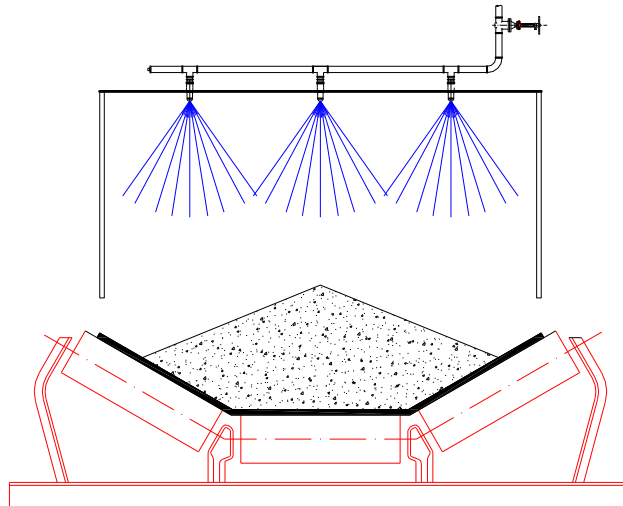


(1. dovodna cev, 2. ventil, 3. fleksibilno crevo, 4. mlaznica)

Slika 3-25. Obaranje prašine na presipnom mestu



Slika 3-26. Obaranje prašine duž transportera



Slika 3-27. Vodena zavesa

3.5.4.3.4 Prašina sa linijskih i površinskih emitera

Najdominantniji uticaj na zagađenje vazduha ima podizanje prašine pri miniranju što se događa povremeno („impulsivno”). Na drugom mestu je prašina koja se podiže na radilištima i saobraćajnicama kojima se vrši transport diorita.

Emisija prašine na površinskom kopu „Duboki potok” biće minimalna, imajući u vidu prirodu stene i malu dužinu transportnih puteva.

Da bi se sprečilo podizanje prašine sa radnih površina i transportnih puteva mora se obezbediti njihovo kvašenje. Kvašenje će se vršiti, autocisternom snabdevenom pumpom i prskalicama, u letnjim sušnim periodima (kada vlaga padne ispod 6%).

Kvasiće se pristupni makadamski put i interna saobraćajnica za transport diorita od postrojenja za pripremu maksimalne dužine oko 1,5 km.

Snabdevanje autocisterne vodim vršiće se iz hidranta u neposrednoj blizini postrojenja za pripremu.

Potreban broj autocisterni za obaranje prašine (na orošavanju), određuje se preko obrasca:

$$N = \frac{1,25 \cdot L \cdot B \cdot q_v \cdot n}{1000 \cdot Q_c \cdot h \cdot k_e}$$

gde je:

- L – ukupna dužina puteva koji se kvase, 1350 m;
- B – srednja širina puta, 5 m;
- q_v – specifična potrošnja vode (obično 0,5 L/m²);
- n – broj orošavanja, 3 orošavanja/dan;
- Q_c – kapacitet cisterne, m³/h;
- h – vreme angažovanja cisterne, h/dan;
- k_e – efektivno korišćenje vremena 0,7.



Slika 3-28. Kvašenje transportnih puteva autocisternom

Kapacitet cisterne može se odrediti iz obrasca:

$$Q_c = \frac{V_c}{1,2 \cdot \left[\frac{V_c}{q_h} + \frac{V_c}{q_p} + L \cdot \left(\frac{1}{v_e} + \frac{1}{v_f} \right) \right]}, \quad \text{m}^3/\text{h}$$

gde je:

V_c – zapremina cisterne, m^3 ;

q_h – kapacitet pumpe, $48 \text{ m}^3/\text{h}$;

q_p – kapacitet pumpe na stanici punjenja, $48 \text{ m}^3/\text{h}$;

L – srednja dužina puta od stanice za punjenje cisterne do mesta početka orošavanja, 14 km ;

v_e, v_f – Srednje brzine kretanja prazne i pune cisterne (obično $v_e = 5 \text{ km/h}$, $v_f = 25 \text{ km/h}$).

$$Q_c = 6 / (1,2 * (6 * 2/48 + 14 * (1/5 + 1/25)))$$

$$Q_c = 1,39 \text{ m}^3/\text{h}.$$

Potreban broj cisterni za obaranje prašine biće:

$$N = 1,25 * 1500 * 5 * 0,5 * 3 / (1000 * 1,39 * 8 * 0,7)$$

$$N = 1,8 \approx 2 \text{ cisterne}$$

3.5.4.3.5 Ostale vrste otpada

Pri obavljanju tehnološkog procesa na Površinskom kopu nastaju čvrste otpadne materije koje se mogu razvrstati u više grupa ito:

1. Čvrst otpad - mehanički otpad dotrajalih i zamenjenih delova mašina i postrojenja (transportni valjci, traka i sl.);
2. Komunalni otpad (papir, plastična ambalaža i sl.), vezan za prisustvo ljudi;
3. Razni filetri;
4. Akumulatorske baterije;
5. Otpadno ulje

Čvrsti otpad - mehanički otpad dotrajalih i zamenjenih delova od mašina i postrojenja nastaje pri redovnom održavanju ili pri havarijama. Klasificira se prema vrsti materijala ustupa ovlaćenim preduzećima.

Količine ovog otpada su male imajući u vidu da će se sve veće popravke opreme vršiti u ovlašćenim servisima, izvan eksploatacionog polja.

Komunalni otpad, vezen za prisustvo ljudi sakupljaće se u posebne kontejnere i ustupati ovlašćenoj organizaciji.

Za sakupljanje ove vrste otpada najpogodniji su Kontejneri V-1,1 m³, koji omogućavaju očuvanje životne sredine i svojim kvalitetom i ekonomičnošću pokazuju izvesne prednosti u odnosu na druge sudove za odlaganje komunalnog otpada.

Debljina toplopocinkovanog lima od 1,5 mm obezbeđuje otpornost na koroziju i visoke temperature što im omogućava dug vek trajanja u odnosu na druge sudove. Kontejner je snabdeven sigurnosnom kočnicom čiji ključ poseduju ovlašćena lica iz komunalnih službi.

Na 800 m² stambene površine postavlja se po jedan kontejner.

Na eksploatacionom polju „Duboki potok” biće postavljen tri kontejnera.

Otpadna ulja, sakupljaće se u burad, koja će se čuvati na nepropusnoj nadkrivenoj površini, a akumulatori i razni filteri u nepropusnim kontejnerima (eko kontejner).

U slučaju prolivanja goriva ili ulja koristiće se sorbenti, pa je potrebno obezbediti i nepropusne kontejnere za odlaganje istrošenog sorbenta.

Opasan otpad odvozi ovlašćeno preduzeće na dalju obradu.

3.6 NAČIN KORIŠĆENJA PRIRODNIH RESURSA

Od prirodnih resursa ovim Projektom kao obnovljivi resurs eksploatisaće se mineralna sirovina – diorit kao tehničko građevinski kamen u količini od 1.298.103 m³.

Pored diorita koji predstavlja obnovljivi resurs, dolazi do privremene prenamene šumskog i poljoprivrednog zemljišta radi eksploatacije, što znači da će, na delu eksploatacionog polja na kome je projektovan površinski kop, biti posečena šuma i uklonjen humusni sloj.

Pre krčenja prostora za otvaranje površinskog kopa obavestiti JP SRBIJAŠUME.

Mala debljina humusa, ne omogućava njegovo selektivno otkopavanje i odlaganje radi kasnijeg korišćenja u procesu sanacije i rekultivacije, pa će zajedno sa dioritom biti otpremljena do postrojenja za pripremu gde će se izdvojiti na rešetki dodavača ispod prihvatnog bunkera kao tampon.

U slučaju da se pojave veće količine zemljastog materijala, koji bi se mogao koristiti za rekultivaciju, odlagaće se na posebno odlagalište.

Zbog toga je veoma važno da se eksploatacija diorita započne na najvišoj etaži, sa granice površinskog kopa kako bi se sa rekultivacijom moglo započeti vrlo brzo nakon postizanja punog kapaciteta.

Eksploataciono polje (zapadni i istočni deo) ima površinu 9,2895 ha

Projektom se zauzima neizgrađeno zemljište ukupne površine 6,7585 ha.

Od ukupno degradiranih površina (u fazi likvidacije površinskog kopa), na kosine otpada 2,2859 ha (tabela 3-35). Zbog nepovoljnog ugla, kosine će biti prepuštene spontanim procesima prirodnog osvajanja od strane pionirskih vrsta.

Za setvu trava i sadnju drveća bredviđene su površine ukupno 4,4726 ha. Izbor vrsta treba tražiti u autohtonom listopadnom i zimzelenom drveću i šiblju. Zabranjena je sadnja invazivnih vrsta.

U tabeli 3-35. prikazana je struktura degradiranih površina usled eksploatacije diorita.

Tabela 3-35. Ukupno degradirane površine prema projektu rekultivacije

<i>Etaža</i>	<i>Berma</i>	<i>Kosina</i>	<i>Dužina</i>
Severni revir			
415	1067	866	236
400	1338	1389	293
385	1515	1672	331
370	1655	1860	362
355	2063	2104	444
340	18163	3267	585
Ukupno:	25801	11158	2251
Južni revir			
430	155	82	43
415	501	380	125
400	812	739	183
385	1660	1625	365
370	1761	1982	387
355	1853	2056	405
340	8670	3128	582
Ukupno:	15412	9992	2090
Plato postrojenja za pripremu			
	3513	1709	235
	3513	1709	235
Sveukupno:	44726	22859	4576

3.7 ANALIZA DRUGIH UTICAJNIH FAKTORA PROJEKTA NA ŽIVOTNU SREDINU SA POSEBNIM OSVRTOM NA KUMULATIVNI EFEKAT SA VEĆ POSTOJEĆIM, ILI PLANIRANIM AKTIVNOSTIMA NA LOKACIJI

Na predmetnoj lokaciji ne postoje drugi uticajni faktori osim nabrojanih prethodnim tačkama, kao ni drugih aktivnosti čiji bi se efekti kumulirali sa efektima površinskog kopa.

3.8 UTICAJ PRODUKATA, KOJI SE JAVLJAJU PRI RADU PROJEKTA, NA KVALITET ŽIVOTNE SREDINE

3.8.1 UTICAJ NA KLIMU, UKLJUČUJUĆI MIKROKLIMU I ŠIRE KLIMATSKE USLOVE

Imajući u vidu ovane rezerve i s tim u vezi dimenzije površinskog kopa u fazi likvidacije ne očekuju se promene u klimatskim uslovima na širem prostoru.

Poznato je da uzvišenja smanjuju, a udubljenja povećavaju amplitudu dnevnih temperatura.

Izostanak vegetacije takođe povećava dnevne i godišnje amplitude temperatura i smanjuju vlažnost, a povećavaju osvetljenost.

Rekultivacijom, mikroklima će se dovesti blisko stanju pre eksploatacije diorita.

3.8.2 HIDROLOŠKE OSOBINE ŽIVOTNE SREDINE

Istočni deo eksploatacionog polja Duboki potok deli na severni i južni revir.

Istražnim radovima-istražnim bušenjem i raskopavanjem na ležištu „Duboki potok” nisu konstatovane izdani.

Pri eksploataciji diorita nema ispuštanja tehnoloških voda.

Na površinskom kopu biće instaliran mobilni sanitarni sistem.

Suvišne atmosferske vode pre upuštanja u recipijent tretiraće se u taložnicima.

3.8.3 GEOMORFOLOŠKE OSOBINE (STABILNOST, EROZIVNOST I DR.)

Na lokaciji i bližoj okolini nema savremenih tektonskih pokreta. Teren je izgrađen od čvrstih stena-diorita, delimično sa tankim humusnim slojem, obraslim proređenom šumom.

Izbor konstruktivnih parametara površinskog kopa je izvršen na osnovu ispitivanja fizičko-mehaničkih osobina diorita i analize stabilnosti radnih etaža i završnih kosina (sa propisanim koeficijentima sigurnosti), kako se ne bi narušila stabilnost terena.

Na površinskom kopu nema jalovine koja se može selektivno otkopavati. Ukoliko se prilikom eksploatacije naiđe na jalovinu koja se može selektivno otkopavati i pri tome ukaže potreba za njenim odlaganjem, pre formiranja odlagališta, prva faza tehničkih mera biće

stabilizacija podloge za buduće odlagalište, izrada obodnih kanala za odvodnjavanje odlagališta. Nakon faze pripreme i zaštite odlagališta pristupa se formiranju odlagališta prema dinamici otkopavanja eventualne jalovine. Sve količine jalovine koje se mogu pojaviti u ležištima „Duboki potok”, moguće je iskoristiti u procesu rekultivacije degradiranih površina nastalih eksploatacijom diorita.

Obaveza je nosioca projekta da u propisanim vremenskim intervalima vrši proveru stabilnosti radnih etaža i završnih kosina.

Nastanak površinskih oblika erozije na kosinama prouzrokuje voda, koja na kosinu dospeva: kao atmosferski talog, isticanjem podzemne vode na kosini, od navodnjavanja, ili njihovog istovremenog delovanja. Voda na kosinama može da prouzrokuje spiranje čestica zemljišta, plastično tečenje, klizanje, odrone ili formiranje jaruga, što zavisi od količine i energije površinske vode i fizičko-mehaničkih osobina zemljišta koje izgrađuje površinu kosine.

U konkretnom slučaju radi se o čvrstim stenama za čiju je eksploataciju neophodna prethodna fragmentacija miniranjem pa se ne očekuje značajnija površinska erozija.

3.8.4 POJAVU BUKE, VIBRACIJA I ZRAČENJA

Kroz istočni deo eksploatacionog polja teče Duboki potok koji površinski kop deli na dva dela: Severni i Južni revir.

3.8.5 VRSTA GORIVA I NAČIN NA KOJI SE KORISTI U TEHNOLOŠKOM PROCESU, SA OSVRTOM NA EMISIJU ŠTETNIH MATERIJA

Osnovni vidov energije kod eksploatacije i diorita na površinskom kopu „Duboki potok” su nafta i električna energija. Sva mehanizacija na eksploataciji počev od bušaće garniture, preko buldozera do bagera i kamiona, pogoni se motorima sa unutrašnjim sagorevanjem, a oprema na pripremi elektro motorima.

Pored nafte i električne energije, kao osnovni vid energije za dobijanje diorita, korišće se privredni eksplozivi.

Proračun ukupnih količina nafte za projektovani kapacitet od 100.000 m³/godišnje prikazan je u tabeli 3-20, i iznosi:

181.748 L/godišnje

Ukupna instalisana snaga postrojenja za pripremu:

563,3 kW

Ukupna godišnja potrošnja eksploziva biće:

- Detonex 16.320 kg/godišnje
- Amonex 4.896 kg/m³
- ANFO J 19.591 kg/m³

Što daje godišnju potrošnju od:

40.807 kg/godišnje

Emisija gasova od sagorevanja nafte i razlaganja eksploziva prikazana je u tačkama 3.5.4.1.1 i 3.5.4.1.2.

3.9 UTICAJ PROJEKTA NA DOSTUPNOST ILI DOVOLJNOST PRIRODNIH RESURSA

Na lokaciji nema pojava fosilnih goriva niti drugih mineralnih sirovina, osim diorita koji je predmet rada Projekta. Diorit je neobnovljiva mineralna sirovina

Prilikom istražnog bušenja na lokaciji nisu utvrđene podzemne vode, a ležište se nalazi izvan zona sanitarne zaštite vodosnabdevanja.

Na prostoru eksploatacionog polja, čija površina iznosi 9,2895 m², projektovan je površinski kop površine 37493 m² (severni revir) i 25665 m² (južni revir). Zemljište koje će biti degradirano predstavljeno je poljoprivrednim i šumskim zemljištem 5. i 6. Klase sa proređenom šumom, koja se može koristiti isključivo kao ogrevno drvo.

Prema tome nema uticaja projekta na dostupnost ili dovoljnost prirodnih resursa (fosilnih goriva, podzemnih i površinskih voda, mineralnih sirovina, kamena, peska, šljunka, šuma, drugih neobnovljivih resursa).

Sa druge strane projekat eksploatacije diorita kao tehničko građevinskog kamena predmetnog ležišta povoljno utiče na dostupnost diorita.

3.10 DIREKTNI UTICAJ PROJEKTA NA LJUDSKO ZDRAVLJE

Rad na eksploataciji diorita na površinskom kopu „Duboki potok” predstavlja konvencionalni tehnološki postupak koji nema direktan uticaj na zdravlje stanovnika, u neposrednom okruženju, dok u izvesnoj meri može da utiče na zdravlje zaposlenih na Površinskom kopu.

Preovlađujuće opasnosti po zdravlje zaposlenih, povezane sa rudarskim aktivnostima na Projektu su prašina i buka.

Uticaj mineralne prašine na respiratorni sistem zavisi direktno od sadržaja slobodnog SiO₂ u dioritu, veličine čestica prašine, perioda izlaganja, koncentracije, itd.

Nosilac projekta je obavezan da pre početka rada utvrdi sadržaj slobodnog SiO₂ u dioritu i na osnovu toga propiše tip zaštitne maske za zaštitu respiratornih organa zaposlenih radnika.

Prekomerno izlaganje povišenoj emisiji buke može da dovede do pogoršanja zdravstvenog stanja zaposlenih radnika.

Radnici izloženi buci moraju biti snabdeveni antifonima za prigušenje buke.

Pored prašine i buke, postoje i drugi rizici po zdravlje i sigurnost povezani sa rudarskim aktivnostima, kao što su: slučajne povrede, rizik od požara, rizik od električnog udara, i fizički i hemijski rizici.

4 PRIKAZ GLAVNIH ALTERNATIVA

4.1 LOKACIJA ILI TRASA

Kod proizvodnje mineralnih sirovina, sa aspekta zaštite životne sredine, polazi se od pretpostavke da za prirodne resurse ove vrste postoje ograničenja u pogledu izbora lokacije i primene tehnološkog procesa eksploatacije i tretmana zaštite.

Bitna ograničenja su:

- Unapred određena lokacija ležišta mineralnih sirovina;
- Određena i nepromenljiva petrografska, mineraloška, hemijska i fizička svojstva sirovine i dr.

Pri planiranju i projektovanju površinske eksploatacije diorita ne postoji dilema u pogledu izbora prave lokacije, niti mogućnosti razmatranja alternativnih rešenja, jer je objekat Površinskog kopa, odnosno njegova lokacija u funkciji eksplotacije predmetnog ležišta mineralne sirovine, na lokaciji na kojoj su overene bilansne rezerve diorita kao tehničko građevinskog kamena.

U pogledu zaštite životne sredine, lokacija za eksploataciju diorita je pogodna, jer se nalazi na šumskom i poljoprivrednom zemljištu niskog boniteta, izvan naselja Dobrujevac, u čijem se ataru nalazi. Okruženo je zelenilom, koje naselje štiti od prekomerne buke i prašine i vidljivo je teka kada mu se sasvim priđe.

Alternative postoje jedino u granicama površinskog kopa, koje su najčešće limitirane mogućnošću obezbeđenja vlasništva nad zemljištem.

4.2 PROIZVODNI PROCESI I TEHNOLOGIJA RADA

Tehnika površinske eksploatacije podrazumeva sve tehničke mere i sredstva (mašine i uređaje) za dobijanje i pripremu, transport i odlaganje čvrstih mineralnih sirovina na površinskom kopu.

Dobijanje predstavlja oslobađanje stene iz masiva, odnosno usitnjavanje u struške ili komade i utovar u transportno sredstvo.

Dioriti spadaju u čvrste stene, pa je njihovo dobijanje moguće samo uz prethodnu fragmentaciju, bušačko-minerskim radovima.

Konfiguracija terena i brdski tip površinskog kopa, kao i dužina transportnih puteva od radilišta do postrojenja za pripremu, koje je izgrađeno na zapadnom delu eksploatacionog polja udaljeno oko 1,35 km, nametnuli su kamionski transport, kao optimalan.

Drugim rečima za male kapacitete, kao što je kapacitet površinskog kopa „Duboki potok“ i čvrstoću mineralne sirovine kakav je diorit, gotovo da nema alternative u izboru tehnologije dobijanja.

4.3 METODA RADA

Ekonomski opravdana eksploatacija diorita kao tehničko-građevinskog kamena može se vršiti isključivo površinskim sistemom, a pošto se radi o čvrstoj mineralnoj sirovini, uobičajen je diskontinuirani metod rad, što znači da se naizmenično vrši dobijanje rovnog diorita miniranjem i utovar i kamionski transport do postrojenja za pripremu, odnosno dobijanja gotovih proizvoda – kamenih agregata.

Dobijanje diorita na površinskom kopu „Duboki potok” vrši se sa uobičajenom opremom za površinsku eksploataciju čvrstih mineralnih sirovina, novije generacije mašina.

4.4 PLANI LOKACIJA I NACRTI PROJEKTA

Na ležištu „Duboki potok” do sada nije bilo eksploatacije diorita.

Rešenjem Ministarstva rudarstva i energetike Republike Srbije broj 310-02-047/2006-06 od 19.04.2006. godine privrednom društvu „Unimer” doo iz Kruševaca odobreno je izvođenje geoloških istraživanja diorita kao tehničko-građevinskog kamena na istražnom prostoru broj 1674. Projektom istraživanja predviđena je i izrada elaborata o resursima i rezervama diorita u predmetnom ležištu.

Privredno društvo GeoConsultingStudio iz Beograda, 21 divizije 9, kome su poverena istraživanja, izvršio je ista i overio Elaborat o resursima i rezervama diorita kao tehničko-građevinskog kamena ležišta „Duboki potok” sa stanjem 30.04 2019. godine (Rešenje broj 310-02-01487/2020-02 od 13.10.2020. godine).

Na osnovu Informacije o lokaciji, broj 350-108/2019-111-0 od 01.08.2019. godine, na predmetnoj lokaciji je, Prostornim planom opštine Boljevac, definisano područje istražnih i „Eksploatacija mineralnih sirovina na predmetnoj lokaciji nije u suprotnosti Prostornim planom opštine Boljevac („Službeni list opštine Boljevac”, broj 15/3/11) i moguća je uz poštovanje i sprovođenje svih procedura definisanih Zakonom o rudarstvu i geološkim istraživanjima („Službeni glasnik RS”, broj 101/2015) kao i odredbama Prostornog plana opštine Boljevac”.

U toku je izrada Glavnog rudarskog projekta eksploatacije diorita kao tehničko-građevinskog kamena ležišta „Duboki potok”, kapaciteta 100.000 m³/godišnje.

4.5 VRSTA I IZBOR MATERIJALA

Izgradnja površinskog kopa „Duboki potok” trajaće koliko i sama eksploatacija, odnosno jednu do dve godine duže, radi sanacije i rekultivacije degradiranih površina.

Pri eksploataciji i pripremi diorita kao tehničko-građevinskog kamena koristeće se električna energija i dizel gorivo, i uobičajeni normativni materijali karakteristični za ovu vrstu delatnosti, kao što su: privredni eksploziv i sredstva za iniciranje, ulja i maziva, gume za kamione i utovarače, mreže za sita i rešetke i razne vrste čelika.

Alternativa je se javlja kod izbora materijala i/ili dobavljača u smislu kvaliteta i cene.

4.6 VREMENSKI RASPORED ZA IZVOĐENJE PROJEKTA

Izgradnja površinskog kopa praktično traje koliko i vek eksploatacije mineralne sirovine koja se eksploatiše, i u direktnoj je zavisnosti od kapaciteta.

Kapacitet površinskog kopa „Duboki potok” biće 100.000 m³/godišnje, a limitiran je primarnom drobilicom postrojenja za pripremu i procene dugoročne mogućnosti plasmana gotovih proizvoda.

Razmatrajući alternativna rešenja Nosilac projekta je Projektnim zadatkom odredio kapaciteta od:

$$Q_{god} = 100.000 \text{ m}^3/\text{godišnje}$$

4.7 FUNKCIONISANJE I PRESTANAK FUNKCIONISANJA

Nosilac projekta je izvršio odgovarajuća geološka istraživanja i overio bilansne rezerve.

Nad katastarskim parcelama u okviru eksploatacionog polja rešeni su imovinsko pravni odnosi.

Nosilac projekta već poseduje opremu neophodnu za normalno funkcionisanje površinskog kopa.

Projektnim zadatkom je određen kapacitet površinskog kop od 100.000 m³/godišnje u toku je izrada Glavnog rudarskog projekta eksploatacije diorita kao tehničko-građevinskog kamenaležišta “Duboki potok” kod Boljevca.

Idejnim rešenjem površinskog kopa zahvaćene su eksploatacione rezerve diorita u količini od 1.298.103 m³, koje sa usvojenim kapacitetom od 100.000 m³, obezbeđuju vek eksploatacije 13 godina.

Postrojenje za pripremu diorita nalazi se na rastojanju od svega 1350 m, na zapadnom delu eksploatacionog polja. Lokacija je odabrana uz saglasnost sa lokalnom samoupravom.

Prestanak rada na eksploataciji diorita kao tehničko-građevinskog kamenase planira 13 godina nakon početka rada, ukoliko se u međuvremenu ne promene tržišni uslovi, ili ne izvrše dodatna istaživanja i ne reše imovinski odnosi u delovima ležišta sa overenim bilansnim rezervama, koji Projektom nisu već zahvaćeni, zbog nerešenih imovinskih odnosa.

Prestanak svih aktivnosti na eksploatacionom polju, biće tek nakon sanacije i rekultivacije degradiranih površina, oko dve do tri godine po završetka eksploatacije diorita, a što će biti definisano Projektom rekultivacije.

4.8 DATUM POČETKA I ZAVRŠETKA IZVOĐENJA

S obzirom da su rezerve ležište „Duboki potok” bilansne - overene od strane Komisije nadležnog ministarstva i da su na prostoru eksploatacionog polja rešeni imovinsko-pravni odnosi, prvim danom dobijanja odobrenja za eksploataciju moguće je pristupiti izgradnji površinskog kopa i postrojenja za pripremu diorita.

Idejnim rešenjem površinskog kopa, u okviru oba revira zahvaćene su eksploatacione rezerve u količini od 1.298.103 m³, pa će na osnovu usvojenog kapaciteta od 100.000 m³/godišnje, vek površinskog kopa bit:

$$T = 1.298.103/100.000 = 13 \text{ godina}$$

4.9 OBIM PROIZVODNJE

Na eksploatacijonom polju će se vršiti eksploatacija dioritakao tehničko-građevinskog kamenakapaciteta od 100.000 m³/ godišnje, uključujući i pomoćne operacije kao što su:

- dobijanje i odlaganje jalovine na posebno odlagalište jalovine, koja se može pojaviti u ležištu;
- odvodnjavanje površinskog kopa,
- sanacija i rekultivacija delova površinskog kopa koji su dostigli projektovane granice;
- održavanje internih saobraćajnica;
- održavanje opreme i sistema za zaštitu životne sredine i dr.

4.10 KONTROLA ZAGAĐENJA

Svaka ljudska delatnost, pa i eksploatacija mineralne sirovinedovodi do zagađivanja životne sredine, koje se mora kontrolisati i merama zaštite svesti na majmanju moguću meru.

Zagađivanje životne sredine na lokaciji odnosi se na stvaranje buke i prašine u vazduhu, degradaciju zemljišta, površinskih i podzemnih voda, kao i stvaranje komunalnog i opasnog otpada.

- Kontrola zagađivanja vazduha od prašine postiže se sistemom za orošavanje radilišta i internih saobraćajnica u letnjim danima, kada prirodna vlaga padne ispod 6%, kao i korišćenjem opreme na bušenju koja poseduje sisteme za obaranje prašine i njeno prikupljanje u džakove.
- Zagađivanje zemljište i površinskih voda moguće je jedino u akcidentnim slučajevima, i sprečiće se redovnim pregledom i održavanjem rezervoara i sistema za razvođenje goriva i hidrauličnog ulja kod primenjene opreme. Na površinskom kopu vršiće se tankiranje gorivom isključivo opreme sa guseničnim voznim mehanizmima i to isključivo iz cisterne za gorivo ili ručnom pumpom uz primenu priručne tankvane.
- Kontrola zagađenja vazduha od polutanata koji nastaju sagorevanjem dizel goriva sprovodiće se izborom opreme novije generacije i njenim redovnim održavanjem.
- Kontrola zamuljene atmosferske vode tretiraće se u taložniku i odmuljene upuštati u krajnji recipijent.
- Na lokaciji će se vršiti zamena ulja isključivo kod opreme sa guseničnim voznim mehanizmima: bagera, buldozera i bušilica, s obzirom da će se održavanje opreme vršiti u industrijskom krugu „Stara termoelektrana”, u kome su radionice Nosioca projekta.
- Kontrola buke postiže se radom isključivo u dnevim smenama, izborom mašina koje već poseduju opremu za smanjenje buke i sadnjom zaštitnog pojasa.

4.11 UREĐENJE ODLAGANJE OTPADA

Na lokaciji će se stvarati:

- komunalni otpad od boravka ljudi,
- komunalne otpadne vode
- opasan otpad i
- kabasti otpad-delovi mašina i uređaja

Komunalni otpad će se odlagati u posebne kontejnere, koje će prazniti Javno komunalno preduzeće, na osnovu ugovora sa Nosiocem projekta.

Na lokaciji će biti instaliran mobilni sanitarni sistem.

Opasan otpad će se razvrstavati i odvojeno držati u metalnim posudama sa poklopcima u soškama sa tankvanama u natkrivenom prostoru, do preuzimanja od strane operatera za upravljanje otpadom, sa kojim će se sklopiti poseban ugovor.

Ambalažni otpad (posebno opasan otpad), držaće se odvojeno do preuzimanja od strane dobavljača.

Istrošene gume od kamiona i utovarača i gumene trake od transportera, odlagaće se na za to predviđeno mesto u industrijskom krugu „Stara termoelektrana”.

Čvrst komunalni otpad - delovi mašina i uređaja držaće se, takođe u industrijskom krugu „Stara termoelektrana”, odvojeno do preuzimanja od strane lica koje se bavi reciklažom.

4.12 UREĐENJE PRISTUPA I SAOBRAĆAJNIH PUTEVA

Postojeća lokalna putna mreža omogućava povoljan pristup zapadnom delu eksploatacionog polja, kao i severnom reviru istočnog dela eksploatacionog polja. Od lokalnog asfaltnog puta Boljevac – Dobro Polje vodi dobar makadamski put koji prolazi dolinom Dubokog potoka. Za južni revir istočnog dela eksploatacionog polja izgradiće se most na Dubokom potoku.

Etažni putevi, čiji elementi moraju odgovarati tehničkim karakteristikama opreme, određeni u skladu sa Pravilnikom o tehničkim zahtevima za površinsku eksploataciju ležišta mineralnih sirovina (“Službeni glasnik RS”, broj 96/10), pratiće napredovanje etaža površinskog kopa.

4.13 ODGOVORNOST I PROCEDURE ZA UPRAVLJANJE ZAŠTITOM ŽIVOTNE SREDINE

Sistem upravljanja zaštitom životne sredine treba da bude zasnovan na odgovarajućim standardima, zakonskoj regulativi, normativnim aktima i drugim raznorodnim standardima koji se tiču zaštite životne sredine.

Sistem treba da obuhvati sledeće aktivnosti:

- analiza trenutnog stanja životne sredine (nulto stanje)

- upoznavanje sa zakonskim i podzakonskim aktima iz oblasti zaštite životne sredine
- utvrđivanje značajnih uticaja na životnu sredinu
- donošenje internih akata i uputstava iz oblasti zaštite životne sredine
- obuka zaposlenih radnika
- permanentno sprovođenje mera zaštite životne sredine
- stalna kontrola sprovedenih mera

Za navedene aktivnosti zaduženi su odgovorni rukovodioci u privrednom društvu-Nosiocu projekta.

4.14 OBUKA RADNIKA U ZAŠTITI ŽIVOTNE SREDINE

Odgovorni rukovodioci Nosioca projekta, dužni su da izrade Program osnovne obuke i provere znanja iz oblasti zaštite od požara i Program za osposobljavanje zaposlenih za bezbedan i zdrav rad.

Nosioc projekta je u obavezi da izradi uputstva o rukovanju i održavanju na svakoj pojedinoj mašini, uređaju ili sistemu mašina u kojima će biti i način postupanja u udesnim situacijama.

4.15 MONITORING

Obavezno je sprovođenje monitoringa svih parametara životne sredine (vazduha, zemlje i vode).

Pored toga obavezno je i merenje buke i vibracija od miniranja.

4.16 PLANOWI ZA VANREDNE PRILIKE

U toku redovnog rada ne može doći do takve nezgode koja može bitno ugroziti životnu sredinu. Nezgode su moguće u slučajevima tehnološke nediscipline zaposlenih, ili nesprovođenja predviđenih mera zaštite, ili neadekvatnog održavanja uređaja namenjenih zaštiti. Do nezgode na lokaciji može doći i u slučaju požara i prirodnih nepogoda.

Pored Glavnog rudarskog projekta, i Studije o proceni uticaja projekta na životnu sredinu, u kojima se predviđaju mere tehničke zaštite za bezbedan rad i mere zaštite životne sredine, koji su u postupku izrade i odobravanja, Vodnim uslovima nalaže se izrada Pravilnika o merama koje treba pružiti u ekscesivnim situacijama kod pojave velikih voda u cilju zaštite rudnika, ljudstva, mehanizacije, režima voda i dr.

Prema Zakonu o rudarstvu i geološkim istraživanjima (“Službeni glasnik RS”, broj 101/2015 i 95/2018 - dr. zakon i 40/2021), obaveza Nosioca projekta je izrada Godišnjeg operativnog plana u kome se posebno planiraju mere zaštite životne sredine (količine ispuštene tehnološke vode, zauzete površine i dr.).

4.17 NAČIN DEKOMISIJE I REKULTIVACIJE LOKACIJE

Zakonom o rudarstvu i geološkim istraživanjima („Službeni glasnik RS”, broj 101/15i 95/2018 - dr. zakon i 40/2021), obaveza je Nosica projekta da izvrši sanaciju i rekultivaciju svih degradiranih površina.

U zavisnosti od napredovanja radova, odnosno dostizanja pojedinih delova granica površinskog kopa na projektom predviđene, moguće je sukcesivno izvoditi i radove na sanaciji i rekultivaciji.

Rekultivisane površine namenjene su sadnji drveća i setvi trava. Izbor kultura biće određen projektom rekultivacije i opitnim parcelama.

.

5 PRIKAZ STANJA ŽIVOTNE SREDINE NA LOKACIJI I BLIŽOJ OKOLINI (MIKRO I MAKRO LOKACIJA)

Osnovu za svako istraživanje problema zaštite životne sredine na određenom prostoru mora predstavljati detaljna analiza postojećeg stanja. Samo detaljno poznavanje postojećeg stanja može poslužiti kao osnova na koju se mogu realno preslikati svi budući odnosi i doneti ispravni zaključci u pogledu negativnih posledica i potrebnih mera zaštite.

Osnovne karakteristike postojećeg stanja za potrebe izrade Studije uticaja na životnu sredinu definisane su na osnovu neposrednog uvida u stanje na terenu i podataka iz LOKALNOG EKOLOŠKOG AKCIONOG PLANA OPŠTINE BOLJEVAC, STRATEGIJE ODRŽIVOG RAZVOJA OPŠTINE BOLJEVAC i dr.

5.1 STANOVNIŠTVO

U tabeli 5-1, prikazan je uporedni pregled broja stanovnika prema starosti i polu po popisu iz 2011. Godine, a u tabeli 5-2. Stanje stanovništva u opštini „Boljevac” i naselju Dobrujevac po popisu iz 2002. i 2011. Godine.

Tabela 5-1. Stanje stanovništva u opštini „Boljevac” i naselju Dobrujevac

Opština Naselje	Ukupno	Starost									
		0–4	5–9	10–14	15–19	20–24	25–29	30–34	35–39	40–44	45–49
Boljevac	12.994	475	533	549	669	666	644	643	706	777	843
Dobrujevac	158	1	2	5	7	6	5	2	7	5	9

Nastavak table 5-1. Stanje stanovništva u opštini „Boljevac” i naselju Dobrujevac

Starost								Punoletno stanovništvo	Prosečna starost
50–54	55–59	60–64	65–69	70–74	75–79	80–84	85 i više		
906	1190	1114	836	837	837	501	268	11.055	46,9
13	14	16	16	22	14	6	8	146	56,0

Tabela 5-2. Uporedni pregled broja domaćinstava 1948–2011.

Grad/ naselje	Broj domaćinstava							
	1948	1953	1961	1971	1981	1991	2002	2011
Boljevac	6.253	6.306	6.775	6.199	6.111	5.752	5.227	4.495
Dobrujevac	184	181	176	163	144	131	98	74

Na osnovu uvida u tabelu 5-2, kao i u tabelu 2-14. Može se uočiti trend pada broja stanovnika u naselju Dobrujevac.

5.2 FLORA I FAUNA

Prostor eksploatacionog polja obrastao je niskom mešovitom kserotermnom šumom, zajednicom hasta i graba.

Katastarske šume su klasirane kao četvrta i peta klasa.

I poljoprivredno zemljište na lokaciji je obraslo šumom.

Od visoke divljači na području zastupljena je srna i divlja svinja, najmasovniji niski sisari su zec, lisica, kuna, lasica, tvor, jazavac itd.

5.3 ZEMLJIŠTE, VODA I VAZDUH

5.3.1 ZEMLJIŠTE

U poglavlju 2.4.1. Pedološke karakteristike, detaljnije su opisane pedološke karakteristike zemljišta na području eksploatacionog polja.

Zemljište je veoma plitko, tako da je gotovo nemoguće da se deo tankog sloja humusa, prilikom eksploatacije diorita sačuva i deponuje. Na mestima gde se pokaže drugačije, površinski deo zemljišnog pokrivača treba sačuvati i deponovati radi kasnije rekultivacije.

U tabeli 5.-3. dat je pregled ukupnih površina prema vrsti zemljišta, delova katastarskih parcela na kojima se nalazi eksploataciono polje „Duboki potok”.

Tabela 5-3. Vrste zemljišta na eksploatacionom polju

№	Vrsta zemljišta	Pod eksploatacionim poljem	
		m ²	Učešće
1	Poljoprivredno zemljište	41.173	43,99%
2	Šumsko zemljište	38.072	40,68%
3	Zemljište u građevinskom području	14.350	15,33%
	Ukupno	93.595	100,00%

Kvalitet zemljišta je uglavnom očuvan, a na zagađenje mogu da utiču neplanska primena mineralnih đubriva, brojne septičke jame, kao i blizina saobraćajnih objekata i infrastrukture.

5.3.2 STANJE VODE

Na teritoriji opštine Boljevac se nalazi značajni vodni resursi. Reka Crni Timok je najznačajniji vodeni tok sa vrelom u Krivom Viru i tokom kroz čitavo područje. Severno i južno od doline kojom protiče Crni Timok je brdsko-planinsko područje ispresecano mnogobrojnim vodotokovima, pritokama Crnog Timoka, među kojima su Radovanska reka, Mirovštica, Arnauta i Zlotska reka. Na teritoriji opštine prisutna su mnogobrojna vrela od kojih pojedina karakteriše velika izdašnost i kvalitet.

Svi vodotokovi imaju izrazito bujični karakter, a regulisana su samo korita Arnauta i Zmijanica u centralnom delu naselja Boljevac.



Slika 5-1. Reka Arnauta (Boljevac)

Na lokaciji nema kategorisanih vodotokova, a najbliži je Crni Timok.

Duboki potok, koji se uliva u reku Arnautu na rastojanju oko 600 m od zapadnog dela eksploatacionog polja, preseca istočni deo eksploatacionog polja na severni i južni revir.

Sistematska kontrola kvaliteta vode se vrši samo za Crni Timok, dok za reku Arnautu nema podataka. Kvalitet vode Crnog Timoka zadovoljava propisane normative i u fizičko-hemijskom pogledu se kreće uglavnom u propisanim granicama. U bakteriološkom pogledu ove vrednosti nisu zadovoljene što ukazuje na nedostatak prečišćavanja otpadnih voda uzvodnih naselja, među kojima je i Boljevac, odnosno reka Arnauta [24].

Nivo podzemnih voda je dosta visok u dolini Arnaute i potoka Zmijanac. Izdašnost prve izdani je mala, a kvalitet voda veoma loš, tako da se one ne mogu koristiti ni za vodosnabdevanje ni za navodnjavanje, zbog brojnih nepropisno izgrađenih, vodopropusnih septičkih jama koje dovode do permanentnog mikrobiološkog ali i hemijskog zagađenja.

5.3.3 STANJE VAZDUHA

Na lokaciji nije bilo merenja kvaliteta vazduha po osnovu koncentracije CO, NO_x, SO₂.

Kvalitet vazduha je na zadovoljavajućem nivou, a potencijalni zagađivači su motorna vozila, kotlarnice i individualna ložišta.

Iz motora sa unutrašnjim sagorevanjem emituje se veliki broj gasova, od kojih su najvažniji (zbog svog dokazanog negativnog uticaja na humanu populaciju): CO, NO_x, CO₂, ugljovodonici, olovo, kao i čvrste čestice u obliku čađi.

Emisije zagađujućih materija iz dimnjaka individualnih ložišta domaćinstava predstavljaju niske izvore.

5.4 KLIMA

Značaj klime i uticaj njenih elemenata na život svih organizama i biljaka je vrlo veliki i višestruk. Osnovni pokazatelji klime nekog područja su podaci o srednjim mesečnim i godišnjim padavinama i temperaturama vazduha.

Klima je umereno kontinentalna, a u višim predelima ima odlike planinske klime.

Srednje godišnje vredenosti vlažnosti vazduha područja kreće se oko 75%. Godišnji ređim vlažnosti pokazuje maksimum u zimskim mesecima i minimum leti (juli, avgust).

Kolebanja godišnjih suma padavina u periodu od 2002. do 2010. godine za Boljevac kreće se u opsegu od 549 – 916 mm.

Na celoj teritoriji u većem ili manjem stepenu izražena je depresija vrednosti godišnjih suma padavina. Opadanje količine padavina primećuje se od 1982 god.

Srednja godišnja tempertura vazduha je $+10,2^{\circ}\text{C}$ a godišnja amplituda je $\pm 24,1^{\circ}\text{C}$.

5.5 GRAĐEVINE, NEPOKRETNOST KULTURNA DOBRA, ARHEOLOŠKA NALAZIŠTA I AMBIJENTALNE CELINE

Na eksploatacionom polju i u neposrednoj blizini nema objekata ni postrojenja koja već izazivaju zagađenje životne sredine.

Lokacija je neizgrađena, a najbliži objekti individualnog ruralnog stanovanja udaljeni su preko 650 m u naselju Mirovo.

Na lokaciji nema arheoloških nalazišta niti ambijentalnih celina.

5.6 PEJZAŽ

Raznovrsnost reljefa i sastav zemljišta doprinosi pravom bogatstvu biljnog i životinjskog sveta i područje čini prirodnim rezervatom.

Reljef se odlikuje velikom raznolikošću oblika koji su nastali kao posledica vrlo složene geneze i evolucije ovog kraja u dugom vremenskom periodu. Sastoji se od planina, brda, brežuljaka, kotlina. Nadmorska visina opštine se kreće od 260 m do 1600 m.

Najmarkantniju tačku u reljefu Boljevca, pored Rtnja, predstavlja kompozitna dolina Crnog Timoka sa aluvijalnim ravnima duž celog toka.

Sama lokacija je brežuljkasto-brdskog tipa sa Dubokim potokom koji teče između Velikog Vrića (546) i Zimiške kose (528).

Područje eksploatacionog polja, njegov istočni deo podeljen je tokom Dubokog potoka.



Slika 5-2. Naselje Dobrujevac

5.7 BUKA, VIBRACIJE, ELEKTROMAGNETNO ZRAČENJE, SVETLOSNO ZRAČENJE, RADIJACIJA

Drumski saobraćaj predstavlja na teritoriji opštine Boljevac najučestaliji izvor buke.

Na širem prostoru ležišta nema privrednih objekata pa je najveći izvor buke lokalni put Boljevac Dobro polje.

Poljoprivredna proizvodnja se zasniva na ekstenzivnim voćnjacima i pašnjacima koji nisu naročiti izazivači buke, s obzirom da se obrada vrši kampanjski, a vremenski u doba dana.

U takvim uslovima nema značajnih izvora buke.

Nema podataka o intenzitetu vibracija kao činiocu životne sredine na širem području.

Na lokaciji nema prisutnih stalnih izvori jonizujućeg zračenja (radioaktivni gromobrani i radioaktivni javljači požara), a kao izvori nejonizujućeg zračenja mogu biti 35 kV i 10 kV dalekovodi.

5.8 MEĐUSOBNI ODNOSI NAVEDENIH ČINILACA

Površinski kopovi imaju negativan uticaj na životnu sredinu te se moraju iznalaziti najefikasniji načini radi smanjenja, a gde je to moguće i sprečavanja negativnih uticaja, kao i saniranja degradiranog prostora, kako bi bile zadovoljene potrebe za održavanjem proizvodnje, a istovremeno očuvala životna sredina.

Svi prisutni uticaji na lokaciji su međusobno povezani u smislu da su međusobno uslovljeni. Sva zagađenja koja mogu da dovedu do zagađenosti zemljišta dovešće i do zagađenja površinskih i podzemnih voda i obratno.

Takođe, zagađenje površinskih i podzemnih voda imaće negativan uticaj na floru i faunu na predmetnoj lokaciji i njenoj bližoj okolini.

Zagađenje zemljišta, površinskih i podzemnih voda i vazduha može posredno da utiče na stanovništva, a posebno zaposlenih radnika o čemu treba voditi posebnu brigu i vršiti redovne zdravstvene preglede zaposlenih na mestima sa posebnim uslovima rada.

Međutim, ako se pomenuti faktori stave u međusobni odnos, može se zaključiti da njihov pojedinačan uticaj neće značajno uticati na povećavanje uticaja nekog drugog faktora odnosno da neće doći do superponiranja faktora.

6 OPIS MOGUĆIH ZNAČAJNIH UTICAJA PROJEKTA NA ŽIVOTNU SREDINU

6.1 ANALIZA NEPOSREDNIH, POSREDNIH, SEKUNDARNIH, KUMULATIVNIH, KRATKO-, SREDNJE-, I DUGOROČNIH, STALNIH, POVREMENIH, PRIVREMENIH, POZITIVNIH I NEGATIVNIH UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU

Tehnologija površinske eksploatacije diorita kao tehničko-građevinskog kamena, sa svim svojim karakteristikama, predstavlja izvor zagađenja životne sredine. Zbog toga su aktivnosti kao što su istraživanje, planiranje, projektovanje i eksploatacija na površinskim kopovima od izuzetnog značaja sa aspekta očuvanja i zaštite životne sredine.

Doneta rešenja u svakoj od navedenih aktivnosti moraju biti rezultat svestranog sagledavanja i definisanja svih mogućih uticaja na životnu sredinu. Pri tome se uvek kao osnovni zadatak nameće definisanja mogućih uticaja u odnosu na osnovne ekološke kategorije kao što su: vazduh, voda, tlo klima, flora, fauna, pejzaž i dr.

Po svom trajanju, štetnosti od eksploatacije mineralnih sirovina u životnoj sredini, mogu se podeliti na:

- kratkotrajne štetnosti,
- štetnosti sa dugotrajnim dejstvom i
- trajne štetnosti.

Kratkotrajnim štetnostima se smatraju štetnosti koje se mogu otkloniti u, relativno, kratkom vremenu - do dve godine. U takve štetnosti spadaju: uništavanje niskog rastinja i trave, izrada privremenih puteva, smeštaj privremenih deponija, postavljanje privremenih (montažnih objekata) itd.

U dugoročne štetnosti, najčešće spadaju oni uticaji na životnu sredinu, koji traju dok traje i eksploatacija mineralnih sirovina i određeni period nakon prestanka eksploatacije. Otklanjanje dugoročnih štetnosti najčešće se izvodi kombinovano, uz značajan uticaj ljudskog faktora. U ovu grupu generalno spadaju: promena mikroklimе, povlačenje biljnih i životinjsih vrsta sa ugroženog područja, seča drveća i sl.

Trajne štetnosti su karakteristične za eksploataciju mineralnih sirovina, a u manjoj meri i za pripremu istih. Trajne štetnosti predstavljaju promenu reljefa, degradiranje i iscrpljivanje neobnovljivih prirodnih resursa, i na taj način izazivanju trajnih promena.

Granice između kratkotrajnih, dugoročnih i trajnih promena nisu jasno izražene i zavise od angažovanja čoveka na njihovom saniranju. U suprotnom može se desiti da kratkotrajne posledice pređu u dugotrajne, pa čak, i trajne štetnosti.

Negativni uticaji eksploatacije mineralnih sirovina na životnu sredinu, u zavisnosti od vremena nastajanja mogu biti:

- u vreme izgradnje površinskog kopa,
- u toku eksploatacije i

- kontakt sa zagađujućim materijama koje se emituju pri radu postrojenja za pripremu.

U konkretnom slučaju postrojenje za pripremu je udaljeno oko 1350 m od površinskog kopa i nalazi se na katastarskoj parceli 3415 KO Dragovac u Zapadnom delu eksploatacionog polja.

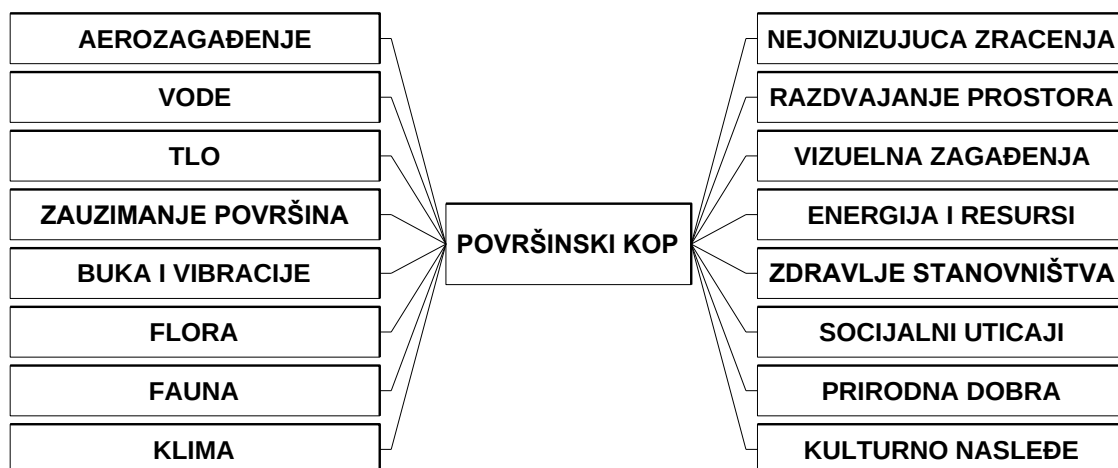
6.2 UTICAJI PROJEKTA NA ŽIVOTNU SREDINU ZA VREME IZGRADNJE-OTVARANJA POVRŠINSKOG KOPA

Uticaji na životnu sredinu javljaju se, kod otvaranja površinskog kopa, usled potrebe za uređenjem lokacije i po pravilu su privremenog karaktera. Posledica su prisustva ljudi i mašina, kao i tehnologije i organizacije izvođenja pripremnih radova. Negativne posledice otvaranja površinskog kopa su izgradnja pristupnih puteva i drugih objekata infrastrukture i trajnog ili privremenog odstranjivanja otkrivke.

Na površinskom kopu „Duboki potok” neće biti drugih objekata osim samog površinskog kopa koji će se sastojati iz dva revira i objekata odvodnjavanja i tretiranja suvišnih atmosferskih voda (kanala i taložnika). Na zapadnom delu eksploatacionog polja biće instalirano postrojenje za pripremu diorita sa najosnovnijim objektima (objektima odvodnjavanja, trafostanicom i kontejnerom za smešta radnika i sanitarnim čvorom).

6.3 MOGUĆE PROMENE I UTICAJI PROJEKTA NA ŽIVOTNU SREDINU ZA VREME EKSPLOATACIJE DIORITA

Identifikacija mogućih uticaja projekta eksploatacije diorita kao tehničko-građevinskog kamenapredstavlja analizu odnosa površinski kop – životna sredina i vrši se na bazi poznavanja karakteristika izabrane tehnologije površinske eksploatacije mineralne sirovine i poznavanja osnovnih ekoloških potencijala analiziranog prostora (slika 6-1).



Slika 6-1. Prikaz odnosa površinski kop – životna sredina

Definisanje pojedinih kriterijuma i kvantifikacija određenih pokazatelja moguće je samo kroz produbljenu analizu odnosa površinski kop – životna sredina. Za svaku analiziranu lokaciju ovi kriterijumi nemaju istu težinu, s obzirom na konkretne prostorne odnose.

I pored toga što eksploatacija diorita kao tehničko-građevinskog kamena ne može značajnije uticati na životnu sredinu, potrebno je izvršiti sveobuhvatnu procenu uticaja Projekta na životnu sredinu, radi definisanja odovarajućih mera u cilju sprečavanja i otklanjanja svakog značajnijeg štetnog uticaja na životnu sredinu.

Analizom mogućih uzročnika zagađivanja i degradacije životne sredine u okviru procene i količine očekivanih otpadnih materija i emisija eksploatacije diorita obuhvaćeni su svi elementi tehnološkog sistema koji će se odvijati u sledećim fazama:

- Otkopavanje i utovar površinske jalovine;
- Transport jalovine na privremeno odlagalište;
- Bušenje i miniranje;
- Utovar odminiranog diorita;
- Transport dioritado prihvatnog bunkera postrojenja za pripremu;
- Priorema diorita (drobljenje, mlevenje i klasiranje) i
- Utovar gotvih proizvoda u kamione kupca.

6.4 KORIŠĆENJE PRIRODNIH RESURSA

Klasifikacija prirodnih resursa u Evropskoj uniji obuhvata podelu na iscrpljive i neiscrpljive, a u okviru svake od njih izdvajaju se obnovljivi i neobnovljivi.

- Iscrpljivi neobnovljivi resursi postoje u ograničenim količinama na različitim mestima na Zemlji, a stvarani su geološkim, fizičkim i hemijskim procesima neutvrđenog broja godina, i odnose se na mineralne sirovine i mineralne resurse. Iscrpljivanje ovih mineralnih rezervi i mineralnih resursa može se ublažiti recikliranjem;
- Iscrpljivi obnovljivi, u koje spadaju:
 - a) biološki resursi: šume, riblji fond i biomasa, i
 - b) akumulirajući resursi: slatkovodni baseni, izdani i zemljište.
- Neiscrpljivi neobnovljivi resursi su resursi koji se mogu reciklirati i povratiti: metali, minerali i zemljište.
- Neiscrpljivi obnovljivi resursi su:
 - a) dispergovani resursi: solarni, vetar, talasi i padavine, i
 - b) akumulirajući resursi: vazduh i okeani.

U okviru eksploatacionog polja „Duboki potok” od prirodnih resursa koristiće se, iscrpljivati ili degradirati sledeći prirodni resursi:

- zemljište
- mineralni resurs

6.4.1 DEGRADIRANJE ZEMLJIŠTA

Zemljište spada u prirodne iscrpljive obnovljive resurse. Kao prirodan resurs ima značajnu ulogu, naročito kao poljoprivredno i šumsko zemljište.

Eksploatacija mineralnih sirovina, posebno površinskim načinom, dovodi do potpune degradacije zemljišta.

Zakon o poljoprivrednom zemljištu („Službeni glasnik RS”, broj 62/2006, 65/2008 i 41/2009, 112/2015, 80/2017 i 95/2018-dr. zakon) nalaže čuvanje humusa. Članom 55. se kaže: „Projekat rekultivacije sadrži naročito:.... 3) projektno rešenje tehničke rekultivacije (postupak skidanja, čuvanja i vraćanja humusnog sloja, tehničko uređenje terena, hidrotehnički radovi kojima se uspostavlja prvobitni vodni režim u zemljištu i dr.).

Na prostoru eksploatacionog polja „Duboki potok”, preko diorita leži tanak sloj humusa i grusificiranog diorita koji nije moguće selektivno otkopavati.

Humus i kamena sitnež će se izdvajati na rešetkastom dodavaču („Grizzly”) u postrojenju za pripremu i u zavisnosti od kvaliteta predstavljaće jalovinu koja će se odlagati na privremeno odlagalište i koristiti pri rekultivaciji ili će završiti kao tampon za održavanje makadamskih puteva i/ili pri izgradnji novih.

6.4.2 KORIŠĆENJE DIORITA KAO TEHNIČKO-GRAĐEVINSKOG KAMENA

Diorit, koji će se eksploatirati na površinskom kopu „Duboki potok”, predstavlja iscrpljivu neobnovljivu mineralnu sirovinu.

Elaboratom o resurima i rezervama diorita kao tehničko-građevinskog kamena ležišta „Duboki potok” kod Boljevca. godine, utvrđene su bilansne rezerve u količini od 3.233.246 m³, odnosno 8.600.434 t (Potvrda o rezervama-Rešenje broj 310-02-01487/2020-02 od 13.10.2020. godine).

Idejnim rešenjem površinskog kopa zahvaćene su eksploatacione rezerve u količini od 1.298.103 m³, odnosno 3.452.954 t.

Eksploatacione rezerve, sa projektovanim kapacitetom od 100.000 m³/godišnje obezbeđuju vek eksploatacije od 13 godina.

Detaljnim istražnim radovima mogu se uvećati postojeće bilansne rezerve, a rešavanjem imovinskih odnosa povećati vek eksploatacije.

6.4.3 KORIŠĆENJE PODZEMNIH VODA

Eksploataciono polje pripada slivnom području reke Arnautke, koja se uliva u Crni Timok.

Na površinskom kopu voda će se koristiti isključivo za obaranje prašine sa internih saobraćajnica i radilišta i to samo u sušnom periodu kada vlaga padne ispod 6%.

Snabdevanje vodom za obaranje prašine vršiće se iz hidrantske mreže industrijskog kruga Stara termoelektrana.

6.5 MOGUĆI UTICAJI USLED EMISIJE ZAGAĆUJUĆIH MATERIJAMA, BUKE, VIBRACIJA I ZRAČENJA

6.5.1 MOGUĆE ZAGAĐENJE VAZDUHA

Prvi vid zagađivanja vazduha na površinskim kopovima je zagađivanje mineralnom prašinom. Aktivne površine odlagališta (površinski emitori) i putevi kamionskog transporta (linijski emitori) u određenim prirodnim uslovima (deficit vlage, visoka temperatura, povećana brzina vetra) postaju značajni emitori prašine. Dodatnom emitovanju doprinose, u manjoj meri, i rudarske mašine (tačkasti emitori) angažovane na površinskom kopu.

Analizom zagađivanja vazduha suspendovanim česticama (mineralna prašina), identifikovani su sledeći potencijalni izvori zagađivanja:

- bušenje i miniranje jalovine i diorita,
- otkopavanje (hidraulični bager),
- transport jalovine i sirovine (kamioni),
- aktivne površine površinskog kopa,

Drugi vid zagađivanja je posledica zagađivanja vazduha izduvnim gasovima iz motora rudarskih utovarnih i transportnih mašina.

Treći vid zagađivanja vazduha je posledica nepotpunog sagorevanja eksploziva pri miniranju.

6.5.2 EMISIJA PRAŠINE

Analizom zagađivanja vazduha suspendovanim česticama (mineralna prašina), identifikovani su sledeći potencijalni izvori zagađivanja:

- suve površine na aktivnim etažama, maksimalno 25% od ukupne površine zahvaćene konturama idejnog rešenja Površinskog kopa;
- trase puta za kamionski transport na Površinskom kopu ($L_{max} = 1,35$ km),
- rudarske mašine i tehnološka oprema na Površinskom kopu (garnitura za bušenje, hidraulični bager, kamioni za transport rovnog diorita).

Intenzitet aerozagađivanja zavisi od više faktora: prirodnih karakteristika stenskog masiva, klimatskih i meteoroloških uslova, primenjene tehnologije i efikasnosti primenjenog postupka za sprečavanje emitovanja prašine.

Usled nedostatka domaćih izvora podataka merenih ili izvedenih u tabeli 6-1. prikazani su podaci agencija kao što su USEPA, EEA i NEP-NPI (National Pollutant Inventory „Emission Estimation Technique Manual for Mining and Processing of Non-Metallic Minerals” November 1999), za osnovne operacije kod eksploatacije mineralnih sirovina.

U tabeli 6-1. prikazana je emisija suspendovanih čestica (*total suspended particles* - TSP) i suspendovanih čestica (*particulate matter* - PM₁₀) prečnika ispod 10 µm.

Tabela 6-1. Emisija prašine kod osnovnih operacija eksploatacije nemetalnih mineralnih sirovina

Operacija	Jedinica mere	Emisija		Odnos PM_{10}/TSP
		TSP	PM_{10}	
Bušilica,	kg/bušotini	0,59	0,31	0,52
Miniranje	kg/miniranju	$0,008 * 252^{1,5}$ (32)	$\sim 0,004 * 252^{1,5}$ (16)	0,52
Buldozer	kg/h	4	1	0,25
Kamion	kg/km	2	0,4	0,2
Utovar sa gomile - bager	kg/t	0,004	0,0017	0,42
Primarno drobljenje	kg/t	0,2	0,02	0,1
Erozija vetrom	kg/ha/h	0,4	0,2	0,5

Kvantifikacija podataka iz tabele 6-1. izvršena je prema sledećoj jednačini:

$$E_{kpy,i} = [A \cdot OpHrs] \cdot EF_i \cdot [1 - (CE_i/100)]$$

Gde je:

$E_{kpy,i}$ = emisija polutanta i , kg/godišnje

A = kapacitet operacije, t/h

$OpHrs$ = efektivno vreme rada h/godišnje

EF_i = nekontrolisana emisija polutanta i , kg/t

CE_i = efikasnost sveukupnih mera za sprečavanje emisije polutanta i , %.

U tabeli 6-2. prikazani su preračunati iznosi emisije za pun kapacitet površinskog kopa na eksploataciji 100.000 m³ diorita i 10.000 m³ jalovine, odnosno ukupno 110.000 m³ materijala godišnje, bez uzimanja u obzir mera koje se obavezno preduzimaju (otprašivanje pri bušenju, polivanje saobraćajnica i radilišta).

Tabela 6-2. Proračun ukupnih suspendovanih čestica (TSP) i suspendovanih čestica ispod 10 µm

Operacija	Kapacitet operacije	Ukupno TSP kg/godišnje	Ukupno PM_{10} kg/godišnje	$E_{kpy,TSP}$ kg/godišnje	$E_{kpy,PM_{10}}$ kg/godišnje
Bušilica,	816 bušotine	481,44	250	48	25
Miniranje	12 miniranja	384	200	38	20
Buldozer	400 h	1600	400	160	40
Kamion	22 t (1,35 km)	3240	648	324	65
Utovar sa gomile - bager	266.000 t	1064	102	106	10
Primarno drobljenje	266.000 t	53200	5320	5320	532
Erozija vetrom	3,7493 ha	2400	1200	240	120
Ukupna emisija		62369	8120	6237	812

6.5.3 GASOVI OD MINIRANJA

Radijus gasoopasne zone (r_g) usled miniranja se računa prema dopuštenoj koncentraciji štetnih gasova (preračunato na CO) na granici opasne zone:

$$r_g = k_g \cdot \sqrt{c \cdot Q}$$

gde je:

Q – Maksimalna ukupna količina upotrebljenog eksploziva po miniranju, 2.700kg

c - količina štetnih gasova (preračunata na CO); $c = 10$ L/kg

k_g - eksperimentalni koeficijent: $k_g = 1,0 \div 1,5$

$$r_g = 1,2 * (10 * 3401)^{0,5} = 221 \text{ m}$$

Za utvrđivanje r_g - radijusa gasoopasne zone, treba poznavati klimatske prilike na mestu miniranja (pravac i brzinu vetra). Pri miniranju u prisustvu vetra radijus zone treba povećati dva puta.

U konkretnom slučaju ugroženi objekti koji se štite nalaze se na udaljenosti preko 650 m, sa drge strane brda. Zabranjeno je miniranje pri pojačanom vetru i temperaturnoj inverziji.

6.5.4 BUKA

Buka je neprijatan i neželjan zvuk. Ona negativno utiče na zdravlje ljudi, oštećuje sluh, utiče na mentalno zdravlje, izaziva kardiovaskularne i druge poremećaje, remeti imuni odgovor organizma.

Značajno povećanje rizika od trajnog oštećenja sluha nastaje pri profesionalnom izlaganju buci nivoa većeg od 85 dBA. Ukoliko je čovek izložen impulsnoj buci, npr. pucanju iz vatrenog oružja, nivoa preko 140 dBA, trajna oštećenja sluha mogu nastati trenutno. Neprofesionalno izlaganje buci u svakodnevnim aktivnostima, takođe može imati štetne posledice po sluh. Istraživanja vršena sa francuskim srednjoškolcima 1996. god. pokazalo je da 20% mladih koji više puta nedeljno izlaze u diskoteke imaju oštećen sluh. Međutim, postoji velika individualna raznolikost reagovanja čula sluha na buku. To je uslovljeno nizom faktora: koncentracijom vitamina B grupe, posebno B₁ u organizmu, stanjem autonomnog nervnog sistema i anatomskim osobenostima samog uha.

Izlaganje buci uz istovremeno uzimanje ototoksičnih lekova, ili uz prisustvo nekih hemijskih agenasa, može dovesti pri inače neškodljivim nivoima zvuka do oštećenja sluha. Lekovi za koji je dokazan ototoksičan efekat su antibiotici streptomycin i gentamicin i citostatik – cisplatin. U ototoksične hemijske agense ubrajaju se ugljen monoksid, organski rastvarači i teški metali (olovo, arsen i živa). Radnici pušači su pod povećanim rizikom oštećenja sluha pri radu u bučnim uslovima, zbog povećanih koncentracija karboksi hemoglobina u krvi.

Među brojnim psihološkim posledicama kod stanovništva ugroženog komunalnom bukom, remećenje spavanja smatra se najvažnijim. Posebno nepovoljno deluje na spavanje buka teških vozila i vozova. Buka produžava vreme neophodno da se zaspi, čini spavanje površnim i dovodi do čestih buđenja. Efekti buke posle buđenja ispoljavaju se u vidu umora, promene u raspoloženju, smanjenju radne sposobnosti i zdravstvenim efektima.

Buka utiče i na mentalno zdravlje izazivajući psihološke smetnje: glavobolje, napetost, nemir, razdražljivost, depresivno raspoloženje i umor. Takođe, dovodi do povećanog korišćenja sedativa i analgetika, kao i do pogoršanja već postojećih mentalnih poremećaja.

Najvažniji efekti buke na kardiovaskularni sistem su arterijska hipertenzija i ishemijska bolest srca. Pored toga buka povećava nivo holesterola i triglicerida u krvi i remeti imuni odgovor u organizmu.

6.5.4.1 Buka na površinskom kopu

Tipične vrednosti nivoa buke koju emituju rudarske mašine, na rastojanju od 15,24 m (50 fita), prema (www.napawatersheds.org/files/managed/Document/2357/Ch06NoiseResources.pdf), date su u tabeli 6-3.

U tabeli 6-4. date su zvučne karakteristike rudarskih mašina prema podacima proizvođača opreme koja se može koristiti na površinskom kopu „Duboki potok”.

Tabela 6-3. Tipične vrednosti nivoa buke građevinskih mašina

Kompresor za vazduh (vijčani)	81	Greder	85
Rovokopač	80	Pneumatski udarni odvijač	85
Grafer za pragove	82	Ručni bušaći čekić	88
Balast ploča	83	Utovarivač	85
Buldožer	85	Mašina za asfaltiranje (finišer)	89
Motorna testera	86	Makara	101
Kompaktor	82	Pneumatski alat	85
Mikser za beton	85	Pumpa	76
Pumpa za beton	82	Brusilica za sečenje železničkih šina	90
Vibrator za beton	76	Bušilica sa dubinskim čekićem	85
Kran, Derik	88	Vibro valjak	74
Kran, Mobilni	83	Testera	76
Hidraulični bager	82	Skreper	89
Generator	81	Kamion	88

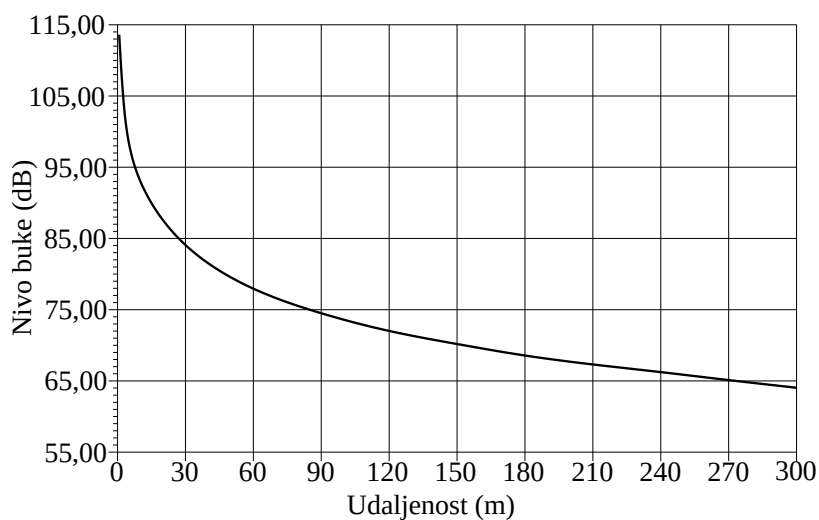
Prema publikaciji „Health Standards for Occupational Noise Exposure” (Federal Register, 1999), koju je izdala Mine Safety and Health Administration (MSHA), nivo buke od mašina tipičnih za eksploataciju čvrstih mineralnih sirovina prikazan je u tabeli (6-4).

Na prostiranje zvučnog talasa od izvora, a time i na strukturu zvučnog polja, utiču razne fizičke pojave. Sa udaljavanjem zvučnog talasa od izvora javlja se slabljenje zbog širenja talasnog fronta. Ta pojava je označena kao „zakon 6 dB”. Na dijagramu (slika 6-3) prikazano je slabljenje zvuka po zakonu „6 dB”.

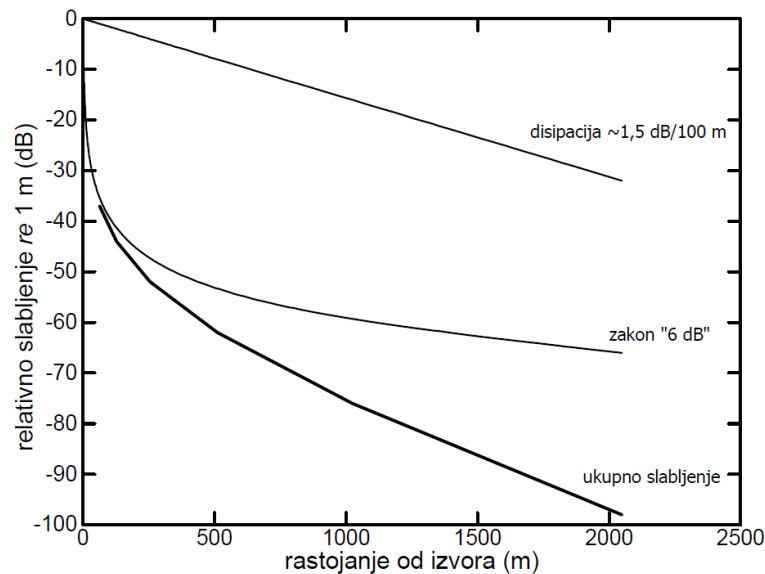
Slabljenje nivoa zvuka po zakonu „6 dB”, koje nastaje samo širenjem talasnog fronta, podrazumeva da pri tome ne postoje gubici zvučne energije, već je to samo razvlačenje fiksne količine zvučne energije talasa na sve veću i veću površinu talasnog fronta. Međutim, u vazduhu se pri prostiranju zvuka uporedo odvija i proces trošenja zvučne energije, odnosno njeno nepovratno pretvaranje u druge oblike. To je proces **disipacije**, što znači nestajanje energije iz zvučnog polja zbog pretvaranja u druge oblike. Mehanizam nastanka disipacije ima relativno složenu prirodu. Od uticaja su viskoznost fluida, lokalno odvođenje toplote i izvesni rezonantni procesi na molekularnom nivou.

Tabela 6-4. Zvučne karakteristike rudarskih mašina prema podacima proizvođača

Mašina	LpA (u kabini rukovaoca) dB(A)	LW(A) (eksterna buka) dB(A)	Kapacitet radnog elementa	
	ISO 6396	ISO 6395	Jed.mere	Kapacitet
Hidraulični bageri guseničari				
LIEBHERR				
R 914	77	104	m ³	1,2
R 924	75	105	m ³	1,2
R 934 B	77	107	m ³	1,35
R 944 B	77	107	m ³	1,95
R 954 B	76	107	m ³	2,7
VOLVO				
EC180B	72	101	m ³	1,025
EC360E	73	105	m ³	1,5
EC460E	73	106	m ³	1,8
UTOVARAČI				
LIEBHERR				
L 508	72/75	98	m ³	1,0
L 509	72/75	98	m ³	1,1
L 512	69/72	101	m ³	1,3
L 514	69/72	101	m ³	1,5
L 524	71/75	102	m ³	2,0
L 534	72/75	103	m ³	2,4
L 538	72/75	103	m ³	2,5
CATERPILLAR				
950H	69		m ³	2,7-4,0
KAMIONI				
VOLVO ZGLOBNJI DAMPERI				
A25E	74		kg	24000
A30E	74		kg	28000
A35E	72		kg	33500
A40E	72		kg	39000



Slika 6-2. Prostiranje zvučnog talasa po zakonu „6 dB”



Slika 6-3. Dijagram opadanja nivoa zvuka sa rastojanjem od izvora

Na eksploatacionom polju „Duboki potok”, mogu se zadesiti u istovremenom radu sleće mašine:

- Bušilica ROC D7
- Buldozer CAT D7R
- Bager CAT 320
- Kamion 2635 BK/32 6×4 KIPER tri komada

Prema tome na rastojanju od 15,24 m (50 fita) maksimalni nivo buke će biti:

$$L_T = 10 \cdot \log \left[10^{\left(\frac{L_{p1}}{10}\right)} + 10^{\left(\frac{L_{p2}}{10}\right)} + \dots + 10^{\left(\frac{L_{pn}}{10}\right)} \right]$$

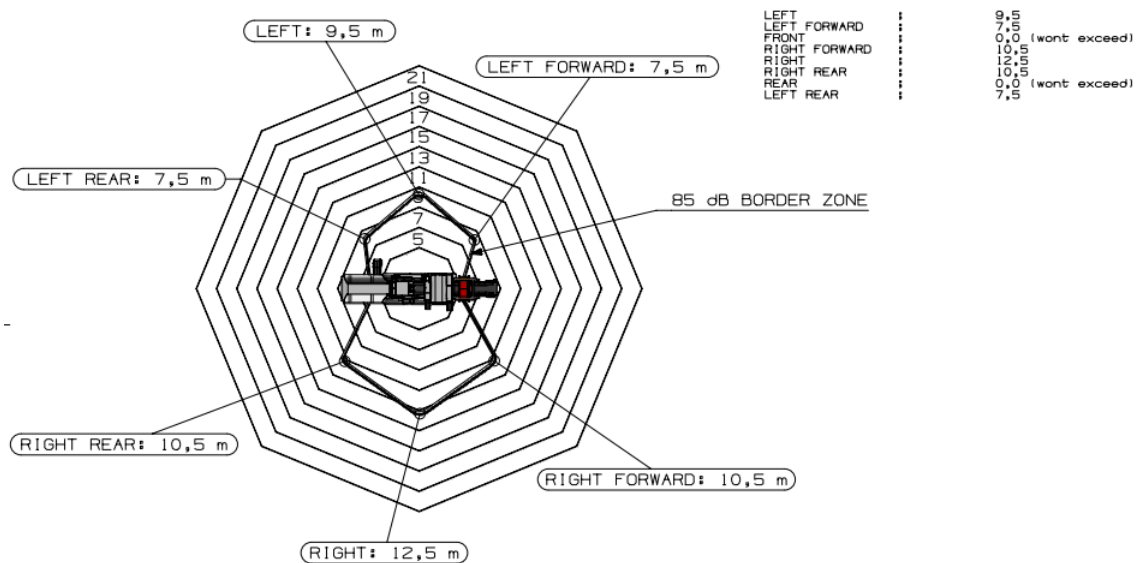
$$L_T = 10 \cdot \text{LOG}(10^{(85/10)} + 10^{(85/10)} + 10^{(104/10)} + 3 \cdot 10^{(88/10)})$$

$$L_T = 104,4 \text{ dBA}$$

6.5.4.2 Buka od postrojenja za pripremu

Na slici 6-4. prikazana je jačina zvuka u zavisnosti od pravca pružanja od moilne drobilice. Jasno se može uočiti da je u pravcu kretanja materijala buka jačina buke 85 bB praktično kod same drobilice, dok je levo i desno od ose kretanja materijala buka jačine 85 dB na rastojanju 9,5 m, odnosno 12,5 m. Što znači da intenzitet buke ne zavisi samo od rastojanja već i od položaja pojedinih uređaja u prostoru.

Može se zaključiti da je nakon montaže postrojenja za pripremu diorita neophodno izvršiti detaljna snimanja buke u životnoj sredini, sačiniti odgovarajuću kartu i u slučaju prekoračenja dozvojenih granica preduzeti mere za ublažavanje buke do svođenja u dozvoljene granice.



Slika 6-4. Jačina zvuka u različitim pravcima od mobilnog posrtojenja

Tamo gde nema podataka o nivou buke, neophodno je izračunati nivo buke na osnovu izmerenih vrednosti na nekoj drugoj lokaciji. Generalno, ukoliko se može koristiti komparabilna lokacija, sa istim rastojanjem prijemnika od izvora buke i istih uslova terena, tada korekcije nisu potrebne. Ako su merenja izvršena na granici analizirane lokacije, može se ukazati potreba za korekcijom za dodatno rastojanje od prijemnika.

Postrojenje za prpremu sadrži sledeću opremu:

1. Čeljusna drobilica
2. Vibro dodavač 2 kom
3. Vibro sito 3 kom
4. Konusna drobilica 2 kom.
5. Trakasti transporter 10 kom

$$L_T = 10 \cdot \log \left[10^{\left(\frac{L_{p1}}{10}\right)} + 10^{\left(\frac{L_{p2}}{10}\right)} + \dots + 10^{\left(\frac{L_{pn}}{10}\right)} \right]$$

$$L_T = 10 \cdot \text{LOG}(10^{(85/10)} + 10^{(107/10)} + 10^{(103/10)} + 10^{(102/10)} + 10 \cdot 10^{(101/10)})$$

$$L_T = 113,3 \text{ dBA}$$

U slučaju tačkastih izvora buke, jednačina koja opisuje način proračuna nivoa buke na određenom rastojanju na osnovu nivoa buke na drugoj udaljenosti data je u sledećem obliku:

$$L = L_1 - 20 \cdot \log \frac{r}{r_1}, \quad \text{dB(A)}$$

gde su :

L - nivo buke u dB(A) na rastojanju r u m,

L_1 - nivo buke u dB(A) na rastojanju r_1 u m,

Nivo buke kod objekta koji se štiti, na rastojanju od 650 m, biće:

$$L = 113,3 - 20 \cdot \log (1000/15,24) = 77 \text{ dB(A)}$$

Ako se ovome doda i umanjenje po osnovu disipacije približno 1,5 dB(A) na svakih 100 m, onda je maksimalna buka kod objekata individualnog ruralnog stanovanja oko:

$$L'_T = L_T - 1,5 \cdot \frac{L}{100}$$

$$L'_T = 77 - 1,5 \cdot 1000/100 = 62 \text{ dB(A)}$$

Postrojenje za pripremu koje je udaljeno preko 1000 m od naselja Dobrujevac, okruženo je šumom što će dodatno umanjiti nivo buke kod objekta koji se štite.

6.5.5 VAZDUŠNI UDAR OD MINIRANJA

Najveće dozvoljeno povećanje vazdušnog pritiska na čelu vazdušnog udara, u naseljenim mestima, zavisi od učestalosti detonacija, a određuje se prema tabeli 6-5.

Ako je učestalost detonacija između vrednosti navedenih u tabeli 6-5, uzima se niža vrednost povećanja vazdušnog pritiska.

Ako se može očekivati da će se prilikom miniranja vazdušni pritisak povećati iznad 3 milibara, mora se pre paljenja mina utvrditi stanje ugroženih zgrada. Za česta i vrlo jaka miniranja mora se izvršiti kontrolno merenje jačine vazdušnog udara. Kontrolno merenje jačine vazdušnog udara se mora izvršiti ako se prema dijagramu, prikazanom na slici 6-4, utvrdi veća vrednost od maksimalno dozvoljene vrednosti za određenu učestalost detonacija.

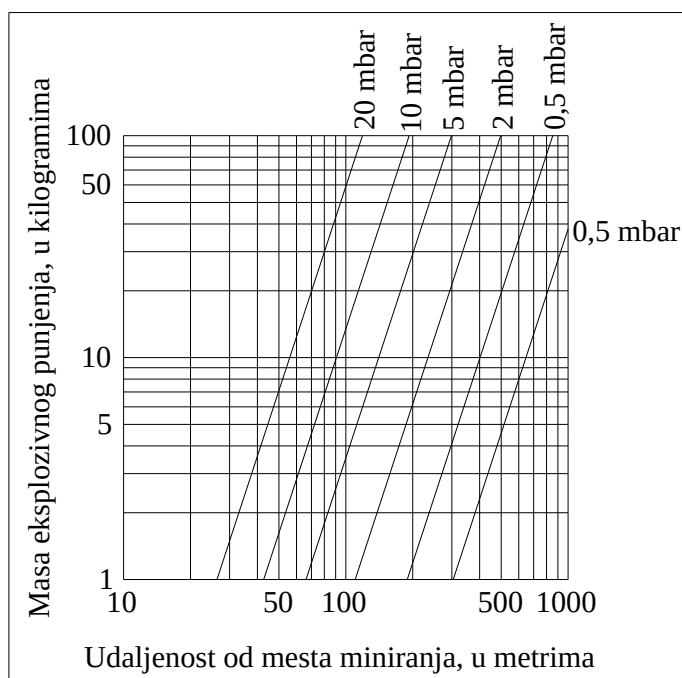
Tabela 6-5. Najveće dozvoljeno povećanje vazdušnog pritiska

<i>Učestalost detonacija (miniranja)</i>	<i>Maksimalno dozvoljeno povećanje vazdušnog pritiska kod detonatora</i>
Svakodnevno po više detonacija	Mora se izvršiti kontrolno merenje jačine vazdušnog udara i utvrditi granica koja ne sme biti veća od 1 milibara
Najviše dva puta nedeljno po više detonacija	do 1 milibara
Najviše dve detonacije nedeljno	do 2 milibara
Najviše dve detonacije mesečno	do 3 milibara
Najviše dve detonacije godišnje	do 5 milibara

Najveće očekivano povećanje vazdušnog pritiska na čelu vazdušnog udara prilikom sekundarnog miniranja položenim minama ili nekog sličnog miniranja utvrđuje se u milibarima prema pomenutom dijagramu.

Za smanjenje jačine vazdušnog udara prilikom miniranja minskim bušotinama potrebno je preduzeti sledeće tehničke mere:

- kvalitetnije *začepljivanje* svih minskih bušotina napunjenih eksplozivom;
- pravilnije određivanje potrebne količine eksploziva za svaku minsku bušotinu, uzimajući u obzir kvalitet stene;
- pravilnije stavljanje usporenja između pojedinih minskih bušotina, kako po vremenu usporenja, tako i po redosledu paljenja pojedinih mina.



▪ Slika 6-5. Dijagram za određivanje vazdušnog nadpritiska u funkciji količine eksploziva

Sigurnosna rastojanja usled dejstva vazdušnih udarnih talasa od mesta miniranja do sigurnosnog objekta zavise od: karaktera rasporeda i smeštaja eksplozivnog punjenja i od količine eksploziva koji detonira u jednom vremenskom intervalu. Sigurnosno rastojanje od dejstva vazdušnih udarnih talasa može se dobiti iz izraza:

$$r_v = K_v \cdot \sqrt[3]{Q} \text{ ili } r_v = k_v \cdot \sqrt[3]{Q}, \quad \text{m}$$

gde su:

K_v i k_v - koeficijenti proporcionalnosti, čija vrednost zavisi od uslova smeštaja i količine eksplozivnog punjenja pri miniranju

r_v – sigurnosno rastojanje, m

Q – jednovremeno aktivirana količina eksploziva, 33kg.

Tabela 6-6. koeficijent K_v u zavisnosti od količine eksploziva i stepena bezbednosti

Stepen bezbednosti	Moguće povrede	Eksploziv na površini			Eksploziv u bušotini			$n = 3$
		Q, t	k_v	K_v	Q, t	k_v	K_v	k_v
1.	Bez povreda	do 10	50-150	400	>20	20-50	200	3-10
2.	Slučajne povrede od stakla	do 10	okt.30	10	>20	5.dec	50	1-2

Za minska punjenja smeštena u bušotinama na određenoj dubini za 1. i 2. stepen bezopasnosti koristi se koeficijent (K_v) odnosno formula:

$$r_v = K_v \cdot \sqrt[3]{Q}, \quad \text{m}$$

Pa je:

$$r_v = 15 \cdot 50^{(1/3)}$$

$$r_v = 55,3 \text{ m}$$

6.5.6 SEIZMIČKI TALASI KAO POSLEDICA MINIRANJA

Nasuprot zemljotresa koji su **štetni** pri 7°, **jako štetni** pri 8°, **katastrofalni** pri 9° itd. pri miniranju i kod nižih potresa, prvenstveno zbog učestalosti može doći do znatnih oštećenja na obližnjim objektima.

Uzrok vibracija tla pri miniranju je udar sabijenih i vrelih gasova o zid bušotine u kojoj je došlo do detonacije. Taj udar izaziva kretanje čestica stene koje se prenosi na susednu česticu udaljeniju od žarišta eksplozije nastavljajući takvo kretanje. Zona oko same bušotine, gde se materijal intenzivno drobi, naziva se zona intenzivnog drobljenja. Nakon zone drobljenja sledi zona stvaranja pukotina i na kraju zona u kojoj se šire samo elastične deformacije, koje imaju prostorni karakter i prenose se na sve strane, na relativno velike udaljenosti.

Jedna od skala koje se koriste za ocenu seizmičkog dejstva je i Mercalli-Cancani-Seiberg (MSC) skala koja sadrži 12 seizmičkih stepeni, a koristi se za ocenu potresa usled zemljotresa. Kao što se iz tabele 6-7. vidi, oštećenja na zgradama se ne očekuju za potrese čiji je intenzitet manji od V - tog stepena MKS skale.

Tabela 6-7. MERCALI-CANCAN-SIEBERG (MCS) skala

<i>Brzina oscilovanja tla [mm/s]</i>	<i>Stepen seizmičkog intenziteta</i>	<i>Opis seizmičkog dejstva</i>
< 2	1°	Potres se oseća samo instrumentalno (merenjem)
2 - 4	2°	Potres se samo u nekim slučajevima oseća u potpunoj tišini
4 - 8	3°	Potres oseća samo mali broj ljudi ili samo oni koji ga očekuju
8 - 15	4°	Potres oseća mnogo ljudi, čuje se zveket prozorskog stakla
15-30	5°	Osipanje kreča sa maltera, oštećenja na zgradama u slabom stanju
30-60	6°	Javljaju se fine prsline u malteru, oštećenja na zgradama koje već imaju trajne deformacije
60-120	7°	Oštećenja na zgradama u dobrom stanju, pukotine u malteru, delovi maltera otpadaju, fine prsline u zidovima, pukotine u zidnim pećima, rušenje dimnjaka
120-240	8°	Znatna oštećenja građevina, pukotine u nosećoj konstrukciji i zidovima, veće pukotine u pregradnim zidovima, padaju fabrički dimnjaci, stropošćavanje plafona
240-480	9°	Rušenje građevina, veće pukotine u zidovima, raslojavanje zidova
480-960	10°	Velika razaranja građevina, stropošćavanje čitavih objekata.
> 960	11°-12°	

6.5.6.1 Određivanje sigurnosnog rastojanja u zavisnosti od trenutno upotrebljene količine eksploziva

Za proračun i ocenu sigurnih rastojanja od seizmičkog dejstva miniranja u normalnim uslovima (klada površinski kop radi) koriste se merenja seizmičkih efekata i vazdušnih udara pri probnim (kontrolnim) miniranjima.

Zakon promene intenziteta potresa usled miniranja (v) u zavisnosti od redukovano rastojanja (R), dat je matematičkom relacijom, koju je za seizmičke uslove oscilovanja tla prvi upotrebio M.A.Sadovski, koja glasi:

$$R \cdot v^n = k$$

gde je:

v - maksimalna rezultujuća brzina oscilovanja tala, [cm/sec]

R - redukovano rastojanje $R = \frac{r}{\sqrt[3]{Q}}$, [m·kg^{-1/3}]

r - udaljenost mernog mesta od mesta eksplozije, [m]

Q - upotrebljena količina eksploziva, [kg]

k - seizmička konstanta tla.

n - koeficijent i eksponent koji zavisi od tla i uslova miniranja.

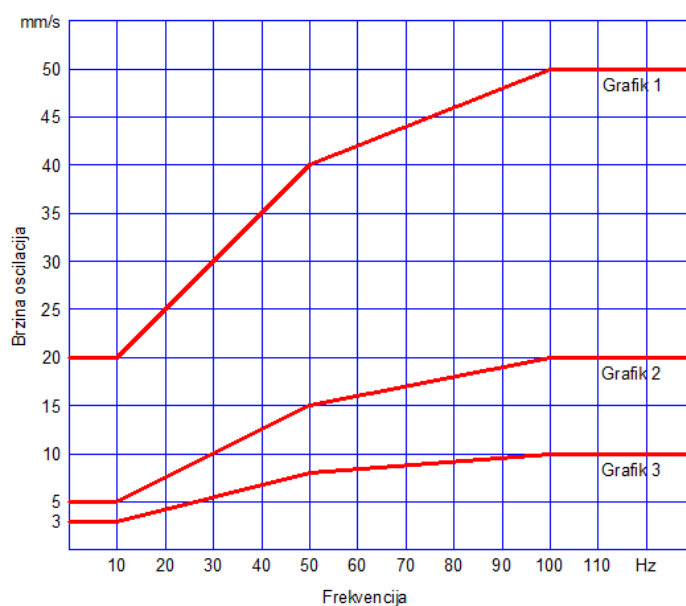
Ovako utvrđen zakon oscilovanja tla omogućava da se odredi seizmičko dejstvo miniranja u pravcu nekog građevinskog (čuvanog) objekta ili naselja, koristeći pri tome vezu između brzine oscilovanja i posledica koje se mogu odraziti na čuvane objekte.

U našoj zemlji nisu doneti propisi u pogledu otpornosti građevinskih objekata na potrese pri miniranju, pa se u praksi koriste kategorizacije objekata neke od razvijenih zemalja ili inženjersko tehničke norme. Najčešće se koriste jedne od najstrožijih normi, norme SR Nemačke DIN-4150, koje su prihvaćene i u našoj zemlji tabela 6-8 i slika 6-5.

Tabela 6-8. Granične vrednosti brzina oscilacija (mm/s) DIN 4150

Frekvencija oscilacija	1- 10 Hz	10 - 50 Hz	50 - 100 Hz	frekuensi mixture
	Temelj			Univou poda najvišeg sprata
Kategorija objekta	Granične vrijednosti brzina oscilacija [mm/s]			
1. Kancelarije i tvorničke zgrade	20	20 - 40	40 - 50	40
2. Stambene zgrade	5	5 - 15	15 - 20	15
3. Istorijski i drugi zaštićeni objekti	3	3 - 8	8 - 10	8

Za frekvencije > 100 Hz mogu se uzeti veće vrednosti brzina oscilacija



Slika 6-6. Granične vrednosti oscilacija DIN 4150

Dozvoljene rezultujuće brzine oscilovanja na temeljima zgrada, za uslove jednog masovnog miniranja-jednokratna miniranja, prema dotičnim normama, date su u Tabeli 6-9.

Tabela 6-9. Dozvoljene rezultujuće brzine oscilovanja na temeljima zgrada

<i>Klasa objekta</i>	<i>Opis kvaliteta građevinskog objekta</i>	<i>Dozvoljena brzina oscilovanja tla $v(\text{cm/sec})$</i>
I	Ruinirane zgrade i objekti pod zaštitom države	0,20
II	Normalno izgrađene stambene zgrade i druge sa lakšim oštećenjima, finim pukotinama i dr.	0,50
III	Normalno izgrađene stambene zgrade bez oštećenja -tehnologija izrade dobra	1,0
IV	Čelično -betonski industrijski objekti	3,0-4,0

Eksperimentalnim utvrđivanjem zakona oscilovanja tla, kroz probna miniranja, moguće je odrediti maksimalnu količinu eksploziva za jednovremeno iniciranje ili domet određene brzine oscilovanja tla, preko sledećih jednačina:

$$Q = \left(\frac{r \cdot v^n}{k} \right)^3, \quad \text{kg]$$

$$r = k \cdot v^{-n} \cdot \sqrt[3]{Q}, \quad \text{m]$$

6.5.6.2 Određivanje sigurnosnog rastojanja u zavisnosti od trenutno upotrebljene količine eksploziva

Postoji više empirijskih formula za određivanje sigurnosnog rastojanja, a prema prof. Medvedovu može se odrediti iz odnosa:

$$r_s = K_b \cdot K_p \cdot K_z \cdot R_{red} \cdot \sqrt[3]{Q}$$

gde je:

r_s – radijus opasne zone usled seizmičkog dejstva miniranja, m;

K_b – koeficijent koji zavisi od stanja objekta – zgrade (tabela 6-10);

K_p – koeficijent koji zavisi od načina aktiviranja minskog punjenja (tabela 6-11);

K_z – koeficijent koji zavisi od fizičko-mehaničkih i tehničkih karakteristika stena (tabela 6-12);

R_{red} – redukovano rastojanje za razne stepene potresa pri trenutnom i milisekundnom miniranju (tabela 6-11);

Q – količina jednovremeno iniciranog eksploziva, kg.

Tabela 6-10. Vrednosti koeficijenta K_b

<i>Kategorija zgrade</i>	<i>Kategorija zgrade</i>	<i>Sepen seizmičkog intenziteta</i>	<i>Koeficijent K_b</i>
A	Trošne stare zgrade odlomljenog kamena i čerpiča	4	2,5
B	Zgrade zidane opekom, blokovima sa prethodnim deformacijama	5	1,6
C	Jake stabilne zgrade odarmiranog betona, ili drvene konstrukcije	6-7	1,0

Tabela 6-11. Vrednosti redukovano rastojanja i koeficijenta K_p

Stepen seizmičkog intenziteta cm/s	Način iniciranja			
	Trenutno		milisekundno	
	$R_k^{*)}$	$R_i^{**)}$	R_k	R_i
1	100	91	80	83
2	$63 \div 100$	$68 \div 91$	$50 \div 80$	$52 \div 83$
3	$40 \div 63$	$37 \div 68$	$32 \div 50$	$34 \div 52$
4	$25 \div 40$	$23 \div 37$	$20 \div 50$	$21 \div 34$
5	$16 \div 25$	$15 \div 23$	$13 \div 20$	$13 \div 21$
6	$10 \div 16$	$9 \div 15$	$8 \div 13$	$8,3 \div 13$
7	$6,3 \div 10$	$5,8 \div 9$	$5 \div 8$	$5,2 \div 8,3$
8	$4 \div 6,3$	$3,7 \div 9$	$3,2 \div 5$	$3,4 \div 5,2$
9	$2,5 \div 4$	$2,3 \div 3,7$	$2 \div 3,2$	$2,1 \div 3,4$
10-12	2,5	2,3	2	2,1
K_p	1,0	0,91	0,8	0,83

*) R_k – redukovano rastojanje za površinske kopove

**) R_i – redukovano rastojanje kod miniranja na izbacivanje

Tabela 6-12. Vrednosti koeficijenta K_z

N°	Vrsta tla	K_z
1.	Čvrste stene	0,5
2.	Čvrste raspucale stene	0,7
3.	Polučvrste stene (gips, laporac, pešćar)	0,8
4.	Šljunkovito tlo	0,9
5.	Peščano tlo, glina na dubini od 10 m i više	1,0
6.	Peščano tlo i glina sa vodom do 5 m dubine	1,2
7.	Muljevito zemljište, tresetište	1,4

Vrednosti R_{red} u tabeli 6-11 datesu za srednje vrednosti čvrstoće tla, pa je za slabija tla potrebno povećati vrednost za 40%, a za čvršća tla smanjiti za 30%.

U konkretnim uslovima (na površinskom kopu „Duboki potok”), maksimalna količina eksploziva po intervalu usporenja iznosiće 50 kg, pa će biti:

$$K_b = 1,6$$

$$K_p = 0,8$$

$$K_z = 0,5$$

$$R_{red} = 25$$

$$Q = 50 \text{ kg}$$

Pa je:

$$r_s = 1,6 * 0,8 * 0,5 * 25 * 50^{1/3}$$

$$r_s = 267 \text{ m}$$

Najbliži objektikoj se štite od miniranja, po osnovu potresa nalaze se na rastojanju preko 650 m, pa se može zaključiti da ih maksimalna količina eksploziva po intervalu usporenja od 50 kg, neće ugroziti.

6.5.7 RAZLETANJE KOMADA PRI MINIRANJU

U našoj zemlji nisu doneti propisi i norme koji određuju tačna sigurna rastojanja u pogledu razletanja komada stena kod miniranja na površinskim kopovima.

Propisi taj deo posla prepuštaju iskustvu minera i tehničkih rukovodioca miniranja.

Razbacivanje komada stena, koje predstavlja opasnost po ljude, životinje, poljoprivredne kulture, građevinske objekte, opremu i uređaje zavisi od mnogih činilaca i okolnosti koje nije jednostavno odrediti.

Daljina razbacivanja komada stena posle miniranja zavisi od:

- količine upotrebljenog eksploziva;
- geometrije rasporeda eksplozivnih punjenja;
- veličine linije najmanjeg otpora;
- ugla odbacivanja;
- reljefa zemljišta....

Određivanje daljine razbacivanja komada minirane mase može da se vrši na više načina, zavisno od toga šta se uzima kao baza za izračunavanje. Ako se uzima u obzir energija eksplozije i energija odbačenih komada, onda se za određivanje daljine mogu koristiti balistički proračuni brzine leta komada i njihov domet. Ako se koristi pokazatelj dejstva eksplozije i veličina linije najmanjeg otpora, onda se konstruišu tabele iz kojih se ta rastojanja mogu očitati, kao što je tabela 6-13, u kojoj su dati radijusi zona opasnog dejstva u zavisnosti od linije najmanjeg otpora i pokazatelja dejstva eksplozije.

Radijus zone opasnog dejstva od razletanja pri pokazatelju dejstva eksplozije manjeg od 1 ($n > 1$) računa se na tajnačin što se određuje uslovna linija najmanjeg otpora:

$$W = \frac{5 \cdot W}{7}, \quad \text{m}$$

a zatim se iz tabele 6-13. Očita vrednost radijusa zone opasnog dejstva za pokazatelj dejstva eksplozije $n = 1$.

Tabela 6-13. Prečnik zone opasnosti-razletanja (m)

W (m)	R = f(n)							
	1	1,5	2	3	1	1,5	2	2,5 ÷ 3
	Za ljude				za objekte i mašine			
1,5	200	300	350	400	100	150	250	300
2	200	400	500	600	100	200	350	400
4	300	500	700	800	150	250	500	550
6	300	600	800	1000	150	300	550	650
8	400	600	800	1000	200	300	600	700
10	500	700	900	1000	250	400	600	700

U tabeli 6-14. prikazana su sigurnosna rastojanja u funkciji prečnika minskog punjenja (d) i linije najmanjeg otpora (W), za pokazatelj dejstva eksplozije $n = 1$.

Tabela 6-14. Sigurnosna rastojanja u funkciji W i d

$W (m)$	$R = f(d)$					
	100	150	200	250	300	400
1	200	300	400	500	/	/
1,5	200	250	330	420	500	/
2	200	220	280	360	430	/
3	200	200	240	300	350	470
4	200	200	200	250	300	400

U inženjerskoj literaturi proračuni za daljinu odbacivanja komada stena u vreme miniranja nalaze se u funkciji od linije najmanjeg otpora (W) i pokazatelja dejstva eksplozije (n). Opasan radijus (R_o) zone od razletanja komada u horizontalnoj ravni, može se odrediti po formuli:

$$R_o = 253 \cdot n^{3/4} \cdot \sqrt[3]{W}$$

gde je:

n – pokazatelj dejstva eksplozije, koji je određen relacijom:

$$n = \frac{r}{W}$$

r – poluprečnik levka eksplozije ($r = a$), m

W – linija najmanjeg otpora, m

a – rastojanje između bušotina, m

U konkretnom slučaju za liniju najmanjeg otpora od $W = 2,8$ m i pokazatelj dejstva eksplozije $n = 1$ biće:

$$L = 253 \cdot 1^{0,75} \cdot 2,8^{(1/3)}$$

$$L = 356,6 \text{ m}$$

Dobijena vrednost se odnosi na rastojanje u smeru orijentacije bušotina, dok su rastojanja u smeru iza bušotina nekoliko puta manja.

Daljina razletanja komada stena pri miniranju može se odrediti i po formuli:

$$L = \frac{2 \cdot d}{\sqrt{W}}$$

gde je:

d - prečnik punjenja u bušotini, mm

W - linija najmanjeg otpora, m

$$W = c \cdot \sin \alpha + l_{\xi} \cdot \cos \alpha, \quad \text{m}$$

c - berma sigurnosti, m

l_{ξ} - dužina čepa, m

α - ugao nagiba etaže ($^{\circ}$)

pa će biti:

$$W = 3,0 \cdot \sin(\text{RADIANS}(70)) + 2,8 \cdot \cos(\text{RADIANS}(70)) = 3,77 \text{ m}$$

odnosno:

$$L = 2 \cdot 89 / (3,77^{0,5}) = 91,7 \text{ m}$$

Prema Salamahinovu daljina razletanja je:

$$L = (3 \cdot n - 1)^2 \cdot \frac{20 \cdot W}{W + 1}, \quad \text{m}$$

$$L = (3 \cdot 1 - 1)^2 \cdot (20 \cdot 2,8) / (2,8 + 1) = 58,95 \text{ m}$$

Maksimalna količina eksploziva u bušotini, koja se sme jednovremeno inicirati, može se odrediti iz odnosa:

$$Q = \frac{2 \cdot K \cdot (3 \cdot n^2 + 4)^2}{n + 97} \cdot W^3, \quad \text{m}$$

gde je:

K – koeficijent koji karakteriše radnu sredinu,

$K = 1,0 \div 1,2$ – za meke stene

$K = 1,2 \div 1,5$ – za srednje čvrste stene

$K = 2,0 \div 3,0$ – za čvrste stene

Za čvrste stene, kakvi su dioriti ležišta „Duboki potok” kod miniranja sa linijom najmanjeg otpora $W = 3,0 \text{ m}$, pri pokazatelju dejstva $n = 1$ biće:

$$Q = (2 \cdot 2,5 \cdot (3 \cdot 1^2 + 4)^2) \cdot 2,8^3 / (1 + 97) = 54,88 \text{ kg}$$

U konkretnom slučaju u bušotini se treba smestiti 50 kg, što je manje od proračunom dobijene vrednosti 54,88 kg.

Švedski naučnici (*N. Lundborg, A. Persson, A. Ladegar - Pederson i R Holmberg*) eksperimentalnim putem su došli do odnosa:

$$v_o = \frac{10 \cdot d \cdot 2600}{T_b \cdot \rho}$$

gde je:

v_o - početna brzina fragmenata stene kod razletanja (m/s)

d - prečnik minske bušotine (inch)

T_b - prečnik odbačenog fragmenta stene (m)

ρ - gustina stene (kg/m³)

U gornjem slučaju merenja su izvedena kod miniranja blokova granita. Kod merenja brzina fragmenata stene i rastojanja, ustanovljena je zakonitost za maksimalni mogući razlet-razbacivanje kod miniranja na površini i to uopšteno:

$$L_{max} = 260 \cdot d^{2/3}$$

Kod prečnika razbacanih fragmenata stene:

$$\phi = 0,1 \cdot d^{2/3}$$

gde je:

d - prečnik minske bušotine (inch)

ϕ - prečnik odbačenog fragmenta stene (m)

Odnos između veličine prečnika minske bušotine d (inch), veličine prečnika fragmenta stene ϕ (m) kod razletanja i maksimalnog rastojanja razbacivanja L_{max} (m), grafički je prikazano na slici 6-6, za primer „miniranja na izboj”.

Kod masovnog miniranja sa dubokim minskim bušotinama u etažama je razbacivanje šest puta manje od napred navedenog. Tako se kod specifične potrošnje eksploziva od 500 g/m^3 („Opasnosti od razleta-razbacivanja komada sredine koju miniramo na površini”, dr Jurij Ivanetić, dipl.inž.rud, MINIRANJE), može računati maksimalno rastojanje –razbacivanje po jednačini:

$$L_{max} = 40 \cdot d^{2/3}$$

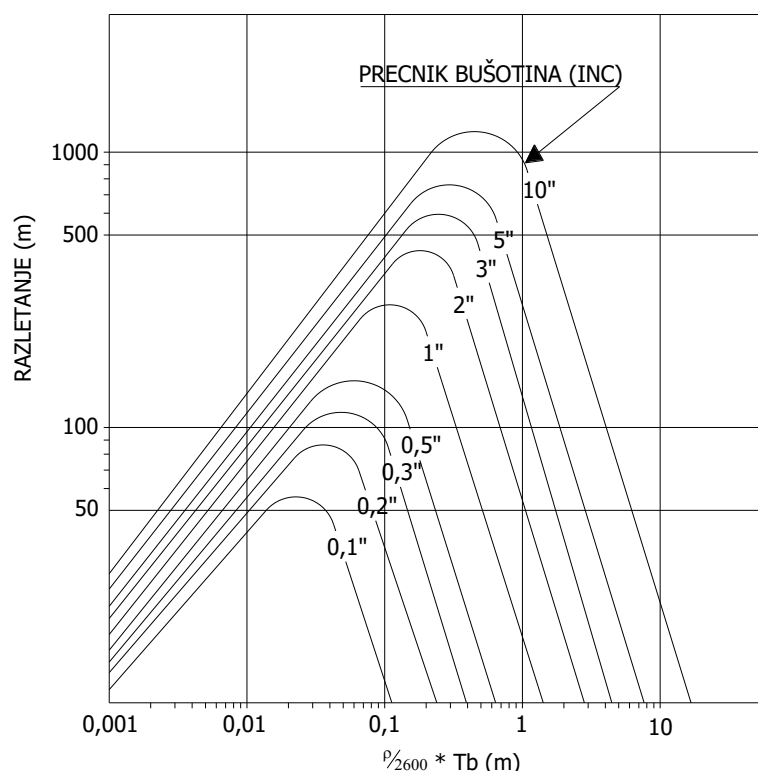
Prema tome biće:

$$L_{max} = 40 \cdot 3,5^{2/3}$$

$$L_{max} = 92,2 \text{ m}$$

Prethodno dobijene vrednosti za radijus opasne zone razletanja odnose se na rastojanje u smeru orijentacije bušotina, dok su rastojanja u smeru iza bušotina nekoliko puta manja.

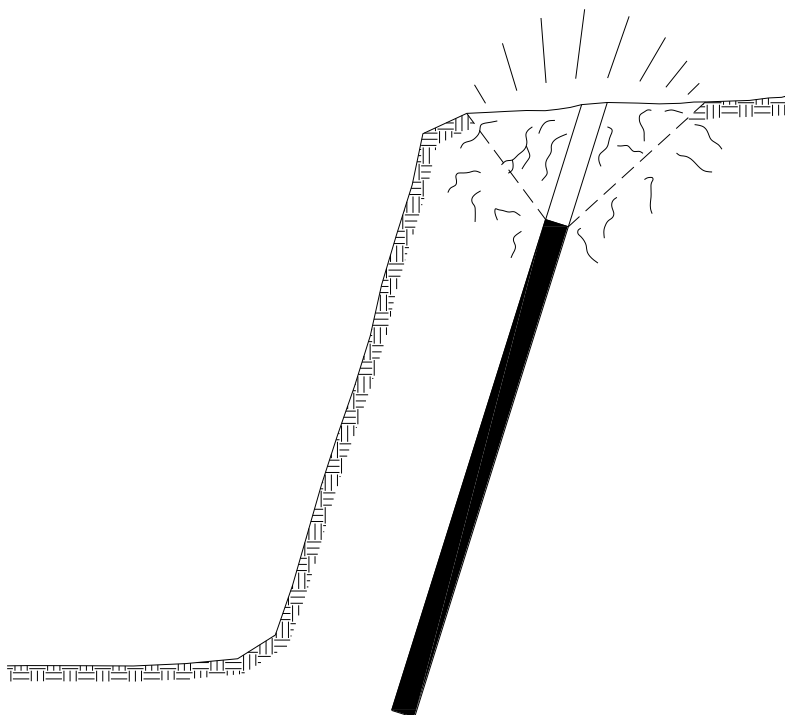
Na osnovu prethodnih razmatranja maksimalni domet razletanja, kod prečnika bušotine 86-89 milimetara pri liniji najmanjeg otpora i kod normalno izrađenog čepa maksimalni domet je moguć do 150 m.



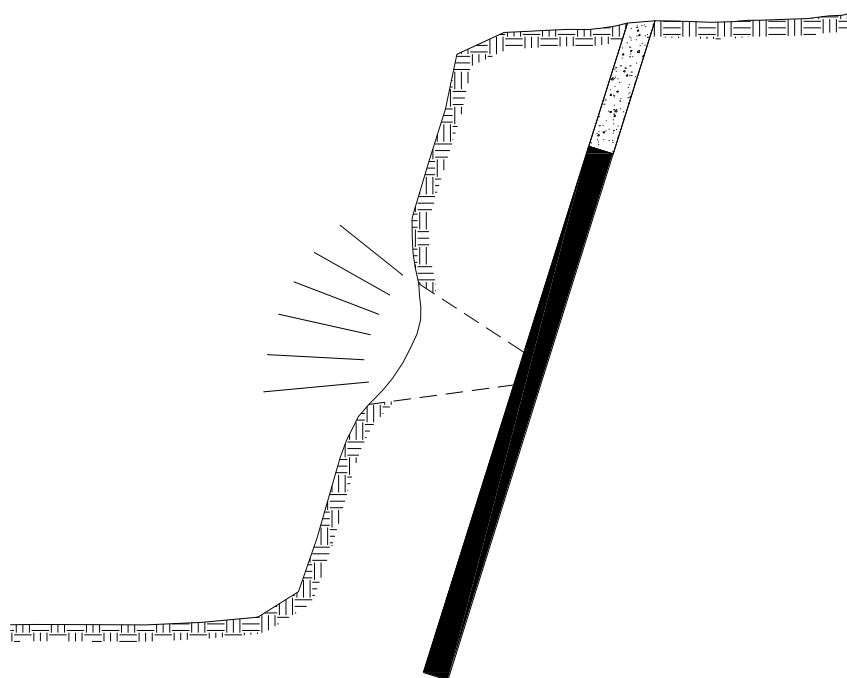
Slika 6-7. Odnos između prečnika bušotine d prečnika fragmenta stene T_b i maksimalnog rastojanja L_{max}

Uzroci neočekivanog, često opasnog razleta-razbacivanja kod miniranja na površini su pre svega sledeći:

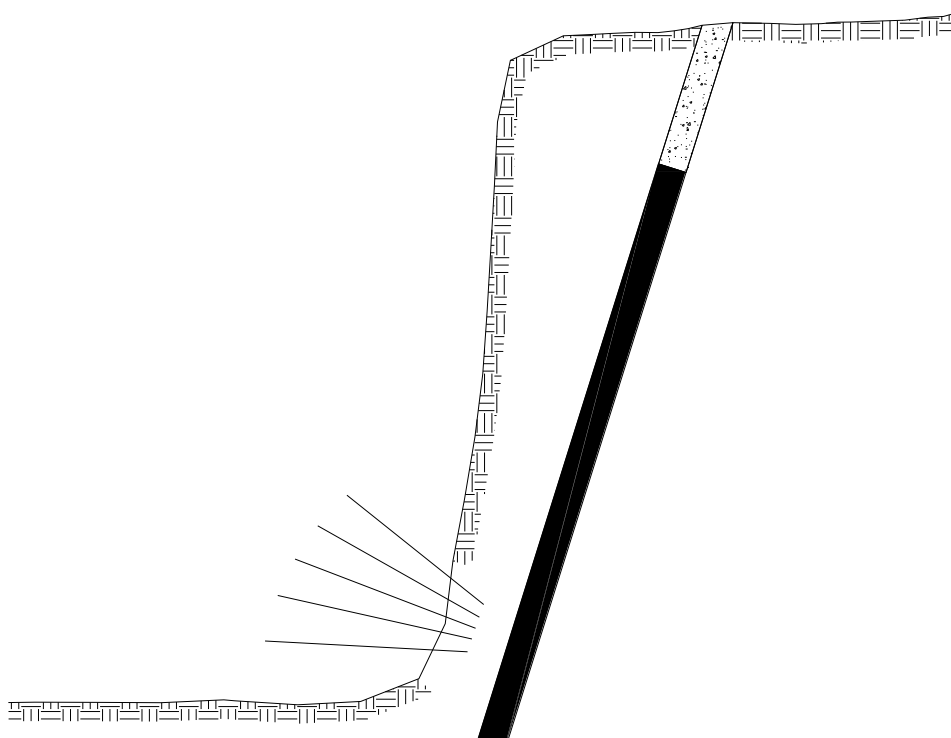
- Ako je čep prekratak, premalo nabijen i od neodgovarajućeg materijala (slika 6-7).
- Zbog preterane specifične potrošnje eksploziva ili prekomerne koncentracije eksplozivnog punjenja na određenom mestu (slika 6-8, 6-9 i 6-10).
- Zbog naprslina (pora), kaverni ili drugih diskontinuiteta u materijalu- neodgovarajućeg otpora (slika 6-11).



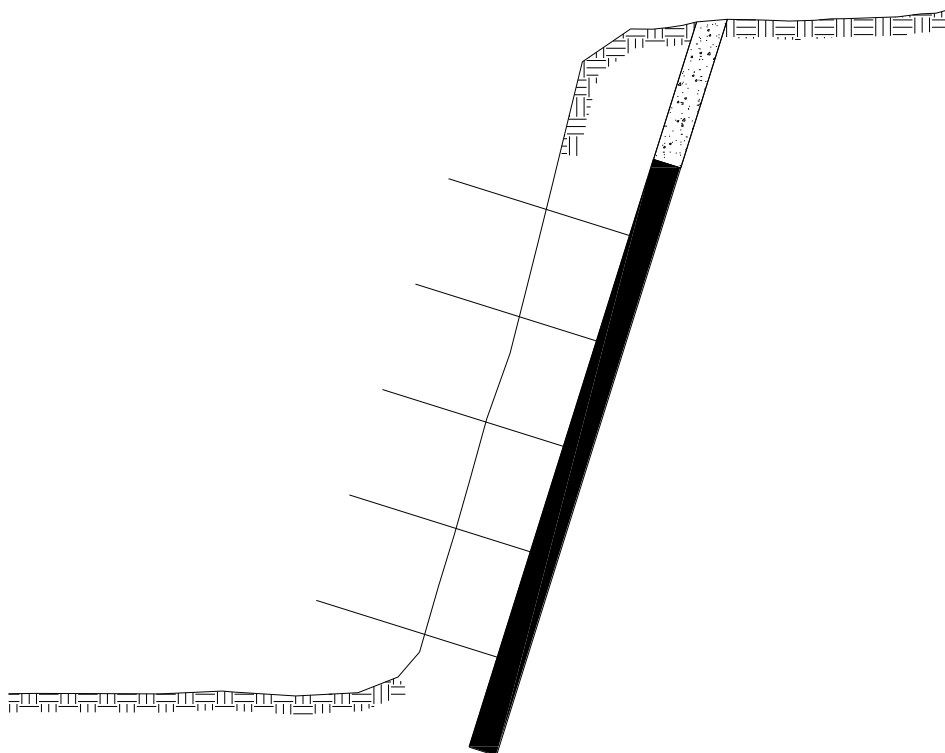
Slika 6-8. Prekratak čep ili čep od neadekvatnog materijala



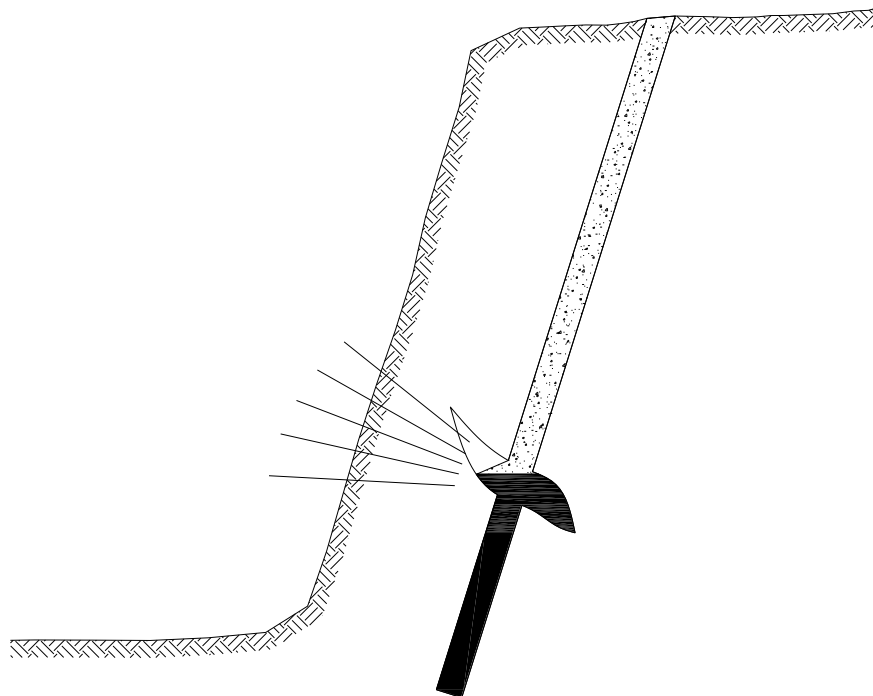
Slika 6-9. Prekomerna koncentracija eksplozivnog punjenja na određenom mestu



Slika 6-10. Prekomerna koncentracija eksplozivnog punjenja na određenom mestu



Slika 6-11. Preterana specifična potrošnja



Slika 6-12. Pukotine, kaverne i drugi diskontinuiteti

6.5.8 ZRAČENJA, TOPLOTA, SVETLOST

6.5.8.1 Nejonizujuće zračenje

Na osnovu Zakona o zaštiti od nejonizujućih zračenja („Službeni glasnik RS”, broj 36/2009), nejonizujuća zračenja jesu elektromagnetska zračenja koja imaju energiju fotona manju od 12,4 eV. Ona obuhvataju: ultraljubičasto ili ultravioleto zračenje (talasne dužine 100-400 nm), vidljivo zračenje (talasne dužine 400-780 nm), infracrveno zračenje (talasne dužine 780nm -1 mm), radio-frekvencijsko zračenje (frekvencije 10 kHz - 300 GHz), elektromagnetska polja niskih frekvencija (frekvencije 0-10 kHz) i lasersko zračenje. Nejonizujuća zračenja obuhvataju i ultrazvuk ili zvuk čija je frekvencija veća od 20 kHz;

Nejonizujuće zračenje je elektomagnetno zračenje koje neposедуje dovoljnu energiju da izazove jonizaciju u živim organizmima. Prirodni izvori nejonizujućih zračenja su retki i izrazito slabi. Jedinu izvoru su Sunce, udaljeni pulsari, ostali kosmički izvori, kao i zemaljski izvori kao što je munja ili Zemljino magnetno i električno polje. Svi ostali izvori nejonizujućih zračenja su proizvod ljudske delatnosti.

Izvor nejonizujućih zračenja jeste uređaj, instalacija ili objekat koji emituje ili može da emituje nejonizujuće zračenje.

Dalekovodi i trafostanice u svojoj okolini stvaraju magnetno zračenje čija indukcija iznosi od 5,0 μ T do više od 100 μ T, ali na udaljenosti od 50 m do 100 m ta vrednost naglo opada. Električna polja merena ispod dalekovoda na visini od 1 m od zemlje, dostižu vrednosti od 0,6 kV/m do više od 10 kV/m.

Dalekovodi od 110 kV i 220 kV u radijusu od 200 m imaju indukcije do maksimalno 0,002T, dok je jačina magnetnog polja Zemlje 0,3-0,5T.

U zapadnom delu eksploatacionog polja postoji stubna TS 10/0,4 kV, 630 kVA do koje vodi 10 kV dalekovod.

S obzirom na postojeći naponski nivo dalekovoda od 10 kV nivo jonizujućeg i nejonizujućeg zračenja koji potiče od istog je zanemarljiv u širem području lokaliteta.

Drugim rečima jonizujuće zračenje na eksploatacionom polju kretaće se u okviru prirodnog fona.

6.5.8.2 Toplota

Za pogon mehanizacije i opreme za eksploataciju diorita na eksploatacionom polju „Duboki potok”, koristiće se toplotne mašine - motori sa unutrašnjim sagorevanjem (turbo dizel motori).

Iz literature je poznato da su stepeni iskorišćenja toplotnih mašina prilično niski i iznose:

- Parna masina koristi svega 12-15% unsene toplotne energije
- Tandem parna masina 14-21%
- Parna turbina 16-22%
- Oto motor 23-32%
- Dizel motor 28- 38%
- Dizel motor sa turbinom do 45%

Savremeni dizel motori imaju i znatno veće iskorišćenje.

U dizel motorima se upotrebljavaju dizel goriva čija se toplotna moć kreće od 42.000 kJ/kg do 44.000 kJ/kg.

Na površinskom kopu „Duboki potok” godišnje će se, pri projektovanom kapacitetu od 100.000 m³/godišnje utrošiti 181.748 L nafte. S obzirom da je toplotna moć vezana za masu, ukupna količina energije koja će se osloboditi, odnosno neće se utošiti kao koristan rad biće:

$$T = 181.748 * 44.000 * 0,55 * 0,82 = 3,61 \times 10^6 \text{ MJ/godišnje}$$

Voda ima specifičnu toplotu 4,186 kJ/kgK i latentnu toplotu isparavanja 2260 kJ/kgK (na 100 °C), što znači da je dnevna količina oslobođene toplote od radnih mašina i agregata na površinskom kopu dovoljna da se zagreje do 100°C i ispari:

$$Q_{H_2O} = (3606607312 / (4,186 + 2260)) / 200 = 7.964 \text{ L vode/na dan}$$

Na površinskom kopu je prisutna i toplota kao deo energije koji se ne utroši na razaranje stena pri razlaganju eksploziva.

6.5.9 STANJE POVRŠINSKIH VODA

Najveći deo vodenog taloga, zahvaljujući konfiguraciji terena, sliva se niz padine u bezvodne jaruge i uliva u Duboki potok.

Dubok potok, koji deli ležište na severni i južni revir, uliva se, nakon oko 600 m od zapadnog dela eksploatacionog polja, u reku Arnautu.

Na površinskom kopu nema korišćenja tehnoloških voda. Tehnološka voda će se koristiti isključivo za orošavanje transportnih puteva i radilišta i obaranja prašne u postrojenju za pripremu, i to samo pri visokim temperaturama kada prirodna vlažnost diorita padne ispod 6%.

Na površinskom kopu će se tankirati gorivom isključivo oprema sa guseničnim voznim mehanizmima i to uz primenu priručne tankvane, dok će se kamioni tankirati u industrijskom krugu “Stara termoelektrana”.

Na lokaciji “Stare termoelektrane” su svi pomoćni objekti koji služe za skaladištenje rezervnih delova, održavanje opreme, privremeno odlaganje otpada i snabdevanje gorivom, kao i hidrant za puenje cisterne za obaranja prašine na saobraćajnicama i u postrojenju za pripremu.

Suvišne atmosferske vode koje nadiru prema površinskom kopu ili padnu na isti tretiraće se u taložniku, pre upuštanja u recipijent.

6.5.10 ZAUZIMANJE POVRŠINA

Zauzimanje površina neohodnih za eksploataciju diorita kao tehničko-građevinskog kamenai prateće infrastrukture, predstavljaju jedan od bitnih faktora za definisanje odnosa površinskog kopa i životne sredine.

Ukupna površina eksploatacionog polja istočno i zapadno iznosi oko 9,2895 ha.

Površine površinskog kopa na oba revira i platoa za postrojenje za pripremu, na kojima će doći do potpune degradacije (gubitka humusa eksploatacija mineralne sirovine i stvaranja depresije) iznose: 6,7585 ha. Na ovim površina doći će do gubitka humusa, stvaranja depresija i one se tek sa sanacijom i biološkom rekultivacijom mogu privesti nameni.

6.5.11 FLORA I FAUNA

Ljudske aktivnosti utiču na biodiverzitet i prirodu u celini, uzorkujući različite forme promena koje se ispoljavaju kroz njegovu degradaciju, devastaciju, i destrukciju. Ovi uticaji, odnosno pretnje biodiverzitetu i geodiverzitetu ispoljavaju se kroz:

- Destrukciju staništa,
- Zagađivanje komponenti životne sredine,
- Poremećaje uslova divljine koje uslovljava buka, lov, požari, poplave, turizam,
- Nekontrolisano unošenje stranih vrsta u prirodne ekosisteme.

Efekti ovih uticaja su:

- Gubitak biodiverziteta i geodiverziteta,
- Degradacija ekosistema i pad njihovog kapaciteta prihvata,
- Poremećaj u lancu ishrane i protoku energije

Na eksploatacionom polju nisu zastupljene jestive, lekovite i vitaminozne biljke, niti su posebne životinjske vrste.

Ovakvi uslovi utiču da se na ovom prostoru ne mogu očekivati pojave divljači u značajnom broju i njihovo duže zadržavanje.

6.5.12 KLIMA

Uticaj na mikroklimu, eksploatacije diorita, nije od značaja za širu okolinu, jer će klimatske promene biti samo lokalnog karaktera na malom prostoru (površinski kop).

Promene mikro klime neće imati bitan uticaj na promene klime šireg područja.

6.5.13 VIZUELNA ZAGAĐENJA

Predeo je veoma podložan uticajima čoveka, jer čovek u svojoj prirodi ima neverovatnu potrebu da gradi. Zato su vizuelna zagađenja najčešće vezana za izgradnju bilo stambenih, industrijskih i drugih objekata ili infrastrukture.

U konkretnom slučaju prisustvom površinskog kopa u vizuelnom smislu predstavljaće objekat koji sa sobom nosi određeni nivo negativnih uticaja kroz degradaciju prostora i stvaranja tehnoeljefta.

Glavnim rudarskim projektom predviđena je sanacija i rekultivacija, koja će donekle popraviti horizontalne površine. S obzirom da se posmatrano sa najnižih kota, sa lokalnog makadamskog puta, uočavaju samo kosine, vizuelni izgled će se popraviti tek nakon značajnijeg prirasta šumskog zasada i delovanja spontane rekultivacije na kosinama.

6.5.14 RAZDVAJANJE PROSTORA

Realizacijom projekta eksploatacije diorita kao tehničko-građevinsko kamena nema razdvajanja prostora.

6.5.15 PRIRODNO I KULTURNO NASLEĐE

Na lokalitetu eksploatacionog polja „Duboki potok” nema zaštićenih objekata kulturno-istorijskog i prirodnog nasleđa.

6.6 STVARANJE OTPADA I NJEGOVO SKLADIŠTENJE ILI UKLANJANJE

6.6.1 GASOVITE OTPADNE MATERIJE

Na površinskom kopu od gasovitih otpadnih materija prisutni su gasoviti produkti sagorevanja nafte u motorima sa unutrašnjim sagorevanjem i produkti razlaganja eksploziva u minskim bušotinama.

Izduvni gasovi se ispuštaju preko izduvnih cevi motora i odmah se raspršuju i razređuju u okolnoj atmosferi.

Gasoviti produkti miniranja su impulsivnog karaktera i javljaju se samo u vreme miniranja, koja su planirana do 10 puta godišnje. Pored toga što se miniranja ne smeju vršiti u vreme reproduktivnog perioda životinja, od 15. marta do 1. juna, miniranja se ne bi smela obavljati ni u lošim meteorološkim uslovima, odnosno pri pojavi temperaturne inverzije, jer u slojevima inverzije i vertikalne i horizontalne difuzije bivaju „zarobljeni” štetni gasoviti produkti miniranja, ponekad i duže vrijeme.

6.6.2 TEČNE OTPADNE MATERIJE

Prema poreklu otpadnih materija se mogu podeliti na:

- indstrijeske otpadne vode,
- komunalne otpadne vode i
- atmosferske.

Uredbom o graničnim vrednostima zagađujućih materija u površinskim i podzemnim vodama i sedimentu i rokovima za njihovo dostizanje („Službeni glasnik RS”, broj 50/12) dat je popis materija materija koje se mogu naći u površinskim i podzemnim vodama sa graničnim vrednostima.

Kontrola otpadnih voda regulisana je Pravilnikom o načinu i uslovima za merenje količine i ispitivanje kvaliteta otpadnih voda i sadržini izveštaja o izvršenim merenjima („Službeni glasnik RS”, broj 33/2016).

U tehnološkim procesima eksploatacije diorita kao tehničko-građevinskog kamenane koristi se voda, pa pema tome nema ni „industrijskih” otpadnih voda.

Dispozicija komunalnih otpadnih voda, koje se koriste za održavanje lične higijene i higijene radnog prostora, vrši se preko mobilnog sanitarnog sistema koji će održavati iznajmljivač.

Atmosferske vode, koje sa sobom spiraju organske i neorganske materije i prašinu, sadrže šljunak, pesak, čađ, pepeo humus i mikro organizme, kontrolisano će se sprovoditi do taložnika, a zatim ispuštati u krajnji recipijent-Duboki potok.

6.6.3 ČVRSTI OTPAD

Čvrsti otpad (istrošeni i havarisani rezervni delovi mašina i opreme) u manjim količinama, računajući da će se sve veće intervencije izvoditi u ovlašćenim servisima, skladištiti će se u industrijskom krugu „Stara termoelektrana”, prema Planu upravljanja otpadom, odakle će se prodavati kao sekundarna sirovina, uz poštovanje svih zakonom propisanih i procedura.

Pored toga na površinskom kopu će se stvarati i komunalni otpad, vezan za boravak ljudi u količini do 15 kg/dan. Komunalni otpad će se organizovano sakupljati i odlagati u metalni kontejner, koji će prazniti nadležno Javno komunalno preduzeće.

Prašina koja se generiše pri otkopavanju, utovaru i transportu na površinskom kopu i duž pristupnog puta obaraće se vodom pomoću autocisterne kapaciteta 6000 L.

6.7 UTICAJI USLED EKSPLOZIJE, POŽARA OPASNIH MATERIJA

Uticaji usled eksplozije i požara opasnih materija (eksplozije i požara eksploziva i sredstava za iniciranje i požara nafte i naftnih derivata) mogući su samo u akcidentnim slučajevima, koji se isključuju striktnom primenom predviđenih tehničkih mera zaštite.

6.8 UTICAJI USLED PROPUSTA U SISTEMU KONTROLE ZAGAĐIVANJA

U slučaju neredovne kontrole emisije zagađujućih materija: prašine, izduvnih gasova, kvaliteta vode pre ispuštanja u recipient i neredovnog merenja nivoa buke, neće biti uslova za poređenje sa graničnim vrednostima emisije i zapostaviće se održavanje opreme i objekata, što će pojačati štetne uticaje na životnu sredinu.

6.9 UTICAJI USLED PRIRODNIH NEPOGODA (POPLAVE, ZEMLJOTRESA, POJAVE KLIZIŠTA ITD.)

6.9.1 POPLAVE

Zbog male slivne površine sa kojih voda nadire prema površinskom kopu (4,65 ha), na eksploatacionom polju ležišta „Duboki potok”, ne postoji mogućnost pojave poplavnog talasa usled „provale oblaka” i naglog topljenja snega.

Pri izvođenju istražnih radova bušotinama nisu nabušene izdani. Nema mogućnosti prodora podzemnih voda u Površinski kop.

6.9.2 ZEMLJOTRES

Na osnovu Seizmološke karte Srbije za povratni period od sto godina na lokaciji se mogu javiti zemljotresi jačine 7° MCS skale. Ovo dovodi do zaključka da zemljotresi neće imati uticaja na stabilnost površinskog kopa, koji je projektovan u čvrstoj stenskoj masi i što na eksploatacionom polju nema objekata visokogradnje.

U opisu seizmičkog dejstva za zemljotres VII stepena (silan zemljotres) EMS 98 Makroseizmičke skale stoji:

a) Većina stanovništva je uplašena i pokušava da beži iz kuća. Mnogi teško zadržavaju ravnotežu u stojećem položaju, naročito na višim spratovima.

b) Nameštaj se pomera a ona vrsta kod kog je gornji deo teži od donjeg može da se prevrne. Mnogi predmeti padaju sa polica. Voda se preliva i pljuska iz posuda, rezervoara i bara.

c) Mnoge zgrade čija povredljivost spada u klasu B, i mnoge iz klase povredljivosti C trpe oštećenja 2. stepena: Mnogo zgrada iz klase Ai dosta njih iz klase B trpe oštećenja 3. stepena; dosta zgrada klase A trpe oštećenja 4. stepena. Oštećenja su naročito primetna na višim delovima zgrada.

6.9.3 KLIZIŠTA

Na lokalitetu nema tragova savremenih geoloških procesa, pre svega procesa nestabilnosti i erodibilnosti. Širi prostor ležišta obrastao je retkom mešovitom šumom i pašnjacima.

Ležište je izgrađeno od čvrstih stena (diorita), i u inženjersko-geološkom smislu je stabilan i ne očekuju se pojave klizišta. Izgradnjom površinskog kopa može se narušiti stabilnost terene. Projektnim rešenjima u Glavnom rudarskom projektu eksploatacije obezbeđena je stabilnost kosina površinskog kopa i sprečena pojava klizanja.

Eventualno na površinskom kopu mogu se pojaviti obrušavanja etaža i to samo u slučajevima neregularnog vođenja površinskog kopa i u rasednim zonama, u obimu koji ne može naneti veću štetu.

Na površinsko kopu će se redovno vršiti „kavanje” etaža, pre svega u cilju zaštite bezbednosti i zdravlja radnika i opreme.

7 PROCENA UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU U SLUČAJU UDESA

Pojam udes i akcident definiše se kao: *nekontrolisani događaj nastao prilikom procesa proizvodnje, transporta ili skladištenja, u kojem je došlo do oslobađanja određenih količina hemijskih opasnih materija u vazduh, vodu ili zemljište, i to narazličitom teritorijalnom nivou, što za posledicu može imati ugrožavanje života i zdravlja ljudi, materijalna dobra i posledice po životnu sredinu.*

Prema usvojenoj Direktivi Evropske zajednice, akcident predstavlja pojavu velike emisije, požara ili eksplozije nastale kao rezultat neplanskih događaja u okviru neke industrijske aktivnosti, koja ugrožava ljude i životnu sredinu, odmah ili nakon određenog vremena, u okviru ili van granica preduzeća, i to uključujući jednu ili više opasnih hemikalija.

U odnosu na **trajanje i tok udesa** mogu se definisati određene faze, i to:

- *vremeprenastanka udesa*, u kojoj je potrebno preduzeti sve preventivne mere u cilju sprečavanja udesa;
- *vreme trajanja udesa*, odnosno vreme kada je potrebno obezbediti spasavanje života i preduzeti mere zaštite najugroženijih;
- *vreme neposredno nakon udesa* kada se pruža prva pomoć i medicinska pomoć u okviru zdravstvene službe i obezbeđuje opstanak u nepovoljnim uslovima i
- *vreme posle udesa* kada se preduzimaju mere sanacije i otklanjanja posledica udesa.

Rizik od nastanka hemijskog udesa postoji tokom celog procesa proizvodnje, transporta i skladištenja hemijski toksičnih materija. Iz ovoga proizilazi da se kao mesta nastanka udesa mogu identifikovati:

1. *proizvodna i tehnološka postrojenja* u kojima opasne materije učestvuju u procesu proizvodnje;
2. *skladišta, magacini i objekti* u kojima se deponuju ili čuvaju opasne materije, i
3. *sredstva i komunikacije* kojima se prevoze opasne materije.

Prateće pojave se mogu podeliti na sledeće kategorije:

- ispuštanje opasnih polutanata u vazduh, vodu ili zemljište – toksični gasovi, zapaljive ili eksplozivne supstance;
- eksplozije materija – kojima se izbacuju u atmosferu velike količine toksičnih, zapaljivih i eksplozivnih materija;
- požari – koji imaju za posledicu stvaranje oblaka opasnih i bezopasnih gasova, čestica i drugih proizvoda sagorevanja.

Udesi vezani za fiksne instalacije obuhvataju eksplozije materija u procesu proizvodnje i skladištenja, požare opasnih materija i ispuštanje toksičnih materija u životnu sredinu.

Udesi u transportu su vezani za drumski, železnički i vodeni saobraćaj, što su procentualno najzastupljeniji udesi u drumskom saobraćaju.

Procena rizika ima zacilj da identifikuje i kvantifikuje područjagde potencijalno možedoći donastanka hemijskog udesa. Dobrouređena procena rizika je preduslov zaadekvatnoplaniiranje prevencije, pripreme, reagovanja na udes isanacije posledica.

Proces procene rizika se može podeliti prema različitim kriterijumima i uzavisnosti od obima kompleksnostisagledavanja problema. Svaki od delova, svojim kvalitativnim karakteristikama, zasebnočinikompleks postupaka i aktivnosti koje sepreduzimaju u cilju procene rizika i služikao osnova za dalje usavršavanjesaznanja iz ove oblasti. To su:

1. **Identifikacija opasnosti od udesa.** Predstavlja osnovu za proces upravljanja rizikom jer je u ovoj fazipotrebno obezbediti sve informacije o postrojenju u kojem potencijalno možedoćidoakcidenta. Neophodno je prikupiti podatke o tehnološkom procesu i prisustvu tj. bilansima opasnih materija. Glavnicilj identifikacije je da ukaže na sveslabe tačke u procesu proizvodnje, skladištenja i transporta opasnih materija, gdemožedoći donastanka udesa.
2. **Modelovanje razvoja udesa i posledica.** Predviđanje obima mogućih posledica udesa i veličinu štete. Kroz simulaciju mogućeg razvoja događaja, obuhvata sagledavanje mogućeg obima udesa i posledica po život izdravlje ljudi i životnu sredinu, kao i veličinu štete.
3. **Analiza povredivosti.** Faza koja treba da identifikuje sve „osetljive” objekte u okolini postrojenja, odnosno sve ono što može biti pod nepovoljnim uticajem nekontrolisano oslobođenih hemijskih materija.
4. **Ocenarizika.** Predstavlja kvantifikovanje rezultata iz prve faze. To je proces kojim se određuje rizik na osnovu verovatnoće nastanka udesa i obima mogućih posledica po život, zdravlje ljudi i životnu sredinu. Radi lakšeg određivanja verovatnoće nastanka udesa koristi se identifikacija opasnosti dok se obim mogućih posledica utvrđuje na osnovu modelovanja razvoja udesa i podataka dobijenih analizom povredivosti.
5. **Plan zaštite i prevencije od udesa.** Predviđa aktivnosti za otklanjanje mogućnosti nastanka udesa kako bi rizik bio prihvatljiv. Pod ovim se podrazumeva preduzimanje preventivnih mera, kao i definisanje sadržaja planova zaštite od udesa.
6. **Postupak reagovanja (odgovora) na udes** obuhvata skup mera i aktivnosti koje se preduzimaju na osnovu rezultata analize povredivosti i ocene rizika, a u skladu sa planom zaštite.
7. **Monitoring postudesne situacije** predstavlja praćenje sistema kontrole određenih štetnih materija na području na kome je došlo do udesa, a sprovodi se sa ciljem da se dobije precizna slika zagađenja na ugroženoj teritoriji.
8. **Mere otklanjanja posledica udesa (sanacija)** su deo procesa upravljanja rizikom koje imaju za cilj praćenje postudesne situacije, obnavljanje i sanaciju životne sredine, vraćanje u prvobitno stanje, kao i uklanjanje opasnosti od mogućnosti ponovnog nastanka udesa.

7.1 MOGUĆNOST NEKONTROLISANE EKSPLOZIJE

Tehnologija otkopavanja diorita kao -tehničko-građevinskog kamenaležišta „Duboki potok” zasniva se na prethodnoj fragmentaciji stenske mase primenom bušačko-minerskih radova.

Na površinskom kopu koristiće se sigurnosni privredni eksplozivi. Odabrani su kao mogući praškasti (amonijumnitratski), vodoplastični (Slurry), ANFO i emulzioni eksplozivi domaće proizvodnje ili odgovarajući.

Privredni eksplozivi spadaju u sigurnosne eksplozive.

AMONEKS I se može aktivirati i detonirajućim štapinom, ali se, u slučaju površinskog kopa „Duboki potok” detonirajući štapin neće koristiti, zbog pojačanih štetnih efekata (buka i razletanje).

Kao sredstvo za iniciranje eksplozivnih punjenja koristiće se neelektrični sistem NONEL, kao daleko sigurniji.

Da ne bi došlo do nekontrolisane eksplozije eksploziva i eksplozivnih sredstava, do koje može doći usled: transporta u neoriginalnoj ambalaži, transporta i skladištenja u blizini vatre, prisustva Fukovih struja (indukovane struje u blizini masivnih kablova), neadekvato uništavanje eksploziva sa isteklim rokom upotrebe i dr., primenivaće se i sledeće mere:

- Eksploziv i sredstva iniciranja se neće skladištiti na eksploatacionom polju, već će se neposredno pred punjenje minskih bušotina dopremiti iz magacina proizvođača;
- Sve neutrošene količine eksploziva i sredstava za iniciranje nakon miniranja vraćaću se u magacin dobavljača ili uništiti prema Pravilniku o tehničkim normativima pri rukovanju eksplozivnim sredstvima i miniranju u rudarstvu („Službeni list SFRJ”, broj 26/88 i 63/88).

Pridržavanjem prethodnih mera, verovatnoća nastanka udesa usled nekontrolisane eksplozije, u tehnološkom procesu eksploatacije dioritaje neznatna.

7.2 MOGUĆNOST POJAVE POŽARA

Na eksploatacionom polju postoji mogućnost pojave egzogenih požara klase A B³ I B (Standard SRPS ISO 3941: 1994 - Klasifikacija požara), manjih razmera.

Egzogeni požar-nastao usled paljenja pod dejstvom spoljnih faktora (otvoreni plamen, varnice, električni luk i sl.), po svomobimu bio bi orijentisan na mesto nastajanja, sa relativno malom verovatnoćom da se proširi izvan eksploatacionog polja i to samo u slučaju da se prenese na okolno rastinje.

Postoji mogućnost širenja požarnih gasova na manje i veće udaljenosti izvan izvan eksploatacionog polja, ali samo pod uticajem vazdušnih strujanja i u obimu koji ne bi doveli do ugrožavanja životne sredine.

³**Klasa A:** predstavlja požare čvrstih zapaljivih materija, kao što su: automobilske gume, drvo, papir, tekstil, ugalj, slama

Klasa B: Požari zapaljivih tečnosti ili materija koje prelaze u tečno stanje na povišenim temperaturama, kao što su: nafta i naftini derivati, ulja, masti, lakovi, boje, vosak, smole, katran i ostale materije koje ne stvaraju žar i pepeo prilikom sagorevanja spadaju u klasu B.

Prema tome može se konstatovati da postoji potencijalna opasnost od mogućnosti pojave egzogenih požara, koja se s obzirom na požarno opterećenje objekata i opreme na eksploatacionom polju može kategorisati kao **niska požarna opasnost**.

U cilju gašenja početnih požara na eksploatacionom polju „Duboki potok”, sve radne mašine moraju posedovati protivpožarne aparate zasuvo gašenje tipa S-9.

Aparatitipa „S” za suvogašenje veličine S-6 i S-9, koriste se zagašenje početnih požara na teškim transportnim vozilima, industrijskim objektima, magacinskim i radnim prostorijama.

7.3 ISCURIVANJE OPASNIH MATERIJIA

Prema članu 13. Zakona o transportu opasnog tereta („Službeni glasnik RS”, broj. 88/2010): „Učesnik u transportu opasnog tereta dužan je da upotrebljava tip ambalaže, odnosno posude pod pritiskom ili cisterne koja ima odobrenje i važeći izveštaj o ispitivanju ambalaže, odnosno posude pod pritiskom ili cisterne za transport opasnog tereta ...”.

Sudovi za prevoz opasne materije zapremine veće od 200 L moraju da budu izrađeni od čeličnog lima ili drugog pogodnog materijala.

Utovar i istovar opasnih materija vrši se, po pravilu, danju.

S obzirom na tehnološki proces mala je verovatnoća ispuštanja opasnih materija u zemljište i vode, izuzev havarijskog curenja goriva ulja i maziva iz opreme i vozila.

U pogledu rizika od udesa, curenja ulja i maziva iz mašinskih elmenata opreme, zaključak je da je, uz pridržavanje mera prevencije i postojanje procedura i plana akcije u slučaju da se udes dogodi, kao i zbog količina supstanci koje bi mogle dospeti u zemljište, rizik od značajnog uticaja na činioce životne sredine nizak.

Moguće posledice po život i zdravlje ljudi od ispuštanja opasnih materija su zanemarljive.

7.4 OPASNOST OD MOGUĆIH NEPOGODA

Saglasno Zakonu o smanjenju rizika od katastrofa i upravljanju vanrednim situacijama („Službeni glasnik RS”, broj 87/2018) i Pravilniku o merama zaštite od elementarnih i drugih većih nepogoda koje mora da sadrži tehnička dokumentacija za izgradnju investicionih objekata („Službeni glasnik SRS”, broj 34/1978-2006), tehnička dokumentacija za izgradnju, rekonstrukciju i adaptaciju investicionog objekta zavisno od vrste, namene i lokacije objekta, treba da sadrži:

- opis i vrstu moguće elementarne nepogode;
- analizu mogućih intenziteta i učestalosti pojava elementarnih i drugih nepogoda i mogućih posledica na objekat i okolinu;
- analizu mera za zaštitu objekta i okoline od elementarnih nepogoda i potrebnog stepena zaštite;
- usvojene mere zaštite.

Studijom u ovom delu razmotriće se opasnosti od mogućih nepogoda:

- zemljotresa;
- velikih količina voda;

- klizanja terena.

7.4.1 ZEMLJOTRES

Lokacija predmetnog projekta nalazi se u području seizmičkog intenziteta VII stepena prema skali EMS-98 (Karta seizmičkog hazarda za povratni period 475 godina, Republički seizmološki zavod, mr. sci. Slavica Radovanović).

Prema opisu seizmičkog intenziteta EMS-98 je:

1. VII stepen / SILAN ZEMLJOTRES

a) Većina stanovništva je uplašena i pokušava da beži iz kuća. Mnogi teško zadržavaju ravnotežu u stojećem položaju, naročito na višim spratovima.

b) Nameštaj se pomera a ona vrsta kod kog je gornji deo teži od donjeg može da se prevrne. Mnogi predmeti padaju sa polica. Voda se preliva i pljuska iz posuda, rezervoara i bara.

c) Mnoge zgrade čija povredljivost spada u klasu B^4 , i mnoge iz klase povredljivosti C trpe oštećenja 2. stepena: Mnogo zgrada iz klase Ai dosta njih iz klase B trpe oštećenja 3. stepena; dosta zgrada klase A trpe oštećenja 4. stepena. Oštećenja su naročito primetna na višim delovima zgrada.

7.4.2 VELIKE KOLIČINE VODE

Hidrogeološke pojave nisu konstatovane na samom istražnom prostoru, odnosno ležištu diorita „Duboki potok”. Teren je bezvodan i suv odnosno ne postoji stalna izdanska zona. Istražnim bušenjem nije konstatovan nivo izdani.

Deo atmosferskih padavina koje se infiltriraju u diorite proceduje se u dublje delove terena koji su ispod zone planirane eksploatacije (kota 340 m).

U tabeli 7-1. prikazani su proticaji velikih voda Dubokog potoka na ušću u reku Arnautu prema Hidrološkoj studiji velikih voda Dubokog potoka na ušću u reku Arnautu.

⁴Klasa zgrada

Evropska Makroseizmička Skala EMS-98 obuhvata 4 tipa struktura objekata (zidane, armiranobetonske, čelične i drvene) i 6 klasa povredljivosti od A do F.

„Tipične” zgrade svrstane su u klase:

A- zgrade od nepečene gline (čerpiča) i lomljenog kamena

B-, zgrade od pečene cigle, objekti od betonskih blokova, kucanice i čakmare.

C - zidane zgrade sa armiranom međuspratnom konstrukcijom i zgrade od masivnog kamena, armirano betonske zgrade sa ramovima ili zidovima bez mera protivtrusne zaštite.

Klase **D-F** predstavljaju objekte kod kojih je ostvareno približno linearno smanjenje povredljivosti, nastalo kao rezultat izgradnje objekta sa merama protivtrusne zaštite (ASD- antiseismic design).

EMS-98 definiše 5 stepena oštećenja i to na zidanim zgradama i na zgradama od armiranog betona.

Tabela 7-1. Proticaji velikih voda Dubokog potoka na ušću u reku Arnautu

<i>Verovatnoća (p) %</i>	<i>Povratni period T God.</i>	<i>Proticaj Q(p) m³/s</i>
0,1	1000	34,4
1	100	24,1
2	50	21,1
5	20	17,1
10	10	13,8
20	5	11,0
50	2	6,58

Za proračun objekata, u smislu zaštite od voda na eksploatacionom polju prema Pravilniku o tehničkim zahtevima za površinsku eksploataciju ležišta mineralnih sirovina („Službeni glasnik RS“, broj 96/10), merodavan je proticaj povratnog perioda 50 godina.

Površinski kop: severni i južni revir su projektovani sa najnižim etažama na k+340 m n.v. što garantuje zaštitu od poplavnog talasa Dubokog potoka sa proticajem od 21,1 m³/s.

Zaštita od površinskih voda, koje padnu unutar površinskog kopa ili nadiru prema površinskom kopu sprovodiće se izradom obodnih i etažnih kanala, koji se projektuju za maksimalne padavine pedesetogodišnjeg povratnog perioda.

7.4.3 KLIZIŠTA

Na lokalitetu nema savremenih tektonskih pokreta, a inženjersko-geološke karakteristike radne sredine, sa aspekta stabilnosti su povoljne.

Tehnologija i dinamika eksploatacije ležišta definisana je Glavnim rudarskim projektom. Strogo pridržavanje propisanih visina i nagiba radnih etaža i nagiba završnih kosina pri otkopavanju diorita sprečiće pojave nestabilnosti unutar površinskog kopa.

8 OPIS MERA ZA SPREČAVANJE, SMANJENJE I, GDE JE TO MOGUĆE, OTKLANJANJE SVAKOG ZNAČAJNIJEG ŠTETNOG UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU

8.1 MERE KOJE SU PREDVIĐENE ZAKONOM I DRUGIM PROPISIMA, NORMATIVIMA I STANDARDIMA I ROKOVIMA ZA NJIHOVO SPROVONENJE

8.1.1 ZAKONI I TEHNIČKI PROPISI PO KOJIM TREBA DA BUDE IZRAĐENA TEHNIČKA DOKUMENTACIJA ZA EKSPLOATACIJU DIORITA

Sva investiciono tehnička dokumentacija koja se odnosi na eksploataciju diorita kao tehničko-građevinskog kamena ležišta „Duboki potok” izradiće se u skladu sa propisima i standardima koji direktno ili indirektno tretiraju zaštitu i unapređenje životne sredine, kao što su:

1. Zakon o zaštiti životne sredine („Službeni glasnik RS”, broj 135/2004, 36/2009, 36/2009 - dr. zakon, 72/2009 - dr. zakon, 43/2011 - odluka US, 14/2016, 76/2018, 95/2018 - dr. zakon i 95/2018 - dr. zakon);
2. Zakon o proceni uticaja na životnu sredinu („Službeni glasnik RS”, broj 135/04 i 36/09);
3. Zakon o integrisanom sprečavanju i kontroli zagađivanja životne sredine („Službeni glasnik RS” broj 135/04 i 25/15);
4. Zakon o strateškoj proceni uticaja na životnu sredinu („Službeni glasnik RS”, broj 135/2004 i 88/2010);
5. Zakon o kulturnim dobrima („Službeni glasnik RS”, broj 71/94, 52/11-dr. zakon, i 99/11-dr. zakon);
6. Zakon o planiranju i izgradnji („Službeni glasnik RS”, broj 72/2009, 81/2009 - ispr., 64/2010 - odluka US, 24/2011, 121/2012, 42/2013 - odluka US, 50/2013 - odluka US, 98/2013 - odluka US, 132/2014, 145/2014, 83/2018, 31/2019, 37/2019 - dr. zakon i 9/2020);
7. Zakon o vodama („Službeni glasnik RS”, broj 30/2010, 93/2012, 101/2016, 95/2018 i 95/2018 - dr. zakon);
8. Zakon o rudarstvu i geološkim istraživanjima („Službeni glasnik RS”, broj 101/2015 i 95/2018 - dr. zakon i 40/2021);
9. Zakon o šumama („Službeni glasnik RS”, broj 30/2010, 93/2012, 89/2015 i 95/2018 - dr. zakon);
10. Zakon o poljoprivrednom zemljištu („Službeni glasnik RS”, broj 62/2006, 65/2008 - dr. zakon, 41/2009, 112/2015, 80/2017 i 95/2018 - dr. zakon);
11. Zakon o komunalnim delatnostima („Službeni glasnik RS”, broj 88/11 104/2016 i 95/2018);
12. Zakon o sanitarnom nadzoru („Službeni glasnik RS”, broj 125/04);

13. Zakon o bezbednosti i zdravlju na radu („Službeni glasnik RS”, broj 101/05 i 36/09 101/2005, 91/2015 i 113/2017 - dr. zakon);
14. Zakon o zaštiti od požara („Službeni glasnik RS”, broj 111/09, 20/2015, 87/2018 i 87/2018 - dr. zakoni);
15. Zakon o zaštiti prirode („Službeni glasnik RS”, broj 36/2009, 88/2010, 91/2010 - ispr., 14/2016 i 95/2018 - dr. zakon);
16. Zakona o standardizaciji („Službeni glasnik RS”, broj 36/09 i 46/15);
17. Zakon o zaštiti od nejonizujućih zračenja („Službeni glasnik RS”, broj 36/09);
18. Zakon o zaštiti vazduha („Službeni glasnik RS”, broj 36/2009 i 10/2013);
19. Zakon o zaštiti od buke u životnoj sredini („Službeni glasnik RS”, broj 36/09 i 88/10);
20. Zakon o upravljanju otpadom („Službeni glasnik RS”, broj 36/2009, 88/2010, 14/2016 i 95/2018 - dr. zakon)
21. Zakon o ambalaži i ambalažnom otpadu („Službeni glasnik RS”, broj 36/09 i 95/18 - dr. zakon);
22. Zakon o transportu opasne robe („Službeni glasnik RS”, broj 104/2016, 83/2018, 95/2018 - dr. zakon i 10/2019 - dr. zakon);
23. Zakon o smanjenju rizika od katastrofa i upravljanju vanrednim situacijama („Službeni glasnik RS”, broj 87/2018);
24. Zakon o smanjenju rizika od katastrofa i upravljanju vanrednim situacijama („Službeni glasnik RS”, broj 87/18);
25. Pravilnik o tehničkim normativima pri rukovanju eksplozivnim sredstvima i miniranju u rudarstvu („Službeni list SFRJ”, broj 26/88 i 63/88 – ispr.);
26. Pravilnik o postupku pregleda i ispitivanja opreme za rad i ispitivanja uslova radne okoline („Službeni glasnik RS”, broj 94/2006, 108/2006 - ispr., 114/2014 i 102/2015);
27. Pravilnik o kategorijama ispitivanja klasifikaciji otpada („Službeni glasnik RS”, broj 56/10);
28. Pravilnik o načinu skladištenja pakovanja i obeležavanja opasnog otpada („Službeni glasnik RS”, broj 92/2010);
29. Pravilnik o uslovima, načinu i postupku upravljanja otpadnim uljima („Službeni glasnik RS”, broj 71/2010);
30. Pravilnik o načinu i postupku upravljanja otpadnim gumama („Službeni glasnik RS” broj 104/2009 i 81/2010);
31. Pravilnik o načinu i postupku upravljanja istrošenim baterijama i akumulatorima („Službeni glasnik RS”, broj 86/2010);
32. Pravilnik o listi POPs materija, načinu i postupku za upravljanje POPs otpadom i graničnim vrednostima koncentracija POPs materija koje se odnose na odlaganje otpada koji sadrži ili je kontaminiran POPs materijama („Službeni glasnik RS”, broj 65/2011 i 17/17);
33. Pravilnik o metodologiji za izradu nacionalnog i lokalnog registra izvora zagađivanja, kao i metodologiji za vrste, načine i rokove prikupljanja podataka („Službeni glasnik RS”, broj 91/2010 i 98/16);
34. Pravilnik o tehničkim zahtevima za površinsku eksploataciju ležišta mineralnih sirovina („Službeni glasnik RS”, broj 96/2010);
35. Pravilnik o načinu i uslovima za merenje količine i ispitivanje kvaliteta otpadnih voda i sadržini izveštaja o izvršenim merenjima („Službeni glasnik RS”, broj 33/2016);

36. Pravilnik o tehničkim i drugim zahtevima za tečna goriva naftnog porekla („Službeni glasnik RS”, broj 150/20);
37. Uredba o uvozu motornih vozila („Službeni glasnik RS”, broj 23/2010 i 5/2018);
38. Uredba o merenjima emisija zagađujućih materija u vazduh iz stacionarnih izvora zagađivanja („Službeni glasnik RS”, broj 5/2016);
39. Uredba o graničnim vrednostima emisija zagađujućih materija u vazduh iz postrojenja za sagorevanje („Službeni glasnik RS”, broj 6/16);
40. Uredbi o indikatorima buke, graničnim vrednostima, metodama za ocenjivanje indikatora buke, uznemiravanja i štetnih efekata buke u životnoj sredini („Službeni glasnik RS”, broj 75/2010);
41. Uredba o vrednostima prioriternih i prioriternih hazardnih supstanci koje zagađuju površinske vode i rokovima za njihovo dostizanje („Službeni glasnik RS”, broj 35/2014);
42. Uredba o graničnim vrednostima emisije zagađujućih materija u vode i rokovima za njihovo dostizanje („Službeni glasnik RS”, broj 67/2011, 48/2012 i 1/2016);
43. Uredba o kriterijuma za određivanje najboljih dostupnih tehnologija („Službeni glasnik RS”, broj 84/2005);
44. Uredba o uslovima za monitoring i zahtevima kvaliteta vazduha („Službeni glasnik RS”, broj 11/2010 i 75/10 i 63/13)
45. Uredba o graničnim vrednostima zagađujućih materija u površinskim i podzemnim vodama i sedimentu i rokovima za njihovo dostizanje („Službeni glasnik RS”, broj 50/12)

Prema Zakonu o rudarstvu i geološkim istraživanjima („Službeni glasnik RS”, broj 101/15 i 95/2018 - dr. zakon i 40/2021) eksploatacija tehničko-građevinskog kamenavrši se na osnovu rešenja, kojim se izdaje:

- 1) Odobrenje za eksploataciju (odobrenje za izgradnju rudarskog objekata i/ili izvođenje rudarskih objekata);
- 2) Odobrenje za upotrebu rudarskih objekata.

Prema članu 101. Zakona koji reguliše izdavanje odobrenja za izvođenje rudarskih radova, odobrenje za izvođenje radova izdaje Ministarstvo odnosno nadležni organ autonomne pokrajine. Prema istom članu Zakona nadležni organ za izdavanje odobrenja će ukinuti rešenje o odobrenju za izvođenje rudarskih radova ako se:

- 1) eksploatacijom ugrožava život i zdravlje ljudi i životna sredina, a druge mere predviđene ovim zakonom i drugim propisima nisu dovoljne da se to spreči;
- 2) eksploatacijom ugrožava kulturno dobro, njegova zaštićena okolina ili prostor od kulturno-istorijskog, graditeljskog i arheološkog značaja;
- 3) ne vrši postupak rekultivacije u skladu sa projektnom dokumentacijom;
- 4) ne pridržava uslova definisanih aktima drugih organa i institucija iz oblasti zaštite životne sredine, vodoprivrede i kulture;
- 5) ne plaća naknada za korišćenje mineralnih sirovina;
- 6) ne pribavi dokaz o pravu korišćenja, zakupa, saglasnosti vlasnika, odnosno službenosti na zemljištu, na prostoru na kojem izvodi rudarske radove, osim u slučaju podzemne eksploatacije usled koje prema primenjenoj tehnologiji eksploatacije ne dolazi do uticaja na površinu zemljišta;

7) blagovremeno, u skladu sa ovim zakonom, ne dostavi Ministarstvu, odnosno nadležnom organu autonomne pokrajine garanciju banke ili menicu ili korporativnu garanciju za izvršenje poslova sanacije i rekultivacije degradiranog zemljišta usled eksploatacije.

Prema članu 107. Zakona, rudarski objekat izgrađen po glavnom ili dopunskom rudarskom projektu može se koristiti kada se pribavi odobrenje za upotrebu rudarskog objekta, koje se izdaje rešenjem nadležnog organa iz člana 101. stav 1. ovog zakona, na zahtev nosioca eksploatacije.

U mere predviđene zakonima i drugim propisima podrazumeva se i primena važećih Pravilnika kojima je predviđeno:

- Da se vrše periodični pregledi i ispitivanja, kao i ispitivanja mikroklimе, emisije i imisije fizičkih i hemijskih štetnosti, eventualna štetna zračenja, buke i vibracija, kao i da se o tome vodi propisana evidencija.
- Da se vrše periodični pregledi i ispitivanja propisanih oruđa za rad i uređaja, kao i da se o tome vodi evidencija.

U mere predviđene zakonima i drugim propisima, takođe se podrazumevaja primena normativa i standarda kod izbora i nabavke uređaja i opreme za predloženi diskontinualni sistem površinske eksploatacije. Rokovi za njihovo sprovođenje usklađuju se sa početkom eksploatacije. Mere iz ove tačke obuhvataju i uslove koje utvrđuju nadležni državni organi i organizacije kod izdavanja odobrenja i saglasnosti za izgradnju objekata, izvođenja radova i upotrebu objekata, odnosno otpočinjanje proizvodnog procesa.

U skladu sa napred navedenim se proverava:

- Da li je obezbeđena prethodna zaštita pri projektovanju, izgradnji i rekonstrukciji investicionih objekata, kao i pri dobijanju odobrenja za upotrebu izgrađenih objekata,
- Da li je obezbeđena prethodna zaštita u proizvodnji, nabavci i uvozu oruđa za rad na mehanizovani pogon,
- Da li je obezbeđena prethodna zaštita u proizvodnji, nabavci i uvozu sredstava lične zaštite.

8.1.2 MERE KOJE SU PREDVIĐENE DOBIJENIM MIŠLJENJIMA I USLOVIMA NADLEŽNIH ORGANA I ORGANIZACIJA

Nosioc projekta je dužan da se strogo pridržava:

1. Uslova Zavoda za zaštitu prirode Srbije (Rešenje Zavoda za zaštitu prirode Srbije, broj 03 br. 020-1751/2, od 11.08.2020. godine, (Dokumentacioni materijal broj 6)).
2. Uslova Zavoda za zaštitu spomenika kulture (Uslovi Zavoda za zaštitu spomenika kulture Niš, broj 721/2-02 od 17.07.2020. godine, (Dokumentacioni materijal broj 5)).
3. Vodnih uslova (Rešenje o izdavanju vodnih uslova 325-05-0099912020-07, od 14.01.2021. godine, (Dokumentacioni materijal broj 7)).

8.2 MERE ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE TOKOM IZGRADNJE POSTROJENJA ZA PRIPREMU

1. Prilikom izvođenja zemljanih radova humusni sloj, tamo gde je to moguće, kontrolisano skidati, a kasnije koristiti kod rekultivacije, odnosno za stvaranje mikroljefa za sadnju različitih vrsta drveća i šiblja.
2. Na gradilištu obavezno postaviti dovoljan broj kontejnera za odvojeno sakupljanje svih vrsta otpada, a njihovo pražnjenje obezbediti ugovorom sa nadležnim Javnim komunalnim preduzećem.
3. Prilikom prevoza suvih materijala obavezno vršiti kvašenje i prekrivanje tovarnog prostora ceradama.
4. Kontrolom i kvalitetnim održavanjem opreme i vozila osigurati koncentracije izduvnih gasova u graničnim vrednostima.
5. U slučaju izlivanja ulja i goriva tokom rada građevinskih mašina i mehanizacije, obavezno sanirati zemljište. Kontaminirano zemljište i utrošene sorbente prikupiti u posebne kontejnere-metalnu burad sa poklopcima i privremeno odložiti na za to određeno mesto, na vodonepropusnom platou, do preuzimanja od strane ovlašćene organizacije, sa kojom se o tome sklapa poseban ugovor.
6. Na granicama površinskog kopa obavezno zasaditi gusti i visoki zeleni pojas autohtonog i brzorastućeg drveća u kombinaciji zimzelenog i listopadnog.
7. Ako se u toku izvođenja rudarskih i drugih radova naiđe na arheološka nalazišta ili arheološke predmete, izvođač radova je dužan da odmah prekine radove i obavesti Zavod za zaštitu spomenika kulture Niš.

8.3 MERE U TOKU OTVARANJA POVRŠINSKOG KOPA I EKSPLOATACIJE DIORITA

8.3.1 UPRAVLJANJE OTPADOM

Nosilac projekta je dužan da:

8. Poštuje Zakon o upravljanju otpadom („Službeni glasnik RS”, broj 36/ 6/2009, 88/2010, 14/2016 i 95/2018 - dr. zakon), Zakon o ambalaži i ambalažnom otpadu („Službeni glasnik RS”, broj 36/09 i 95/18 - dr. zakon), i druge propise i standarde koji tretiraju ovu oblast.
9. Obezbedi dovoljan broj kontejnera za odlaganje otpada po vrstama.
10. Obezbedi poseban natkriven prostor za odlaganje otpada.
11. Obezbedi sakupljanje, razvrstavanje i privremeno čuvanje različitih otpadnih materija (komunalni i ambalažni otpad, otpad od čišćenja separatora masti i ulja i dr.)
12. Sklopi ugovor sa nadležnim Javnim komunalnim preduzećem o preuzimanju komunalnog otpada.

13. Sa iskorišćenim baterijama i akumulatorima postupa u skladu sa „Pravilnikom o načinu i postupku upravljanja istrošenim baterijama i akumulatorima („Službeni glasnik RS”, broj 86/2010).
14. Istrošeno ulje sakuplja u metalnu burad sa poklopcima, po vrstama, i sklopi ugovor sa ovlašćenom organizacijom o preuzimanju opasnog otpada i sekundarnih sirovina;
15. Istrošeni materijal, masti, ulja, boje, masne krpe, papirnu, pamučnu, plastičnu i drugu ambalažu, kao i drugi otpadni materijal korišćen pri izvođenju radova održavanja, remonta i rekonstrukcije odlaže u metalne posude sapoklopcem na mestu predviđenom za upravljanje opasnim otpadom;
16. Sa iskorišćenim gumama postupa u skladu sa Pravilnikom o načinu i postupku upravljanja otpadnim gumama („Službeni glasnik RS” broj 104/2009 i 81/2010).
17. Preduzima mere predustrožnosti kako tokom eksploatacije ne bi došlo do havarijskog izlivanja goriva, maziva i drugih otrovnih i štetnih materija. U tom smislu vrši dnevni pregled ispravnosti sistema za napajanje gorivom, sistema za podmazivanje i hlađenje motora i hidrauličnog sistema radnih mašina i kamiona, što se potvrđuje upisivanjem u knjigu primopredaje mašine na početku svake smene. Knjiga primopredaje se vodi za svaku mašinu posebno.
18. Obezbedi dovoljnu količinu sorbenta za slučaj curenja nafte i naftinih derivata.
19. U slučaju akcidentnog izlivanja nafte i naftnih derivata iz rezervoara pri radu rudarske opreme ili kamiona preduzima sledeće mere:
 - hvatanje zagađujuće materije koja ističe;
 - prepumpavanje preostalih količina iz oštećenih rezervoara;
 - posipanje kontaminiranog zemljišta sorbentom;
 - prikupljanje kontaminiranog zemljišta i utrošenog sorbenta u posebne posude;
20. Sa utrošenim sorbentima i kontaminiranim zemljištem postupa u skladu sa Zakonom o upravljanju otpadom („Službeni glasnik RS”, broj 36/2009, 88/2010, 14/2016 i 95/2018 - dr. zakon).
21. U slučaju paljenja nafte i naftnih derivata gašenje vrši suvim prahom i ugljen dioksidom ili penom. Voda ne sme da se koristi za gašenje ovakvih požara.
22. Zaključi ugovor sa ovlašćenim preduzećem za upravljanje opasnim otpadom o preuzimanju opasnog otpada.
23. Vodi posebnu evidenciju o predaji opasnog otpada.

8.3.2 ZAŠTITA VODA

Nosilac projekta je dužan da:

24. Obezbedi saglasnost nadležnog organa za poslove vodoprivrede na glavni rudarski projekat.
25. Poštuje Zakon o vodama („Službeni glasnik RS”, broj 30/2010, 93/2012, 101/2016, 95/2018 i 95/2018 - dr. zakon), i druge propise i standarde koji tretiraju ovu oblast.
26. Iznajmi mobilni sanitarni sistem i sačini ugovor o pražnjenju i održavanju sistema sa iznajmljivačem.

27. Izgradi etažne kanale za prikupljanje suvišnih atmosferskih voda i taložnik za njihovo odmuljivanje prema glavnom rudarskom projektu, kako bi se obezbedili propisani zahtevi emisije, odnosno propisani uslovi za ispuštanje u krajnji recipijent.
28. Redovno prazni i čistiti taložnik, a materijal prikupljen čišćenjem odloži na privremenom odlagalištu otkopane mineralne sirovine.
29. Ne dozvoli pranje i servisiranje opreme na eksploatacionom polju.
30. Zabrani pretakanje goriva, zamenu ulja i rashladne tečnosti na vozilima u eksploatacionom polju.
31. Za tankiranje gorivom opreme sa guseničnim voznim mehanizmima, koristi mobilnu pumpu opremljenu armaturom za pretakanje gorivom i mobilnu tankvanu za skupljanje eventualno prolivene nafte.
32. Uspostavi monitoring voda koje se ispuštaju u recipijent u skladu sa Zakonom o vodama.
33. Rezultate merenja kvaliteta voda dostavi nadležnoj inspekciji i Agenciji za zaštitu životne sredine.

8.3.3 ZAŠTITA VAZDUHA

Nosilac projekta je dužan da:

34. Poštuje Zakon o zaštiti vazduha („Službeni glasnik RS”, broj 36/2009 i 10/2013) i druge propise i standarde koji tretiraju ovu oblast.
35. Predvidi odgovarajuću opremu, tehnička i tehnološka rešenja, kojima se obezbeđuje da emisija zagađujućih materija u vazduh zadovoljava propisane granične vrednosti.
36. Obezbedi kvašenje vodom manipulativnih površina i unutrašnjih transportnih putova za vreme letnjih sušnih meseci.
37. Ukoliko dođe do kvara uređaja kojim se obezbeđuje sprovođenje propisanih mera zaštite ili do poremećaja tehnološkog procesa zbog čega dolazi do prekoračenja graničnih vrednosti emisije, obavezno kvar ili poremećaj otkloni ili prilagodi rad novonastaloj situaciji ili obustavi tehnološki proces, kako bi se emisija u najkraćem roku svela u dozvoljene granice.
38. Obezbedi kontrolna merenja emisije preko ovlašćene organizacije.
39. Vodi evidenciju o radu uređaja za sprečavanje ili smanjenje emisije zagađujućih materija.
40. Pre početka rada na površinskom kopu izvrši snimanje nultog stanja kvaliteta životne sredine.

8.3.4 ZAŠTITA OD BUKE

Nosilac projekta je dužan da:

41. Poštuje Zakon o zaštiti od buke u životnoj sredini („Službeni glasnik RS”, broj 36/2009 i 88/2010), kao i podzakonska akta doneta na osnovu ovog Zakona.

42. Odmah po dobijanju odobrenja za izvođenje radova po Glavnom rudarskom projektu, pri punom kapacitetu, izvrši kontrolno merenje buke u zonama uticaja površinskog kopa. U slučaju prekoračenja graničnih vrednosti buke, radovi se moraju obustaviti i sprovesti mere za svođenje rezultata u dozvoljene granice.
43. Koristi samo opremu atestiranu po pitanju buke.
44. Redovno održava opremu koja emituje povećanu buku: bušilicu, hidraulični bager, buldozer, kamione i dr., a u slučaju povećane buke takvu opremu obavezno isključi iz procesa.
45. Obezbedi da buka sa Površinskog kopa na granicama eksploatacionog polja ne prelazi 55 dB(A) za dan i veče i 45 dB(A) za noć (Prilog broj 2. Uredbe o indikatorima buke, graničnim vrednostima, metodama za ocenjivanje indikatora buke, uznemiravanja i štetnih efekata buke u životnoj sredini („Službeni glasnik RS”, broj 75/2010)).
46. Vršiti periodično snimanje buke i preduzima mere za njeno smanjenje u slučaju prekoračenja dozvoljenih vrednosti.

8.3.5 MERE KOJE SE MORAJU PREDUZETI PRILIKOM MINIRANJA

47. Glavnim rudarskim projektom izvršiti proračun miniranja, sa svim potrebnim merama zaštite od miniranja.
48. U zavisnosti od specifičnih rudarsko-geoloških, pogonskih i klimatskih uslova, odgovorni tehnički rukovodilac je obavezan izraditi uputstvo za rukovanje eksplozivnim sredstvima (prijem, transportovanje, skladištenje, čuvanje, izdavanje, upotreba i uništavanje).
49. Izvršiti probna miniranja i utvrditi zakon oscilovanja tla u cilju provere procenjenih seizmičkih efekata kod ugroženih objekata, kako bi se potvrdile procenjene vrednosti ili korigovali parametri sa ciljem dovođenja izmerenih vrednosti u dozvoljene-granice.
50. Izvršiti kontrolno merenje jačine vazdušnog udara i utvrditi granične količine eksploziva po miniranju i usaglasiti maksimalne količine eksploziva sa potrebnom dinamikom miniranja, prema članu 113. Pravilnika o tehničkim normativima pri rukovanju eksplozivnim sredstvima i miniranju u rudarstvu („Službeni list SFRJ”, broj 26/88 i 63/88 – ispr.).
51. Na prilazima eksplatacionom polju na dovoljno bezbednom rastojanju postaviti table upozorenja sa znacima najave miniranja i prestanku opasnosti.
52. Pri minerskim radovima koristiti propisanu zvučnu signalizaciju kod najave i prestanka opasnosti, i osigurati potencijalno ugroženo područje.
53. Radove na miniranju mogu obavljati samo ovlašćeni radnici osposobljeni za te poslove.
54. U cilju smanjenja seizmičkih potresa od miniranja Nosioc projekta je dužan da:
 - Obavezno primenjuje milisekundno iniciranje;
 - Obavezno koristi originalna pakovanja eksplozivnih sredstava;
 - U cilju smanjenja vazdušnog pritiska od miniranja, ne dozvoli upotrebu detonirajućeg štapina izvan binske bušotine;
 - Miniranja izvodi sa količinama eksploziva manjim ili jednakim maksimalnim količinama po intervalu usporenja, a koji iznosi 50 kg.
55. U cilju sprečavanja prekomernog razletanja komada stene pri miniranju Nosioc projekta je dužan da:
 - Obavezno vrši iniciranje mina NONEL sistemom sa dna bušotine.

- Ne dozvoljava iniciranje sredstvima koja razaraju čep; detonirajući štapin sme se koristiti samo kod predvojenih punjenja radi prenošenja detonacije sa dna bušotine na gornje predvojeno punjenje.
- Obezbedi minimalnu dužinu čepa od 2,8 m.
- Obavlja miniranja u određeno doba dana, obavezno pri dobroj vidljivosti.
- Tehničkim uputstvom odredi sklonište za radnike u vreme miniranja.
- Obezbedi da se u krugu od 350 m, od minskog polja, u pravcu odbacivanja materijala, ne nalaze ljudi i stoka.
- U vreme miniranja obezbedi postavljanje straže na prilazima površinskom kopu.
- Ne prekoračuje projektom usvojene maksimalne količine eksploziva po miniranju.
- Strogo zabrani sekundarno usitnjavanje vangabarita sa eksplozivom.

8.4 MERE KOJE ĆE SE PREDUZETI U SLUČAJU UDESA;

Da nebi došlo do udesa na površinskom kopu preduzeti sledeće mere:

1. Opšte preventivne mere za sprečavanje udesa.
2. Mere zaštite prilikom redovnog rada.
3. Tehničke i druge mere zaštite za sprečavanje nastanka udesa.

8.4.1 OPŠTE PREVENTIVNE MERE ZA SPREČAVANJE UDESA

Prevenција je skup mera i postupaka koji se preduzimaju na mestu eventualnog udesa i imaju za cilj sprečavanje i smanjivanje verovatnoće nastanka udesa i mogućih posledica.

Pod preventivnim merama podrazumeva se sve ono što se preduzima sa svrhom da se onemogući nastajanje udesne situacije. Obučenosť osoblja da se u slučaju nastanka udesa adekvatno reaguje, da se osigura brzo opažanje situacije koja se razlikuje od očekivane, kao i obezbedi brzo alarmiranje nadležnih i odgovornih službi i lica koja organizuju akciju efikasnog lokalizovanja i saniranja posledica, važan je preduslov kako za nastanak, tako i za sprečavanje širenja udesa.

Pri redovnom procesu rada neophodno je preduzimanje odgovarajućih preventivnih mera zaštite prilikom rada, kao i pri održavanju opreme za rad kako bi se rizik od udesa sveo na najmanju moguću meru.

Sistem zaštite i bezbednosti na lokaciji podrazumeva kontrolu radne discipline u obavljanju radnih zadataka uz poštovanje sledećih opštih preventivnih mera:

- Zaposleni se moraju striktno pridržavati radnih procedura koje su propisane;
- Zaposleni moraju biti upoznati sa opasnostima, kojima mogu biti izloženi u toku rada;
- Zaposleni moraju biti upoznati sa procedurama u slučaju udesa;
- Zaposleni moraju biti upoznati sa mestom na kojem se nalazi, načinom upotrebe i osnovnim performansama zaštitne opreme;
- Zaposleni moraju biti u stanju da minimiziraju mogućnost da postojeća opasnost preraste u izvor ugrožavanja;
- Zaposleni moraju biti upoznati sa mogućim razvojem događaja u slučaju udesa, koji mogu ugroziti veći broj ljudi, kako bi pravovremeno reagovali.

8.4.2 MERE ZAŠTITE PRILIKOM REDOVNOG RADA POVRŠINSKOG KOPA I POSTROJENJA ZA PRIPREMU

Primarne mere zaštite obezbeđuju se pravilnom manipulacijom sirovinama sa kojima se rukuje, a dodatne mere zaštite obezbeđuju se radnim uputstvima i tehničkim rešenjima koja omogućavaju viši stepen zaštite. U toku redovnog radnog procesa na eksploatacionom polju „Duboki potok” nosilac projekta - UNIMER, mora obezbediti sprovođenje sledećih mera zaštite:

- Rad prema određenim procedurama uz pridržavanje uputstava za bezbedan i zdrav rad;
- Redovno vršenje pregleda mašina, uređaja i elektro instalacija;
- Obaveznu upotrebu ličnih zaštitnih sredstava predviđenih za radna mesta sa rizikom;
- Obučenost za početno gašenje požara kako je predviđeno Planom zaštite od požara;
- Obavezno organizovanje osnovne obuke iz oblasti zaštite od požara za sve zaposlene odmah po stupanju na rad, a najkasnije u roku od 30 dana od dana stupanja na rad - član 53. Zakona o zaštiti od požara („Službeni glasnik RS”, broj 111/2009, 20/2015, 87/2018 i 87/2018 - dr. zakoni), prema Pravilniku o minimumu sadržine opšteg dela programa obuke radnika iz oblasti zaštite od požara („Službeni glasnik SRS”, broj 40/90)
- Zabrana pristupa nestručnim i neovlašćenim licima;
- Vidno isticanje tabli zabrane i upozorenja.

8.4.3 MERE NAKON PRESTANKA RADA PROJEKTA

Kod trajne obustave rudarskih radova potrebno je preduzeti sledeće mere:

- Nakon uklanjanja svih objekata, zemljište dovesti u stanje predviđeno Glavnim rudarskim projektom.
- Izvršiti biološku rekultivaciju zemljišta na kojem je vršena eksploatacija i pristupiti nezi biljaka;

8.4.4 TEHNIČKE I DRUGE MERE ZAŠTITE ZA SPREČAVANJE NASTANKA UDESA

Druge tehničke mere zaštite kojih se moraju pridržavati svi zaposleni na eksploatacionom polju, kako bi se izbegle moguće udesne situacije kao što su pojave požara ili eksplozija:

- Održavanje uređaja, opreme i instalacija vršiti u propisanim zakonskim rokovima (u skladu sa tehničkim propisima, normativima i uputstvima proizvođača), a na osnovu utvrđenih planova državanja. U tom cilju urediti i voditi odgovarajuću dokumentaciju i evidenciju;
- Zamenu uređaja, opreme i instalacija vršiti po isteku roka njihovog trajanja (osim u slučajevima kada se ispitivanjima utvrdi i dokaže njihova funkcionalnost), ali i ranije, ukoliko se po izvršenim periodičnim ispitivanjima utvrdi da je došlo do promena karakteristika koje utiču na funkcionalnost i bezbednost;
- Zamenu vršiti originalnim delovima ili delovima istih karakteristika;
- Ukoliko radove na održavanju, remontu, rekonstrukciji, ispitivanjima i sl. Izvode treća lica, u Ugovor o međusobnim obavezama unositi odredbe o poštovanju mera zaštite od požara, kao i odredbe o načinu kontrole sprovođenja mera i odgovornosti

za njihovo ne sprovođenje;

- Zaposleni u čiji delokrug poslova spada održavanje pojedinih uređaja, opreme i instalacija dužni su da vrše kontrolu njihove ispravnosti i pravilnog funkcionisanja, tako da u slučaju eventualnog oštećenja ne izazovu požar, eksploziju ili havariju u objektima;
- Radove zavarivanja, rezanja i lemljenja obavljati samo na mestima pripremljenim u skladu sa propisanim normativima tehničke zaštite i zaštite od požara, po prethodno pribavljenom odobrenju, izdatom od strane zaposlenog odgovornog lica za zaštitu od požara, uz primenu svih mera i procedura pri zavarivanju;
- Rekonstrukcija, dogradnja ili zamena uređaja ili objekata može se vršiti samo na osnovu investiciono - tehničke dokumentacije na koju je pribavljena saglasnost nadležnih institucija.

8.5 DRUGE MERE KOJE MOGU UTICATI NA SPREČAVANJE ILI SMANJENJE ŠTETNIH UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU.

Vrsta, količine i kvalitet mineralne sirovine koja će se koristiti na površinskom kopu „Duboki potok” utvrđeni su Elaboratom o resursima i rezervama:

- *Elaborat o resursima i rezervama diorita kao tehničko-građevinskog kamenaležišta „Duboki potok” kod Boljevca sa stanjem 30.06.2020. godine - Potvrda o rezervama (Rešenje broj 310-02-01487/2020-02 od 13.10.2020. godine);*

Obaveze Nosioca projekta su da:

1. Izradi Glavni rudarski projekat prema dobijenim uslovima, ovoj Studiji I važećim propisima i standardima koji tretiraju ovu oblast.

2. Eksploataciju diorita kao tehničko-građevinskog kamenavrši isključivo u granicama odobrenog eksploatacionog polja i prema odobrenom glavnom rudarskom projektu.

3. Radi zaštite od stradanja životinja i ljudi na adekvatan način sukcesivno sa otkopavaljem vrši obezbeđenje gornje i bočnih ivica i prilaza površinskom kopu.

4. Nije dozvoljeno miniranje na površinskom kopu u reproduktivnom periodu životinja od 15. februara do 1. juna.

5. Sanaciju i rekultivaciju degradiranog zemljišta izvrši prema odobrenom Projektu rekultivacije u roku od godinu dana od završetka eksploatacije.

7. Za sve oblike zagađenja, za koje nisu istaknuti posebni zahtevi, važe opšti normativi koji tu materiju regulišu. Sve definisane preporuke ne oslobađaju odgovornosti poštovanja i svih drugih opštih propisa iz domena urbanizma uređenja prostora, zaštite prirodnih celina, prirodnog ambijenta, kao i očuvanja zemljišta, vode i vazduha.

9 PROGRAM PRAĆENJA UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU - MONITORING

U cilju pravovremenog otkrivanja nepovoljnih uticaja eksploatacije diorita na životnu sredinu potrebno je razviti monitoring sistem za područje eksploatacionog polja „Duboki potok”. Ovaj sistem treba da omogući pouzdanu procenu veličine i intenziteta zagađenja i moguće štete i pravovremeno preduzimanje mera radi sprečavanja širih zagađenja, odnosno radi uspešnog saniranja uočenog i zabeleženog zagađenja. Sistemom za monitoring životne sredine biće praćeni svi značajni izvori zagađenja i emiteri zagađivanja nastali kao rezultat rudarskih aktivnosti procesa eksploatacije diorita kao tehničko-građevinskog kamena na eksploatacionom polju „Duboki potok”.

Merenje i procena postignutih efekata na polju zaštite životne sredine treba da bude, u prvom redu, predmet angažovanja privrednog društva UNIMER DOO. Nadležni državni, regionalni i lokalni organi te efekte treba da prate, procenjuju i potvrđuju njihovu prihvatljivost ili traže poboljšanja uspostavljenog sistema.

Modifikovani, u svetu prihvaćen blok dijagram sistema monitoringa prikazan je u tabeli 9-1.

Pouzdana sistem za monitoring životne sredine na području eksploatacionog polja „Duboki potok” sastoji se iz sledećih koraka:

- izbor parametara životne sredine za koje će se vršiti merenja,
- identifikacija izvora i parametara zagađenja,
- određivanje kritičnih oblasti,
- prikupljanje podataka, analiza i procena.

Predloženim monitoring sistemom biće praćena emisija zagađujućih materija na području izvođenja rudarskih aktivnosti uz pokrivanje sledećih entiteta životne sredine:

- kvalitet ispuštenih suvišnih atmosferskih voda u recipient,
- kvalitet vazduha,
- nivoi buke,
- seizmički potresi izazvani miniranjem,
- kvalitet zemljišta, nakon sanacije i rekultivacije.

Izvori zagađenja životne sredine na eksploatacionom polju su:

- buka od opreme na bušenju, utovaru, transportu i pripremi diorita,
- polutanti aerorozagađenja kao posledica sagorevanja nafte u motorima sa unutrašnjim sagorevanjem,
- prašina sa radilišta, iz postrojenja za pripremu i sa degradiranih površina i saobraćajnica,
- zamuljene suvišne atmosferske vode,
- komunalni otpad.

Tabela 9-1 Blok dijagram sistema monitoringa

CILJ	Pokazati nadležnim vlastima i organima da su aktivnosti na eksploatacionom polju usklađene sa ciljevima zaštite životne sredine koji su određeni Studijom o proceni uticaja na životnu sredinu i da se u toj oblasti postižu dobri rezultati.
STANDARDI	Standardi republike Srbije.
- SPECIFIČNI CILJEVI	- Utvrditi kratkoročne i dugoročne trendove, - prepoznati promene u okruženju i analizirati uzroke, - meriti uticaje, i rezultate porediti sa predviđanjima, - unapređivati monitoring sistem, - unapređivati praksu i postupke zaštite životne sredine.
↓	
MONITORING	
Specifični zahtevi monitoringa koji su razvijeni u Programu monitoringa:	
	- šta se meri, - gde se meri, - kad se meri, - kako se meri, - ocena korišćene metode, - potrebne dodatne informacije.
↓	
PROCENA UČINKA	
	- Identifikovati trendove, uzroke i posledice,; - Proceniti efikasnost i usaglašenost; - Modifikovati postupke i procedure za ublažavanje i - Izmeni program monitoringa.

Sistem za monitoring životne sredine, koji se predlaže Studijom o proceni uticaja, biće u mogućnosti da izvrši analizu izvora zagađenja u skladu sa njihovim doprinosom ukupnom zagađenju životne sredine uz sagledavanje efikasnosti primenjenih mera zaštite životne sredine. Postupak monitoringa će uzeti u obzir postojeći zakonski i institucionalni okvir u Republici.

Predloženi monitoring sistem životne sredine treba da doprinese uspostavljanju procedure procene uticaja na životnu sredinu izazvane rudarskim aktivnostima, kao i statusa zaštite životne sredine. Procenjuje se da je uspostavljanje ovakvog sistema realno i da će razvoj sistema omogućiti efikasan monitoring na području eksploatacionog polja „Duboki potok” i u okruženju.

9.1 PRIKAZ STANJA ŽIVOTNE SREDINE PRE POČETKA FUNKCONISANJA PROJEKTA NA LOKACIJAMA GDE SE OČEKUJE UTICAJ NA ŽIVOTNU SREDINU

Lokacija je neizgrađena, izvan naselja Dobrujevac, na kojoj do danas nije bilo eksploatacije mineralnih sirovina.

Teren, na kome je zastupljeno šumsko zemljište 4. i 5. klase i poljoprivredno zemljište, livada 6, i pašnjak 5. klase, uglavnom je prekriven izdanačkom šumom.

Dolinom Dubokog potoka prolazi makadamski put, kao jedini infrastrukturni objekat na lokaciji.

Sve u svemu može se zaključiti da se radi o nenarušenoj životnoj sredini.

9.1.1 STANOVNIŠTVO

Površinski kop „Duboki potok” je izvan naseljenog područja sela Dobrujevac. Nablizi objekti individualnog stanovanja nalaze se na rastojanju preko 650 m istočno od eksploatacionog polja.

9.1.2 FLORA I FAUNA

U najvećoj meri zelenilo je prisutno kao šumska vegetacija, koju čine proređene izdaničke šume. Najzastupljenije je listopadno rastinje, dok se četinari javljaju mestimično. Postojeće šume su lošeg kvaliteta, uglavnom pete i šeste.

U forlandu Dubokog potoka prisutne su šikare i autohtono zelenilo niskog, srednjeg i visokog rastinja. Autohtona vegetacija je prisutna i na međama poljoprivrednih površina, kao i uz saobraćajnice.

Na predmetnom prostoru ne postoji dekorativno zelenilo, niti uređene zelene površine.

Na Timočkom šumskom području od životinja su prisutni zec, vuk, jarebica, lisica, kuna, fazan i poljska jarebica, a gajene su srna, jelen i divlja svinja.

Na lokalitetu nisu ustanovljena staništa i veće zajednice životinjskih vrsta. Uglavnom se radi o retkim pojavama usamljenih jedinki. Ne raspolaže se detaljnim podacima o brojnosti pojedinih vrsta, pa nije moguće dati preciznu procenu.

9.1.3 ZEMLJIŠTE VODA I VAZDUH

Na posmatranoj lokaciji nema industrijskih objekata niti gusto naseljenih prostora koji bi zagadili zemljište vodu ili vazduh. Najbliži takvi prostori su u industrijskoj zoni grada Boljevca, severno od centra grada uz državni put IB reda broj 36 Paraćin-Zaječar.

Dobrijevac, najbliže naseljeno mesto, nalazi se zapadno od ležišta sa najbližim objektom individualnog ruralnog stanovanja od preko 1000 m, značajan je zagađivač iz individualnih ložišta u zimskom periodu.

Na životnu sredinu na lokaciji dominantan je uticaj lokalnog puta Boljevac Dobro polje, sa svojom saobraćajnom bukom i izduvnim gasovima iz motora sa unutrašnjim sagorevanjem,

Duboki potok se oko 600 m zapadno od eksploatacionog polja uliva u reku Arnautu.

Prilikom izvođenja istražnog bušenja nije registrovana pojava podzemne vode, niti se površinski kop nalaze u zoni sanitarne zaštite izvorišta vodosnabdevanja.

9.1.4 KLIMA

Za područje eksploatacionog poljakarakteristična je umereno kontinentalna klima.

9.1.5 KULTURNA DOBRA I ARHEOLOŠKA NALAZIŠTA

Na predmetnom lokalitetu nema registrovanih kulturno-istorijskih i arheoloških nalazišta, niti prirodnih i izgrađenih spomenika.

9.1.6 PEJZAŽ

Osnovna karakteristika analiziranog prostora je dolina Dubokog potoka smeštene između Velikog vršića (546) i Zimičke kose (528) prekrivenim proređenom šumovitim.

9.1.7 MEĐUSOBNI ODNOS NAVEDENIH CELINA

Činioci životne sredine (zemljište, voda, vazduh, flora, fauna i dr.) grade nekoliko osnovnih potencijala o čijim se funkcionalnim karakteristikama mora voditi računa kod valorizacije uticaja planirane eksploatacije diorita u eksploatacionom polju.

Potencijali zemljišta, s obzirom na konkretne prostorne odnose nemaju posebnog značaja budući da se radi o niskovrednom zemljištu. Mogućnost zagađenja zemljišta eksploatacijom nije prisutno, dok je zauzimanje postojećih površina evidentno u okviru eksploatacionog polja.

Zauzimanjem zemljišta odnosno njegovom degradacijom dolazi do spiranja sitnih frakcija i zamućivanja suvišnih atmosferskih voda. Vode se fizički zagađuju i od prašinekoja se podiže sa saobraćajnica i taloži u eksploatacionom polju. Zaštita voda na području obezbediće se posebno preduzetim merama, koje predviđaju obezbeđenje gravitacijske evakuacije suvišnih atmosferskih voda sa površinskog kopa nakon završetka eksploatacije i rekultivacije, a u toku same eksploatacije tretiranjem u taložniku.

Postojeći klimatski potencijali su određeni klimatskim karakteristikama područja i neznatno mogu biti narušeni, ali ne izvan eksploatacionog polja.

Ekološki rizik u domenu biotopa se javlja zbog činjenice da se svaki biotop karakteriše sveukupnošću odnosa između svih životnih zajednica i samog prostora. Ovo podrazumeva široku lepezu međusobnih uticaja u oblasti mikro klime, vode, vazduha, zemljišta, flore, faune. Uticaji eksploatacije diorita su uticaji izazvani antropogenim dejstvom niskog intenziteta i ograničeni su na malu površinu.

Ekološkog rizika u domenu zaštićenih prirodnih, kulturnih i arheoloških dobara nema s obzirom da ih na eksploatacionom polju nema.

Glavnim rudarskim projektom eksploatacije diorita kao tehničko-građevinskog kamenace se, u cilju zaštite životne sredine, projektovati takva tehnička rešenja, da Projekat neće značajnije uticati na činioce životne sredine čak i u akcidentnim slučajevima.

9.2 PARAMETRI NA OSNOVU KOJIH SE MOGU UTVRDITI ŠTETNI UTICAJI NA ŽIVOTNU SREDINU, MESTA, NAČIN I UČESTANOST MERENJA UTVRĐENIH PARAMETARA

Zakonom o zaštiti životne sredine („Službeni glasnik RS”, broj 135/2004, 36/2009, 36/2009 - dr. zakon, 72/2009 - dr. zakon i 43/2011 - odluka US) članom 72. predviđena je obaveza vlasnika, odnosno korisnika postrojenja koje predstavlja izvor emisija i zagađivanja životne sredine da preko ovlašćene organizacije sprovodi Program praćenja stanja kvaliteta životne sredine, koji bi obuhvatao: monitoring emisije, obezbeđivanje meteoroloških merenja za velike industrijske komplekse ili objekte od posebnog interesa za Republiku, da učestvuje u troškovima merenja emisije u zoni uticaja, po potrebi, prati i druge uticaje svoje aktivnosti na stanje životne sredine.

Nosilac projekta ima obavezu da, za poslove monitoringa životne sredine, angažuje ovlašćenu stručnu organizaciju, koja će u skladu sa važećim propisima i standardima definisati mesta uzorkovanja i merenja, kao i merenja pojedinih zagađujućih materija i koja je dužna da, u slučaju prekoračenja dozvoljenih vrednosti, obavesti nadležni inspekcijski organ.

Program praćenja stanja životne sredine na predmetnoj lokaciji bi obuhvatao monitoring:

- vazduha,
- vode,
- zemljišta,
- buke
- seizmičkih efekata miniranja;
- stabilnosti radnih i završnih kosina.

9.2.1 PARAMETRI KONTROLE KVALITETA ZEMLJIŠTA

Prema Zakonu o poljoprivrednom zemljištu („Službeni glasnik RS”, broj 62/2006, 65/2008 i 41/2009, 112/2015, 80/2017 i 95/2018-dr. zakon) vlasnik, odnosno korisnik obradivog poljoprivrednog zemljišta vrši kontrolu plodnosti i evidenciju količine unetog mineralnog đubriva i pesticida. Kontrola plodnosti vrši se po potrebi, a najmanje svake pete godine.

Analizom zemljišta na parametre kontrole plodnosti, dobija se preporuka o pravilnom đubrenju u smislu količine đubriva kao i vremena njegove primene. Ova mera dovodi do značajne racionalizacije upotrebe đubriva, sprečavanje prekomernog zagađenja zemljišta i pravilnom odabiru vrsta zabiološku rekultivaciju.

Pored analize kvaliteta na površinskom kopu je potrebno svake godine vršiti geodetsko snimanje degradiranih površina u smislu utvrđivanja površina koje su na završnim kosinama i spremne za rekultivaciju.

9.2.2 PARAMETRI KONTROLE ZAGAĐENOSTI VAZDUHA

Najčešće prisutni zagađivači u ambijentalnom vazduhu su respirabilne čestice (particulate mater – PM) ugljenmonoksid (CO), sumpordioksid (SO_2), azotdioksid (NO_2) i mikročestice čađi

Specifične zagađujuće materije vazduha su i olovo, kadmijum, mangan, arsen, nikl, hrom, cink i drugi teški metali i organski spojevi koji nastaju kao rezultat različitih aktivnosti.

Na osnovu člana 22a, Uredbe o uslovima za monitoring i zahtevima kvaliteta vazduha („Službeni glasnik RS”, broj 11/10, 75/10 i 63/13), u kome su pobrojani zagađivači koji u zonama i aglomeracijama u okviru kojih su smešteni različiti izvori emisije zagađujućih materija, kao što su industrijska postrojenja čiji proizvodni procesi mogu uticati na nivo zagađenosti vazduha, zdravlje ljudi i/ili vegetaciju, a za koje nadležni organi mogu naložiti i namenska merenja, na površinskom kopu će se vršiti monitoring sledećih zagađivača:

- ukupne suspendovane čestice (TSP);
- ukupne taložne materije (UTM);

Zakonska regulativa Evropske Unije već dugi niz godina, a od 2010. godine i srpska regulativa propisuje monitoring dve frakcije čestica prisutnih u vazduhu, manjih od $2,5 \mu m$ takozvanih finih čestica ($PM_{2,5}$) i manjih od $10 \mu m$ aerodinamičkog prečnika PM_{10} , u čiji sastav

ulaze pored finih čestica i grube čestice koje su iz opsega od 2,5-10 μm . Analiza obuhvata koncentracija suspendovanih čestica ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

9.2.3 PARAMETRI KONTROLE EMISIJE OTPADNIH VODA

Monitoringom kvaliteta voda ispuštenih u recipijent iz taložnika za mehaničko tretiranje suvišnih atmosferskih voda se podrazumeva određivanje sledećih parametara:

- Suspendovane materije
- Hemijska potrošnja kiseonika

Uredbom o graničnim vrednostima emisije zagađujućih materija u vode i rokovima za njihovo dostizanje („Službeni glasnik RS”, broj 67/2011, 48/2012 i 1/2016) utvrđene su granične vrednosti emisije zagađujućih materija za tehnološke i druge otpadne vode koje se neposredno ispuštaju u recipijent za pojedina industrijska postrojenja i druge zagađivače. U Prilogom 2, Glava I. Tehnološke otpadne vode, Odeljak 9. Granične vrednosti emisije otpadnih voda iz objekata i postrojenja za proizvodnju kamena, kvarca, dolomita, azbesnog cementa, Tabela 9.1, kao što je prikazano u tabeli 9-2.

Tabela 9-2 Granične vrednosti na mestu ispuštanja u površinske vode

<i>Parametar</i>	<i>Jedinica mere</i>	<i>Granične vrednosti emisije⁽¹⁾</i>
Suspendovane materije	mg/L	100
Hemijska potrošnja kiseonika (HPK)	mgO ₂ /L	150

9.2.4 PARAMETRI KONTROLE BUKE PRI MINIRANJU

Ekvivalentni nivo buke - L(A) koju emituju mašine radne mehanizacije Površinskog kopa pri jednovremenom radu (dB).

Nivo impulsne buke koja se emituje sa Površinskog kopa za vreme aktiviranja eksploziva (dB).

Neposredno nakon otvaranja površinskog kopa i radova na eksploataciji diorita, u vreme intenzivnog rada i pri stabilnim vremenskim uslovima, snimiti nivo buke, i izraditi karte buke radilišta i objekata najbližih površinskom kopu.

9.2.5 PARAMETRI KONTROLE DEJSTVA SEIZMIČKIH TALASA USLED MINIRANJA

Za merenje veličina oscilacija tla konstruisani su instrumenti koji rade na principu seizmografa. Savremeni seizmografi opremljeni su za registrovanje tri međusobno upravne komponente brzina oscilovanja tla: transverzalnu, vertikalnu i longitudinalnu.

Pored merenja brzina oscilovanja tla, savremeni seizmografi imaju mogućnost registrovanja frekvencije i vremena trajanja.

Na osnovu podataka o izmerenim maksimalnim komponentama brzine oscilacija tla nezavisno od vremena pojavljivanja izračunava se resultantna brzina oscilovanja u mestu opažanja po formuli:

$$v_R = \sqrt{v_T^2 + v_V^2 + v_R^2}$$

gde je:

v_R - izračunata rezultantna brzina oscilovanja tla, (cm/s)

v_T - maksimalna transversalna komponenta brzine oscilovanja tla, (cm/s)

v_V - maksimalna vertikalna komponenta brzine oscilovanja tla, (cm/s)

v_R - maksimalna longitudinalna komponenta brzine oscilovanja tla, (cm/s)

Međusobna zavisnost brzine oscilovanja tla, količine eksplozivnog punjenja, udaljenosti mesta opažanja od eksplozivnog punjenja, načina miniranja i fizičko-mehaničkih svojstava stene najbolje je definisana formulom Sadovskog:

$$v = k \cdot \left(\frac{\sqrt[3]{Q}}{R} \right)^n$$

gde je:

v - rezultantna brzina oscilovanja tla (m/s)

k - koeficijent načina miniranja

Q - količina eksplozivnog punjenja za jednovremeno iniciranje, (kg)

R - udaljenost mesta opažanja od minskog punjenja, (m)

n - koeficijent prigušenja seizmičkih talasa na putu širenja

$\frac{\sqrt[3]{Q}}{R} = \rho$ - redukovana količina eksploziva ($\text{kg}^{1/3} \cdot \text{m}^{-1}$)

Za svako miniranje poznate su veličine Q i R , dok se v izračunava iz tri očitane komponente brzina na oscilografu. Vrednosti koeficijenata k i n egzaktno se izračunavaju sistemom jednačina koje se mogu postaviti ako se prilikom istog miniranja brzine oscilovanja tla registruju na dva i više mesta opažanja. Pri tome dva mesta moraju biti u približno istom smeru na različitim udaljenostima od minskog polja.

9.3 MESTA, NAČIN I UČESTANOST MERENJA UTVRĐENIH PARAMETARA

9.3.1 MONITORING KVALITETA VODA

Mesto uzorkovanja: Eksploataciono polje „Duboki potok”, izlaz iz taložnika, pre upuštanja u recipijent.

Učestalost: Dva puta godišnje nakon obilnih kiša.

Način: Prema Pravilniku o načinu i uslovima za merenje količine i ispitivanje kvaliteta otpadnih voda i sadržini izveštaja o izvršenim merenjima („Službeni glasnik RS”, broj 33/16)). Dva puta godišnje u vreme obilnih padavina.

Ko vrši merenja: Uzorkovanje i fizičko-hemijsku analizu uzoraka može vršiti samo ovlašćeno pravno lice za obavljanje te vrste posla koje o izvršenom ispitivanju izdaje Stručni nalaz.

Kriterijum kontrole: Ukoliko vrednost bilo kog ispitivanog parametra prekorači maksimalno dozvoljenu koncentraciju preduzeti neophodne mere za dovođenje kvaliteta efluenta u zakonom dozvoljene granice.

Kvalitet otpadnih voda ne sme da ugrozi I klasu podzemnih voda i II klasu voda površinskih tokova, u skladu sa merodavnim dozvoljenim količinama zamućenja i drugih parametara koji su propisani.

9.3.2 KONTROLA ZAGAĐENOSTI VAZDUHA

Mesto kontrole: Na lokaciji eksploatacionog polja i kod najbliže stambene jedinice.

Učestalost: Najmanje dva puta godišnje.

Način: Prema Zakonu o zaštiti vazduha („Službeni glasnik RS”, broj 36/2009 i 10/2013) i Uredbi o uslovima za monitoring i zahtevima kvaliteta vazduha („Službeni glasnik RS”, broj 11/2010, 75/2010 i 63/2013). Na lokaciji eksploatacionog polja i kod najbliže stambene jedinice.

Referentna metoda za uzimanje uzoraka i merenje koncentracija suspendovanih čestica PM₁₀ je opisana u standardu SRPS EN 12341, Kvalitet vazduha – Određivanje frakcije PM₁₀ suspendovanih čestica – Referentna metoda i postupak ispitivanja na terenu radi demonstriranja ekvivalentnosti mernih metoda.

Referentna metoda za uzimanje uzoraka i merenje koncentracija suspendovanih čestica PM_{2,5} je opisana u standardu SRPS EN 14907, Kvalitet vazduha ambijenta – Standardna gravimetrijska metoda za određivanje masene frakcije PM_{2,5} suspendovanih čestica.

Ko vrši merenja: Ovlašćeno pravno lice koje o izvršenim merenjima izdaje Stručni nalaz, metodama koje su propisane odgovarajućim međunarodnim i evropskim standardima.

Kriterijum kontrole: Uredbe o uslovima za monitoring i zahtevima kvaliteta vazduha („Službeni glasnik RS”, broj 11/10, 75/10 i 63/13) PRILOG XV. U tabeli 9-3. dat je izvod Preloga XV za ukupne suspendovane čestice i ukupne taložne materije.

Tabela 9-3. Maksimalne dozvoljene koncentracije za zaštitu zdravlja ljudi u slučaju namenskih merenja
Odeljak A maksimalne dozvoljene koncentracije

<i>Period usrednjavanja</i>	<i>Maksimalna dozvoljena vrednost</i>
4. Ukupne suspendovane čestice	
Jedan dan	120 µg/m ³
Kalendarska godina	70 µg/m ³
5. Ukupne taložne materije	
Jedan mesec	450 mg/m ² /dan
Kalendarska godina	200 mg/m ² /dan

Postupak u slučaju prekoračenja: Zaustaviti proces i zameniti vreće filtera, odnosno otkloniti svaki kvar koji uzrokuje prekomerno zagađivanje vazduha.

9.3.3 KONTROLA BUKE

U redovnom radu projekta postoje dva izrazita izvora buke:

1. buka povezana sa radom mehaničkih delova u kućištima motora i sistema prenosa, opreme i
2. buka od kontakta radnih organa opreme sa radnom sredinom.

Mesto kontrole: Na lokaciji eksploatacionog polja i kod najbliže stambene jedinice.

Učestalost: Jednom godišnje i posle većeg remonta postrojenja kao i posle pritužbi građana.

Ko vrši merenja: Ovlašćeno pravno lice koje ispunjava uslove iz Pravilnika o uslovima koje mora da ispunjava stručna organizacija za merenje buke, kao i o dokumentaciji koja se podnosi uz zahtev za dobijanje ovlašćenja za merenje buke („Službeni glasnik RS”, br. 72/2010)

Merenje buke u životnoj sredini se vrši prema standardima SRPS ISO 1996-1 i SRPS ISO 1996-2.

Merenje buke i izveštaj o merenju buke prema Pravilniku o metodama merenja buke, sadržini i obimu izveštaja o merenju buke („Službeni glasnik RS”, broj 72/2010).

Merila namenjena za merenje buke u životnoj i radnoj sredini moraju da ispunjavaju zahteve prema Pravilniku o merilima nivoa zvuka („Službeni glasnik RS”, broj 39/2014).

Kriterijum kontrole: Najviši dozvoljeni nivo buke u sredini u kojoj čovek boravi propisan je Uredbom o indikatorima buke, graničnim vrednostima, metodama za ocenjivanje indikatora buke, uznemiravanja i štetnih efekata buke u životnoj sredini („Službeni glasnik RS”, broj 75/2010), tabela 9-4.

Tabela 9-4. Granične vrednosti indikatora buke na otvorenom prostoru

Zona	Namena prostora	Nivo buke u dB(A)	
		za dan i veče	za noć
1.	Područja za odmor i rekreaciju, bolničke zone i oporavilišta, kulturno-storijski lokaliteti, veliki parkovi	50	40
2.	Turistička područja, mala i seoska naselja, kampovi i školske zone	50	45
3.	Čisto stambena područja	55	45
4.	Poslovno-stambena područja, trgovačko-stambena područja i dečja igrališta	60	50
5.	Gradski centar, zanatska, trgovačka, administrativno-upravna zona sa stanovima, zone duž autoputeva, magistralnih i gradskih saobraćajnica	65	55
6.	Industrijska skladišna i servisna područja i transportni terminali bez stambenih zgrada	(na granici ove zone ne sme prelaziti dozvoljene nivoe u zoni sa kojom se graniči)	

Postupak u slučaju prekoračenja: Odmah isključiti iz procesa mašine i uređaje koji predstavljaju izvor prekomerne buke. Pre ponovnog puštanja u proces otkloniti kvar ili izvršiti zamenu ispravnom.

9.3.4 MONITORING ZEMLJIŠTA

Monitoring zemljišta se vrši u cilju poboljšanja uslova korišćenja degradiranog zemljišta i obuhvata uzimanje uzoraka, merenje i obradu podataka o faktorima plodnosti i toksičnosti zemljišta, naročito sadržaja teških metala. Merenja faktora plodnosti zemljišta i faktora toksičnosti treba vršiti jednom godišnje.

Monitoring u okviru površinskog kopa „Duboki potok”, vrši se nakon dekontaminacije zemljišta u slučaju akcidenta. Takođe podrazumeva praćenje i zauzimanja zemljišta eksploatacijom diorita, dok monitoring rekultivacije obuhvata prikupljanje podataka o delovima

površinskog kopa na kome je moguće prići rekultivaciji u cilju zaštite i poboljšanja estetskih osobina pejzaža.

Praćenje ukupne količine otkopanog diorita i površine degradiranog zemljišta vršiće se kroz geodetsko snimanje i ažuriranje planova, najmanje jednom godišnje.

Mesta kontrole: Eksploataciono polje „Duboki potok” na mestu akcidenta i na rekultivisanoj površini.

Učestanost kontrole: dva puta godišnje (jednom u vegetacionom i jednom u vanvegetacionom periodu) i kod akcidentnih situacija.

Postupak u slučaju prekoračenja: U slučaju izlaska iz granica eksploatacionog polja izrada Dopunskog rudarskog projekta, što podrazumeva i izradu nove Studije o proceni uticaja na životnu sredinu.

9.3.5 INTERNA VIZUELNA KONTROLA DEPOA OPASNOG OTPADA

Mesta kontrole: Depo opasnog otpada.

Način i učestanost kontrole: Svakodnevno.

- vizuelna kontrola zauzetosti prostora privremenog skladišta i ispravnost pakovanja i skladištenja opasnog otpada.

Kriterijumi kontrole:

- Odmah po izdvajanju opasnog otpada organizovaće se njegov smeštaj u privremenom skladištu, koje se nalazi izvan eksploatacionog polja u industrijskom krugu UNIMER DOO – stara termoelektrana bb, Mirovo. Kada se sredstva za prikupljanje opasnog otpada napune vrši se obaveštavanje ovlašćenog preduzeća sa kojim UNIMER DOO ima ugovor o preuzimanju.

9.3.6 MONITORING SEIZMIČKIH EFEKATA MINIRANJA

Pre početka izvođenja rudarskih radova koji sadrže bušenje i miniranje, na objektima koji se štite (objekti individualnog stanovanja) obavezno izvršiti:

- identifikaciju objekata i opreme osetljivih na vibracije;
- utvrditi stanje svakog pojedinačnog objekta i sačiniti dokumentacioni materijal, naročito pukotina koje su posledica korišćenja objekta, klimatskih uticaja, geomehaničkih svojstava tla;
- procenu maksimalnih dozvoljenih vibracija po objektima.

U toku prvih (probnih) miniranja, mora se, pored ostalog, utvrditi zakonitost prostiranja seizmičkih talasa u svim pravcima u kojima postoji rizik od oštećenja objekata. To se postiže merenjem brzine oscilovanja sve tri komponente, kao i frekvencije i trajanja fenomena. Merenja se moraju izvršiti sa kalibrisanim instrumentima koji kao izlazne podatke daju navedene veličine.

Merenja seizmičkih efekata miniranja za najbliže objekte koji se štite (individualni stambeni objekti), sprovesti na početku redovne proizvodnje površinskog kopa i permanentno ih ponavljati pri svakoj promeni bilo kojeg parametra miniranja.

U našoj zemlji ne postoje standardi koji propisuju granične vrednosti dozvoljenih brzina oscilovanja za objekte, pa se koriste iskustva drugih. U konkretnom slučaju primeniće se DIN 4150 norme, kojima je predviđeno da vertikalna komponenta može iznositi:

1. za stambene objekte:

- za frekventni opseg od 0 do 10 Hz – 5 mm/s;
- za frekventni opseg od 10 do 30 Hz – 5 do 30 mm/s.

2. za istorijske spomenike:

- za frekventni opseg od 0 do 10 Hz – 3 mm/s;
- za frekventni opseg od 10 do 20 Hz – 4 mm/s.

9.3.7 MONITORING RUDARSKIH RADOVA

Monitoring rudarskih radova vrši se u skladu sa odredbama Pravilnika o načinu vršenja rudarskih merenja („Službeni glasnik RS”, broj 40/97).

Kod površinske eksploatacije mineralnih sirovina praćenje radova vrši se: postavljanjem osnovne rudničke trigonometrijske mreže (ORTM), njenim izravnanjem i kontrolom, redovna merenja u toku proizvodnje (merenja na kopu, merenja pri bušačko-minerskim radovima, merenja stabilnosti etaža, merenja na saobraćajnicama, merenja na spoljnim odlagalištima).

Na terenima pod uticajem rudarskih radova ili drugih uticaja, obavlja se redovna kontrola stabilnosti tla i terena od kojih zavisi tačnost OTRM.

Dinamiku periodičnih merenja određuje odgovorni rukovodilac u skladu sa intenzitetom rudarskih radova, a najmanje jednom godišnje (na kraju godine).

Merenja vrši diplomirani inženjer sa položenim odgovarajućim stručnim ispitom.

Situacioni plan stanja rudarskih radova na kraju godine dostavlja se Ministarstvu uz Godišnji izveštaj o poslovanju (Pravilnik o sadržini, obliku i načinu dostavljanja godišnjeg operativnog plana i godišnjeg izveštaja o poslovanju („Službeni glasnik RS”, broj 7/19),

Sa aspekta mogućeg uticaja na životnu sredinu svakako da su prioriteta merenja pri bušačko-minerskim radovima i merenja stabilnosti.

Praćenje stabilnosti pojedinačnih radnih kosina, sistema kosina i završnih kosina vrši se na osnovu Pravilnika o tehničkim zahtevima za površinsku eksploataciju ležišta mineralnih sirovina („Službeni glasnik RS”, broj 96/10).

1. Prema članu 83, stav 1, Pravilnika, ugao nagiba radne kosine na površinskom kopu mora se kontrolisati svakih šest meseci.
2. Prema članu 84, stav 2, istog Pravilnika, ugao nagiba završne kosine površinskog kopa mora se proveravati najmanje jedanput u toku šest meseci.

9.3.8 PROGRAM PRAĆANJA OSNOVNIH PARAMETARA ŽIVOTNE SREDINE

Na grafičkom prilogu broj 15. prikazan je plan monitoringa kvaliteta životne sredine.

Tabela 9-5. Program monitoringa na lokaciji eksploatacije

<i>Predmet monitoringa</i>	<i>Lokacija</i>	<i>Parametar koji se analizira</i>	<i>Vreme i način vršenja monitoringa</i>	<i>Razlog vršenja monitoringa</i>
MONITORING VAZDUHA	Na lokaciji eksploatacionog polja i kod najbliže stambene jedinice	Koncentracije SO ₂ NO, NO ₂ , NO _x , CO, sadržaj O ₂ PM ₁₀	Najmanje dva puta godišnje po suvom vremenu)	Da se utvrdi stvarni uticaj eksploatacije na životnu sredinu
MONITORING BUKE	Na lokaciji eksploatacionog polja i kod najbliže stambene jedinice	Ukupan nivo buke	Jednom godišnje, i posle većeg remonta postrojenja i posle pritužbi građana	Da se utvrdi stvarni uticaj eksploatacije na kvalitet životne sredine
MONITORING VODA	Na izlazu iz taložnika pre upuštanju u krajnji recipijent (Duboki potok)	Fizičko-hemijski i biološki parametri (temp., ph, ukupne čvrste materije, ukupne suspendovane materije);	Dva puta godišnje u vreme obilnih padavina	Uticaj efluenta na kvalitet površinskih voda
MONITORING ZEMLJIŠTA	U akcidentnim situacijama	Fizičko-hemijski parametri (teški metali i mineralna ulja)	Dva puta godišnje i u slučaju akcidentnih situacija	Utvrdjivanje stepena i vrste eventualne kontaminiranosti zemljišta.

10.1 OPIS LOKACIJE

Ležište diorita „Duboki potok” se nalazi na desnim dolinskim stranama reke Arnaute između Dobrujevca i Dobrog Polja i odlikuje se izraženim brdskim reljefom, sa kotama terena koje variraju od oko 350 do 600 m nadmorske visine. U severnom delu istražnog prostora je uzvišenje Veliki Vrhčić sa kotom 610 mnm, a u južnom delu istražnog prostora je uzvišenje Zimička kosa sa nekoliko vrhova između 416 i 528 mnm. Hipsometrijski najniži su centralni delovi istražnog prostora, u dolini Dubokog potoka gde su kote terena između 320 i 400 mnm,

Eksploataciono polje „Duboki potok” sastoji se iz dva dela: Istočni veći, podeljen Dubokim potokom na kome su projektovana dva revira Površinskog kopa i zapadni manji, na kome će biti instalirano postrojenje za pripremu diorita.

Koordinate prelomnih tačaka eksploatacionog polja „Duboki potok” prikazane su u tabeli 10-1.

Eksploataciono polje „Duboki potok” prikano je na grafičkim prilogima broj 4.1 i 4.2.

Tabela 10-1. Koordinate prelomnih tačaka eksploatacionog polja „Duboki potok”

<i>Tačka</i>	<i>Koordinata</i>	
	<i>y</i>	<i>x</i>
Istočni deo		
T-1	7 581 795	4 851 330
T-2	7 581 845	4 851 450
T-3	7 582 035	4 851 420
T-4	7 582 135	4 851 320
T-5	7 582 110	4 851 135
T-6	7 582 045	4 851 045
T-7	7 581 915	4 851 070
T-8	7 581 790	4 851 120
Zapadni deo		
T-1	7 581 205	4 851 445
T-2	7 581 345	4 851 445
T-3	7 581 345	4 851 380
T-4	7 581 205	4 851 305

Neposredno pored ležišta „Duboki potok” prolazi makadamski put koji se nakon jednog kilometra spaja sa magistralnim putem Boljevac-Knjaževac.

Na eksploatacionom polju osim izvedenih istražnih radova nema drugih radova niti izgrađenih objekata.

Postojeća namena zemljišta je poljoprivredno i šumsko zemljište obraslo zakržljalom šumom.

Katastarske parcele obuhvaćene delom ili u celosti prikazane su u tabeli 10-2.

Pored površinskog kopa, sa svoja dva revira na istočnom delu eksploatacionog polja i postrojenja za pripremu na zapadnom delu eksploatacionog polja na eksploatacionom polju neće biti drugih objekata s obzirom da se u Mirovu, Satara termoelektrana bb, Nosioc projekta ima industrijski krug sa svim potrebnim instalacijama neophodnim za rad površinskog kopa dolomita „Goleš”-Mirovo, koje će biti u funkciji i površinskog kopa Diorita „Duboki potok”.

Na lokaciji nema ubeleženih nepokretnih kulturnih dobra niti evidentiranih dobara koja uživaju zaštitu na osnovu Zakona o kulturnim dobrima.

Tabela 10-2. Katastarske parcele na eksploatacionom polju „Duboki potok”

<i>No</i>	<i>Broj parcele</i>	<i>Površina m²</i>	<i>Ulica/Potes</i>	<i>Način korišćenja zemljišta</i>	<i>Vrsta zemljišta</i>	<i>Vlasništvo</i>
Severni deo eksploatacionog polja						
1	3627	23.146	Mali vrh	Pašnjak 5. klase	Poljoprivredno zemljište	D.O.O. UNIMER
2	3628	1.244	Mali vrh	Pašnjak 5. klase	Poljoprivredno zemljište	D.O.O. UNIMER
3	3630	9.366	Mali vrčić	Šuma 5. klase	Šumsko zemljište	J.P. SRBIJAŠUME D.O.O. UNIMER
4	3631	9.185	Mali vrčić	Šuma 5. klase	Šumsko zemljište	D.O.O. UNIMER
5	3632	8.154	Mali vrčić	Pašnjak 5. klase	Poljoprivredno zemljište	D.O.O. UNIMER
6	3633	7.532	Mali vrčić	Pašnjak 5. klase	Poljoprivredno zemljište	D.O.O. UNIMER
7	3634	5.386	Mali vrčić	Pašnjak 5. klase	Poljoprivredno zemljište	D.O.O. UNIMER
Južni deo eksploatacionog polja						
12	3695	30.149	Zemička kosa	Šuma 4. klase	Šumsko zemljište	D.O.O. UNIMER
13	3696	9.706	Zemička kosa	Livada 6. klase	Poljoprivredno zemljište	D.O.O. UNIMER
Zapadni deo eksploatacionog polja						
1	3415/1	172.643	Lisna poljana	Pašnjak 5. klase	Zemljište u građevinskom području	UNIMER DOO

10.2 OPIS PROJEKTA

Ležište diorita „Duboki potok” zahvata središnji deo toka Dubokog potoka, severno prema M. Vrhčiću i južno područje Zimičke kose.

Dioriti su stene svetlo do tamno sive boje, često i zelenkasto sive. Nepravilnog je preloma i gradi hrapave površine umereno oštih ivica. Mestimično se pojavljuju pukotine zapunjene silikatnim ili karbonatnim materijalom, različite orijentacije i debljine do 7-8 mm. Mestimično se javljaju i nepravilna (redje linerana) nagomilanja femskih (redje salskih minerala). Prema mineralnom sastavu i zastupljenosti pojedinih minerala to su dioriti do moncodioriti, masivne teksture i hipidiomorfnoznaste strukture.

Kao glavni minerali pojavljuju se plagioklasi, alkalni feldspati i pirokseni. Sporedni su retki metalni minerali a akcesorni hlorit, epidot i sericit. Plagiklas je prizmatičnog habitusa i hipidiomorfnog oblika. Ponekad su polisintetički bližnji i sekundarno izmenjeni u sericit i epidot. Gradi oko 60 % zapreminskih stene. Alkalni feldspati su alotriomorfnog oblika i zapunjavaju prostor između zrna plagioklasa. Od sekundarnih izmena prisutna je sericitizacija i retko kaolinizacija. Gradi oko 20 % zapremine stene. Piroksen je hipidiomorfnog do alotriomorfnog oblika sa različitim dimenzijama zrna.

Preliminarni rezultati analize pokazuju da ovi dioriti hemijski odgovaraju neutralnim, kalijским magmatima sa prelazom u kalko-alkalne.

Na osnovu utvrđenih tehničkih svojstava kamena i agregata, prema važećim tehničkim uslovima, dioriti ležišta „Duboki potok” mogu se upotrebiti kao sirovina za proizvodnju agregata za izradu:

- asfaltnih mešavina,
- cement-betonskih mešavina,
- donjih nosećih mehaničkih stabilizovanih tamponskih slojeva,

- zaštitnog sloja trupapruge, od agregata granulacije 0/31,5 mm i 0/45 mm,
- tucanika i
- lomljenog kamena za zidanja.

Overene bilansne rezerve diorita prikazane su u tabeli 10-3.

Tabela 10-3. Bilansne rezerve diorita ležišta „Duboki potok”

<i>Kategorija rezervi</i>	<i>Zapremina (m³)</i>	<i>Zapreminska masa (t/m³)</i>	<i>Rezerve (t)</i>
B	1.072.084	2,66	2.852.743
C ₁	2.161.162	2,66	5.748.690
UKUPNO B+ C ₁ :	3.233.246		8.600.434

Na ležištu „Duboki potok” konstruisan je površinski kop sa dva revira: severni i južni revir, sa usvojenim konstruktivnim parametrima prikazanim u tabeli 10-4.

Tabela 10-4. Konstruktivni parametri površinskog kopa

<i>Parametar</i>	<i>Oznaka</i>	<i>Jedinica mere</i>	<i>Vrednost</i>
Visina etaže	H	m	10 (15) m
Nagib etaže	α	(°)	70°
Širina berme	B	m	4,66
Nagib završne kosine	β	(°)	56°
Maksimalna visina kopa	h	m	100

Eksploatacione rezerve dobijene nakon umanjenja zahvaćenih bilansnih rezervi za eksploatacione gubitke prikazane su u tabeli 10-5.

Tabela 10-5. Eksploatacione rezerve unutar kontura površinskog kopa „Duboki potok”

<i>Kategorija rezervi</i>	<i>Bilansne rezerve u konturama površinskog kopa t/m³</i>	<i>Jalovina iznad bilansnih rezervi m³</i>	<i>Bilansne rezerve m³</i>	<i>Eksploatacioni Gubici 3% m³</i>	<i>Eksploatacione Rezerve m³</i>
Severni revir					
„B”	1.016.052	14.150	1.001.902	30.057	971.845
Ukupno	1.016.052	14.150	1.001.902	30.057	971.845
Južni revir					
C ₁	355.298	18.949	336.349	10.090	326.259
Ukupno	355.298	18.949	336.349	10.090	326.259
Ukupno B+C ₁		33.099	1.338.251	40.148	1.298.103

Ukupna jalovina u konturama površinskog kopa iznosi 124.117 č.m³ pa je srednji koeficijent otkrivke:

$$K_o = 124.117/1.298.103 = 0,10 \text{ m}^3/\text{m}^3$$

Na osnovu plana Nosioca projekta godišnje će se otkopavati 100.000 m³ diorita.

Imajući u vidu eksploatacione rezerve od 1.298.103 m³ i usvojen kapacitet površinskog kopa, vek eksploatacije na predmetnom ležištu će biti:

$$1.298.103/100.000 = 13 \text{ godina}$$

Proces eksploatacije diorita kao tehničko-građevinskog kamena na površinskom kopu „Duboki potok” odvijaće se diskontinualnom metodom površinske eksploatacije sa prethodnom fragmentacijom bušačko-minerskim radovima i sastojće se od sledećih tehnoloških faza:

1. Bušenje dubokih minskih bušotina;
2. Miminiranje;
3. Utovar odminiranog materijala;
4. Transport rovnog diorita do postrojenja za pripremu;

Pored osnovnih operacija na eksploataciji prisutne su i sledeće operacije:

5. Transport i odlaganje eventualne jalovine;
- Odvodnjavanje površinskog kopa;
 - Tehnička i biološka rekultivacija degradiranog zemljišta.

Priprema diorita vršće se u postrojenju za pripremu koje je izgrađeno u istočnom delu eksploatacionog polja koji je udaljen oko 600 m od ležišta.

10.3 PRIKAZ GLAVNIH ALTERNATIVA

Alternativna rešenja, koja bi u skalu sa Zakonom o zaštiti životne sredine („Službeni glasnik RS”, broj 135/2004, 36/2009, 36/2009 - dr. zakon, 72/2009 - dr. zakon, 43/2011 - odluka US, 14/2016, 76/2018, 95/2018 - dr. zakon i 95/2018 - dr. zakon) na isti ili sličan način, pod povoljnijim ekonomskim uslovima, ne odstupaju od principa održivog razvoja u ovom slučaju, nisu razmatrana.

Razlozi su sledeći:

- Nosilac projekta (društvo UNIMER iz Kruševca) je namenski izvršio geološka istraživanje i overio bilansne rezerve diorita kao tehničko-građevinskog kamena ležišta “Duboki potok” kod Komisije za utvrđivanje i overu resursa i rezervi čvrstih mineralnih sirovina;
- Nosilac projekta je rešio imovinske odnose nad katastarskim parcelama nad delom bilansnih rezervi kupovinom katastarskih parcela, kao i na prostoru na kome će biti instalirano postrojenje za pripremu diorita.
- Mineraloško-petrografskim, hemijskim i fizičkim ispitivanjima diorita potvrđena je mogućnost primene diorita ležišta “Duboki potok” kao tehničko-građevinskog kamena u različitim oblastima: putogradnji, građevinarstvu i to u najvišim kategorijama kvaliteta;
- Ležište “Duboki potok” se nalazi na šumskom i poljoprivrednom zemljištu niskog boniteta u nenaseljenom delu naselja Dobrujevac u opštini Boljevac, sa udaljenostima do prvih objekata individualnog ruralnog sanovanja preko 650 m.
- Najdominantniji uticaj eksploatacije diorita na životnu sredinu na lokaciji je degradiranje zemljišta i stvaranje tehnoreljefa. Međutim ovaj uticaj se nemože izbeći eksploatacijom slične mineralne sirovine na bilo kojoj lokaciji osim jamskom eksploatacijom, koja bi bila ekonomski nerentabilna.

Na osnovu iznetih konstatacija nameće se zaključak da odabrana lokacija nije imala alternativnih rešenja.

10.4 PRIKAZ STANJA ŽIVOTNE SREDINE

Osnovne karakteristike postojećeg stanja, za potrebe izrade predmetne Studije o proceni uticaja na životnu sredinu, definisane su na osnovu neposrednog uvida u stanje na terenu, dostupne tehničke dokumentacije, kao što su: *Lokalni ekološki plan opštine Boljevac* [17], *Strategija održivog razvoja opštine Boljevac 2010-2020. godine* [18], publikacije Republičkog zavoda za statistiku (knjige 20 [13], i 21 [14],) i dr.

Na predmetnoj lokaciji do sada nije vršeno sistematsko praćenje stanja životne sredine, koje bi se odvijalo kroz direktna merenja stanja buke, aerozagađenja i zagađenja zemlje i vodotoka.

Na lokaciji nema drugih industrijskih objekata, intenzivne poljoprivredne proizvodnje, niti gusto naseljenih područja.

Najveću površinu u široj okolini zauzima zemljište pod šumskom i travnatom vegetacijom. Vegetaciju čine visoke i izdaničke šume, četvrte i pete katastarske klase.

Poljoprivredne površine uglavnom čine pašnjaci 6. i njive 8. katastarske klase. U manjoj meri na predmetnom prostoru su zastupljeni voćnjaci, oranice i bašte.

Na istražnom prostoru nema posebno zaštićenih prirodnih ni kulturnih dobra.

Najbliži objekti individualnog stanovanja naselja Dobrujevac nalaze se na udaljenosti većoj od 650 m.

Preko ležišta teče Duboki potok koji ležište deli na dva revira.

10.5 OPIS MOGUĆIH ZNAČAJNIH UTICAJA PROJEKTA NA ŽIVOTNU SREDINU

10.5.1 Prašina

Potencijalna opasnost od zagađivanja vazduha prašinom od Projekta odnosi se na:

- dispergovanje prašine sa suvih degradiranih površina i njena distribucija, pod uticajem vetra, izvan eksploatacionog polja;
- podizanje prašine snagom razlaganja eksploziva, pri procesu miniranja;
- prašina kao proizvod manipulacije sa materijalom u postupku bušenja minskih rupa, utovara, transporta, odlaganja i pripreme.

Na površinskim kopovima, uopšte, u slučajevima kada ne postoji adekvatna zaštita, potencijalno najveći zagađivači su bušenje i priprema mineralnih sirovina.

Za zaštitu radne i životne sredine od prašine postoje dva sistema. Obaranje prašine vodom i hvatanje prašine sistemom ciklona i filtera.

Na površinskom kopu su u primeni oba sistema i to: kod bušenja minskih bušotina sistem za hvatanje prašine putem filtera sa vrećama, čije se efikasnosti kreću i preko 95%, a kod postrojenja za pripremu sistem za orošavanje, odnosno obaranje prašine vodom.

Transportni putevi i radilišta, u periodu kada vlaga padne ispod 6% (u letnjim sušnim danima), će se kvasiti uz pomoć autocisterne, pa se može zaključiti da, u zoni najbližih receptora, ukupne taložne materije neće prelaziti granice propisane Uredbom o uslovima za monitoring i zahtevima kvaliteta vazduha („Službeni glasnik RS“, broj 11/10 i 75/10).

Pri radu motora sa unutrašnjim sagorevanjem u životnu sredinu se sa izduvnim gasovima emituju i određeni polutanti kao što su ugljenmonoksid (CO), ugljendioksid (CO₂), azotni oksidi (NO_x), sumpordioksid (SO₂), VOCs, aldehidi, čađ i dr. Sadržaj štetnih komponenti u izduvnim gasovima zavisi od režima rada, opterećenja i snage motora. Polazeći od projektovanog kapaciteta i sa tim u vezi snage odabranih mašina, radi se o malim emisijama čije su zone uticaja lokalnog karaktera, neposredno oko izvora štetnosti i najčešće se prostiru unutar granica Površinskog kopa i postrojenja za pripremu.

10.5.2 Buka

Mogućnost pojave prekomerne buke u radnom prostoru postoji u svim fazama eksploatacije mjneralne sirovine površinskim sistemom. Izvori buke su rudarske mašine: kompresor i bušilica, buldozer, hidraulični bager i kamioni za transport i autocisterna. Procena nivoa buke za receptore udaljene oko 650 m od granica Površinskog kopa i postrojenja za pripremu, pokazuju da se ne očekuje značajan uticaj buke na životnu sredinu.

Znatno smanjenje buke, postignuto je korišćenjem električne energije kod opreme postrojenja za pripremu

Buka koja će poticati od rudarskih aktivnosti na eksploataciji i pripremi diorita iz ležišta „Duboki potok” uglavnom će uticati na zaposlene. Pored planiranog rada isključivo u jednoj (dnevnoj) smeni, obavezna je primena atestirane opreme sa smanjenom bukom, a postoji i zabrana primene detonirajućeg štapina i usitnjavanje vangabarita sekundarnim miniranjem.

Na prostoru površinskog kopa „Duboki potok” i u neposrednoj okolini može se očekivati prisustvo vibracija, kao posledica miniranja. Međutim, kako su najbliži objekti udaljeni preko 650 m, imajući u vidu visinu etaže i prečnik minske bušotine, dovoljno je nedozvoliti istovremeno iniciranje više od jedne bušotine. U svakom slučaju, kroz probno miniranje, neophodno je proveriti intenzitet potresa kod najbližeg objekta i po potrebi korigovati sistem iniciranja, odnosno uvesti predvojeno punjenje minskih bušotina.

10.5.3 Degradiranje zemljišta

Dominantan uticaj na životnu sredinu je degradiranje poljoprivrednog i šumskog zemljišta i stvaranje tehno reljefa sa otežanim uslovima za biološku rekultivaciju. Glavnim rudarskim projektom predviđena je sanacija i rekultivacija degradiranog zemljišta.

10.5.4 Uticaj na vode

Pri geološkim istražnim radovima u ležištu „Duboki potok” nije konstatovano prisustvo podzemnih, na dubinama overenih bilansnih rezervi.

Preko samog ležišta teče Duboki potok, pa je veoma važno površinske vode sa eksploatacionog polja kontrolisano sprovesti do taložnika, radi odmuljivanja, pre upuštanja u krajnji recipijent, pomenuti potok.

10.6 PROCENA UTICAJA U SLUČAJU UDESA

Pri zastupljenoj tehnologiji eksploatacije, kapacitetu, primenjenoj opremi i režimu rada, ne postoji opasnost od mogućih udesa koji bi ugrozili životnu sredinu. Prema preliminarnim procenama predmetni objekat ne spada u grupu rizičnih, koji mogu ugroziti životnu sredinu ili značajnije narušiti postojeće stanje, sa stanovišta mogućih udesa.

10.7 MERE ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE

Za smanjenje trajanja, učestalosti i ponavljanja svakog značajnijeg štetnog uticaja projekta predviđene su neophodne odgovarajuće mere zaštite životne sredine koje su sistematizovane kroz:

- Mere predviđene zakonskim i podzakonskim aktima;
- Mere zaštite predviđene planskom i tehničkom dokumentacijom;
- Mere zaštite u toku otvaranja površinskog kopa;
- Mere zaštite u toku redovnog rada projekta;
- Mere zaštite po prestanku rada projekta;
- Druge mere zaštite.

Sve mere zaštite životne sredine propisane predmetnom Studijom o proceni uticaja na životnu sredinu su obavezujuće za Nosioca projekta.

10.8 MONITORING

U cilju praćenja stanja životne sredine tokom eksploatacije diorita kao tehničko građevinskog kamena i blagovremenog reagovanja u slučaju pojave emisija preko graničnih vrednosti potrebno je razviti monitoring životne sredine.

Planom monitoringa predviđeno je praćenje:

- kvaliteta vazduha;
- nivoa buke;
- kvaliteta vode;
- kvaliteta zemljišta;
- stabilnosti rudarskih radova.

11 PODACI O TEHNIČKIM NEDOSTACIMA ILI NEPOSTOJANJU ODGOVARAJUĆIH STRUČNIH ZNANJA I VEŠTINA ILI NEMOGUĆNOSTI DA SE PRIBAVE ODGOVARAJUĆI PODACI

Tokom izrade Studije o proceni uticaja Projekta EKSPLOATACIJE DIORITA KAO TEHNIČKO-GRAĐEVINSKOG KAMENA LEŽIŠTA „DUBOKI POTOK” KOD BOLJEVCA na životnu sredinu, obrađivači nisu naišli ni na kakve značajne teškoće, nedostatke ili nepostojanje odgovarajućeg stručnog znanja i veština.

Do svih potrebnih podataka obrađivači Studije su došli uz saradnju sa Nosiocem projekta.

Pri izradi Studije pored rudničke dokumentacije i literature korišćene su i dostupne informacije na internet mreži.

Literatura:

1. Rudarsko-geološki fakultet Univerziteta u Beograd, 2007. *Elaborat o rezultatima geoloških istraživanja diorita kao tehničko građevinskog kamena na lokalitetu Duboki potok kod Boljevca.*
2. „Expertteam“ doo, Beograd. 2019. *Studija izvodljivosti eksploatacije diorita kao tehničko-građevinskog kamena ležišta „Duboki potok” kod Boljevca, 2021, Beograd.*
3. Prof. Dr Miodrag Miljković, Mr Zoran Stojković. 1998. *Uticaj površinske eksploatacije ruda metala na ekološke faktore životne sredine* – Prognosa dometa aerozagađenja iz površinskih kopova u životnu okolinu. Tehnički fakultet u Boru, Bor.
4. Miodrag Miljković. 2000. *Zaštita radne i životne sredine.* Tehnički fakultet u Boru, Bor.
5. V.S.Nikitin, N.Z.Bitkolov. 1975. *Provetrivanie karerov.* Nedra, Moskva.
6. N. Lilić. 2005. *Buka i vibracije u rudarstvu.* Rudarsko-geološki fakultet Beograd. Beograd.
7. Branka Stevanović i dr. 2003. *Enciklopedija-Životna sredina i održivi razvoj*, Ecolibri Beograd. ISBN 86-7905-038-5.
8. Dr Ninko Purtić, 1991. *Bušenje i miniranje.* Rudarsko-geološki fakultet godine. Beograd
9. A.A. Kuzmenko, V.D. Vorobev, I.I. Denisyuk. 1993., A.A. 1993. *Seismic effects of blasting in rock*, Dauetas.
10. Dr Lazar Kričak. 2006. *Seizmika miniranja.* Rudarsko-geološki fakultet Beograd.
11. Jurij Ivanetić. 1987. *Opasnost razleta-razbacivanja komada sredine koju miniramo na površini.* Eksplozivi Bušenje Miniranje 1/87, Rudeks Beograd.
12. Jurij Ivanetić, 1987. *Seizmički efekti od miniranja*, Eksplozivi Bušenje Miniranje 1/87, Rudeks, Beograd.
13. Republički zavod za statistiku, (2014), *Uporedni pregled broja stanovnika 1948 – 2011.* – podaci po naseljima, Knjiga 20, Beograd
14. Republički zavod za statistiku, (2014), *Uporedni pregled broja domaćinstava 1948 – 2011. i stanova 1971 – 2011.* – podaci po naseljima, Knjiga 21, Beograd.
15. Republički fond za geološka istraživanja Srbije i Geološki institut GEMINI. 1994. *Geološki atlas Srbije. B. Sikošek. Seizmološka karta.* Grafonin Beograd.
16. Đukić N., 2020, Prostorna i vremenska varijabilnost silikatnih algi (Bacillariophyta) i procena ekološkog statusa reke Timok, doktorska disertacija, Fakultet zaštite životne sredine, Univerziteta Educons u Sremskoj Kamenici (<https://educons.edu.rs/wp-content/uploads/2020/12/Doktorat-Nikola-%C4%90uki%C4%87.pdf>)

17. Lokalni ekološki plan opštine Boljevac
<http://www.boljevac.org.rs/KTabla/Editori/spaw2/uploads/files/LEAP.pdf>
18. Strategija održivog razvoja opštine Boljevac 2010-2020. godine
<http://www.boljevac.org.rs/KTabla/Editori/spaw2/uploads/files/Strategija.pdf>
19. Uredba o proglašenju specijalnog rezervata prirode „Rtanj“ („Službeni glasnik RS“, broj 18/2019).
20. <http://biomasa.undp.org.rs/wp-content/uploads/2015/06/SERB-BRZOR-ZASADI-ZEMLJISTE-06-04-2018.pdf>:Izveštaj:”Mogućnosti za uzgajanje brzorastućih energetskih zasada sa aspekta raspoloživosti poljoprivrednog zemljišta“.
21. Prof. dr Rodoljub Jovanović, Doc. dr Dragiša Stanujkić, Mr Nebojša Simeonović, et al.,POTENCIJALI PRIVREDNOG RAZVOJA TIMOČKE KRAJINE, 2010, Fakultet za menadžment Univiverziteta Megatrend, Zaječar.
22. https://www.epsdistribucija.rs/interni_standardi/preporuke/TP%201%20Dodatak%20%201%20Izdanje%202011.pdf
23. Rudarsko-geološki fakultet Beograd, 2020, Izveštaj o rezultatima geomehaničkih ispitivanja reprezenata izdvojenih na lokaciji ležišta diorita “Duboki kamen” kod Boljevca sa analizom stabilnosti kosina, Beograd.
24. Plan detaljne regulacije za uređenje i regulaciju reke Arnaute od FPM Agromehanika DOO do Postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda (PPOV)
<http://www.boljevac.org.rs/wp-content/uploads/2019/03/PDR-Reke-Arnaute-Materijal-za-rani-javni-uvvid.pdf>

C. DOLUMENTACIONI MATERIJAL

Dokumentacioni materijal:

1. Izvod o registraciji privrednog subjekta, broj 5000156802812 od 08.07.2019. godine;
2. Rešenje o određivanju obima i sadržaja, broj 353-02-379/2021-03 od 07.04.2021. godine;
3. Informacija o lokaciji, broj 350-108/2019-III-02 od 01.08.2019. godine;
4. Potvrda o rezervama-Rešenje broj 310-02-01487/2020-02 od 13.10.2020. godine;
5. Uslovi Zavoda za zaštitu spomenika kulture Niš, broj 721/2-02 od 17.07.2020. godine;
6. Rešenje Zavoda za zaštitu prirode Srbije, broj 03 br. 020-1751/2, od 11.08.2020. godine;
7. Rešenje o izdavanju vodnih uslova 325-05-0099912020-07, od 14.01.2021. godine;
8. Potvrda JPK „Usluga“ Boljevac, broj 332, od 29.05.2020. godine
9. Kopija plana lista nepokretnosti 712 i 574, broj 952-150-44238/2020, od 9.07.2020. godine;
10. Kopija plana lista nepokretnosti 712, 574 i 429 broj 952-150-44238/2020, od 9.07.2020. godine;;
11. Izvod iz lista nepokretnosti 429, 952-150-44238/2020 od 9.03.2020. godine;
12. Prepis lista nepokretnosti 574, broj 952-150-44328/2020, od 13.05.2020. godine;
13. Prepis lista nepokretnosti 712, broj 952-150-44238/2020, od 13.05.2020. godine;
14. Izvod iz baze katastra nepokretnosti kp 3415 KO Dobrujevac.

D. GRAFIČKI PRILOZI

Spisak priloga:

Prilog broj 1. Saobraćajna karta	R = 1:600.000
Prilog broj 2. Topografska karta	R = 1:25.000
Prilog broj 3. Geološka karta šireg područja	R = 1:100.000
Prilog broj 4.1 Situacioni plan zapadnog dela eksploatacionog polja	R = 1:1000
Prilog broj 4.2 Situacioni plan severnog i južnog dela eksploatacionog polja	R = 1: 2.500
Prilog broj 5. Plan rezervi ležišta "Duboki potok"	R = 1:2.500
Prilog broj 6. Obračunski profili ležišta "Duboki potok"	R = 1:2.500
Prilog broj 7. Završni izgled površinskog kopa "Duboki potok"	R = 1:2.500
Prilog broj 8. Tehnološki profili površinskog kopa "Duboki potok"	R = 1:2.500
Prilog broj 9. Situacioni plan platoa postrojenja za pripremu diorita	R = 1:2.500
Prilog broj 10. Tehnološka šema eksploatacije diorita	
Prilog broj 11. Tehnološka šema pripreme diorita	
Prilog broj 12. LAYOUT postrojenja za prioremu diorita	
Prilog broj 13. Završni izgled površinskog kopa sa objektima rekultivacije	R = 1:2.500
Prilog broj 14. Završni izgled platoa postrojenja za pripremu diorita sa objektima rekultivacije	R = 1:1000
Prilog broj 15. Plan monitoringa kvaliteta životne sredine	