

**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 KREČNJAKA KAO
TEHNIČKO-GRAĐEVINSKOG KAMENA
LEŽIŠTA „SUŠICA” I „SUŠICA” KOD ČAČKA

Septembar 2020.

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 KREČNJAKA KAO
TEHNIČKO-GRAĐEVINSKOG KAMENA
LEŽIŠTA „SUŠICA” I „SUŠICA” KOD ČAČKA



Direktor

Slobodan Dizdarević, dipl.inž.rud

Septembar 2020.

Beograd

STUDIJA

O PROCENI UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU PROJEKTA EKSPLOATACIJE KREČNJAKA KAO TEHNIČKO-GRAĐEVINSKOG KAMENA LEŽIŠTA „SUŠICA“ I “RUSAVICA” KOD ČAČKA

NOSILAC PROJEKTA:



MINERAL RS DOO
BULEVAR MILUTINA MILANKOVIĆA 3B
BEOGRAD

IZRADA STUDIJE:



eXperTTeam doo
Nedeljka Gvozdenovića 34/1
Beograd

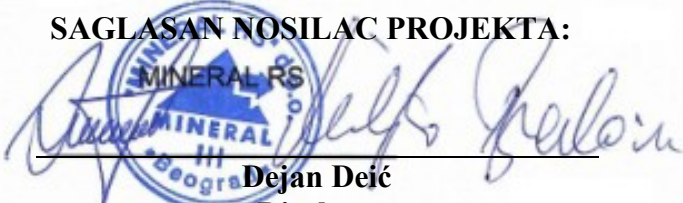
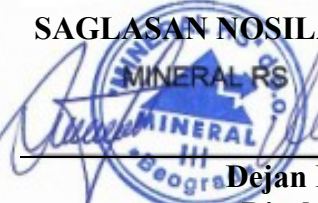
ODGOVORNO LICE:

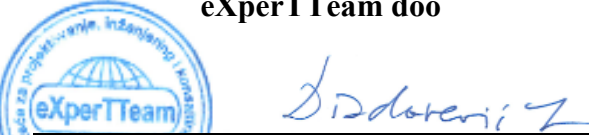
Slobodan Dizdarević, dipl. inž. rud.

UČESNICI U IZRADI STUDIJE:

Slobodan Dizdarević, dipl. inž.rud.
Olivera Dizdarević, dipl.inž.geol.
Simović Srđan. dipl. inž. šum.
Sonja Trobožić, mast. inž. zašt.živ.sred.

SAGLASAN NOSILAC PROJEKTA:



Dejan Deić
Direktor

eXperTTeam doo


Slobodan Dizdarević
Direktor

Beograd, Septembar 2020. god



S a d r Ź a j:

A. OPŠTA DOKUMETACIJA

B. TEKST

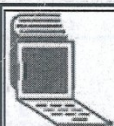
1. Podaci o nosiocu projekta i autoru studije
2. Opis šire i uže lokacije na kojoj se planira izvođenje projekta
3. Opis projekta
4. Prikaz glavnih alternativa
5. Prikaz stanja životne sredine na lokaciji i bližoj okolini
6. Opis mogućih značajnih uticaja projekta na životnu sredinu
7. Procena uticaja 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 navedenih od 1-9
11. Podaci o tehničkim nedostacima ili nepostojanju određenih stručnih znanja i veština
12. Literatura

C. DOKUMETACIONI MATERIJAL

D. DOKUMETACIONI 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	
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 Srbije 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
/Radioje 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

(радно 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



(М.П.)

Председник
Испитне комисије

Зоран М. Валиновац

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

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

ПОЛАГАО-ЛА је стручни испит по Правилнику о програму градива општег дела стручног испита за раднике са високом и вишом школском спремом запослених 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:

<u>1</u>	<u>PODACI O NOSIOCU PROJEKTA</u>	<u>18</u>
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
<u>2</u>	<u>OPIS LOKACIJE NA KOJOJ SE PLANIRA IZVOĐENJE PROJEKTA</u>	<u>2-2</u>
2.1	MAKRO LOKACIJA	2-2
2.2	KOPIJA PLANA KATASTARSKIH PARCELA NA KOJIMA SE PREDVIĐA IZVOĐENJE PROJEKTA SA UCRTANIM RASPOREDOM SVIH OBJEKATA	2-2
2.3	KOPIJA PLANA KATASTARSKIH PARCELA NA KOJIMA SE PREDVIĐA IZVOĐENJE PROJEKTA SA UCRTANIM RASPOREDOM SVIH OBJEKATA	2-3
2.3.1	USKLAĐENOST LOKACIJE SA PROSTORNO-PLANSKOM DOKUMENTACIJOM	2-4
2.4	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	2-5
2.5	PRIKAZ PEDOLOŠKIH, GEOMORFOLOŠKIH, GEOLOŠKIH I HIDROGEOLOŠKIH I SEIZMOLOŠKIH KARAKTERISTIKA TERENA	2-7
2.5.1	PEDOLOŠKE KARAKTERISTIKE	2-7
2.5.2	GEOMORFOLOŠKE KARAKTERISTIKE TERENA	2-9
2.5.3	GEOLOŠKE KARAKTERISTIKE TERENA	2-9
2.5.4	HIDROGEOLOŠKE KARAKTERISTIKE TERENA	2-14
2.5.5	SEIZMOLOŠKE KARAKTERISTIKE TERENA	2-15
2.6	PODACI O IZVORIŠTU VODOSNABDEVANJA (UDALJENOST, KAPACITET, UGROŽENOST, ZONE SANITARNE ZAŠTITE) I O OSNOVNIM HIDROLOŠKIM KARAKTERISTIKAMA	2-17
2.7	PRIKAZ KLIMATSKIH KARAKTERISTIKA SA ODGOVARAJUĆIM METEOROLOŠKIM POKAZATELJIMA	2-18
2.7.1	VETAR	2-19
2.8	BLIZINA VAŽNIH SAOBRAĆAJNICA ILI OBJEKATA ZA JAVNI PRISTUP REKREACIONIM I DRUGIM OBJEKTIMA	2-20
2.9	OPIS FLORE I FAUNE, PRIRODNIH DOBARA POSEBNE VREDNOSTI (ZAŠTIĆENIH) RETKIH I UGROŽENIH BILJNIH I ŽIVOTINJSKIH VRSTA I NJIHOVIH STANIŠTA I VEGETACIJE;	2-21
2.9.1	FLORA	2-21
2.9.2	FAUNA	2-22
2.9.3	ZAŠTIĆENA PRIRODNA DOBRA	2-22
2.10	PREGLED OSNOVNIH KARAKTERISTIKA PEJZAŽA	2-22
2.11	PREGLED NEPOKRETNIH KULTURNIH DOBARA	2-23
2.12	PODACI O NASELJENOSTI, KONCENTRACIJI STANOVNIŠTVA I DEMOGRAFSKIM KARAKTERISTIKAMA U ODNOSU NA OBJEKTE I AKTIVNOSTI	2-24
2.13	PODACI O POSTOJEĆIM PRIVREDNIM I STAMBENIM OBJEKTIMA I OBJEKTIMA INFRASTRUKTURE I SUPRASTRUKTURE	2-25
<u>3</u>	<u>OPIS PROJEKTA</u>	<u>3-1</u>

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
3.1.1 VELIČINA POVRŠINSKOG KOPA I EKSPLOATACIONOG POLJA	3-1
3.1.2 ANALIZA STABILNOSTI RADNIH ETAŽA I ZAVRŠNIH KOSINA	3-4
3.1.3 GODIŠNJI KAPACITET I VEK RUDNIKA	3-11
3.1.4 USLOVI KORIŠĆENJA ZEMLJIŠTA U FAZI IZVOĐENJA RADOVA KAO I U FAZI REDOVNOG RADA	3-12
3.2 OPIS TEHNOLOŠKOG PROCESA	3-13
3.2.1 BUŠENJE I MINIRANJE	3-13
3.2.2 UTOVAR ODMINIRANOG MATERIJALA	3-21
3.2.3 TRANSPORT KREČNJAKA DO POSTROJENJA ZA PRIPREMU	3-23
3.2.4 PRIPREMA KREČNJAKA	3-26
3.2.5 UTOVAR GOTOVIH PROIZVODA	3-28
3.2.6 ODLAGANJE JALOVINE	3-29
3.3 ODVODNJAVANJE POVRŠINSKOG KOPA	3-30
3.4 VRSTA I KOLIČINA OBJEKATA, POTEBNE ENERGIJE I ENERGENATA, VODE, SIROVINA, POTREBNOG MATERIJALA I RADNE SNAGE	3-30
3.4.1 POVRŠINA OBJEKATA	3-30
3.4.2 SPECIFIKACIJA OPREME NA POVRŠINSKOM KOPU	3-31
3.4.3 SPECIFIKACIJA OPREME ZA PRIPREMU KREČNJAKA	3-31
3.4.4 NORMATIVI MATERIJALA I ENERGIJE	3-31
3.4.5 SPECIFIKACIJA RADNE SNAGE	3-34
3.5 SIROVINE I PRODUKTI	3-34
3.5.1 LISTA SA FIZIČKO - HEMIJSKIM KARAKTERISTIKAMA I KOLIČINAMA SIROVINA KOJE ĆE SE KORISTITI U TEHNOLOŠKOM PROCESU, SA POSEBNIM OSVRTOM NA TOKSIČNE MATERIJALE KOJE MOGU BITI ŠETNE PO LJUDSKO ZDRAVLJE, FLORU I FAUNU, ILI PO ŽIVOTNU SREDINU	3-34
3.5.2 NAČIN SKLADIŠTENJA, TRANSPORTA, RUKOVANJA SA POTENCIJALNO ŠETNIM MATERIJAMA	3-37
3.5.3 FIZIČKO - HEMIJSKE KARAKTERISTIKE I KOLIČINA GOTOVIH PROIZVODA KOJI SE DOBIJA TEHNOLOŠKIM POSTUPKOM	3-39
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	3-39
3.6 NAČIN KORIŠĆENJA PRIRODNIH RESURSA	3-55
3.7 ANALIZA DRUGIH UTICAJNIH FAKTORA PROJEKTA NA ŽIVOTNU SREDINU SA POSEBNIM OSVRTOM NA KUMULATIVNI EFEKAT SA VEĆ POSTOJEĆIM, ILI PLANIRANIM AKTIVNOSTIMA NA LOKACIJI	3-56
3.8 UTICAJ PRODUKATA, KOJI SE JAVLJAJU PRI RADU PROJEKTA, NA KVALITET ŽIVOTNE SREDINE	3-56
3.8.1 UTICAJ NA KLIMU, UKLJUČUJUĆI MIKROKLIMU I ŠIRE KLIMATSKE USLOVE	3-56
3.8.2 HIDROLOŠKE OSOBINE ŽIVOTNE SREDINE	3-56
3.8.3 GEOMORFOLOŠKE OSOBINE (STABILNOST, EROZIVNOST I DR.)	3-57
3.8.4 POJAVU BUKE, VIBRACIJA I ZRAČENJA	3-57
3.8.5 VRSTA GORIVA I NAČIN NA KOJI SE KORISTI U TEHNOLOŠKOM PROCESU, SA OSVRTOM NA EMISIJU ŠETNIH MATERIJALA	3-58
3.9 UTICAJ PROJEKTA NA DOSTUPNOST ILI DOVOLJNOST PRIRODNIH RESURSA	3-58
3.10 DIREKTNUTICAJ PROJEKTA NA LJUDSKO ZDRAVLJE	3-59
4 PRIKAZ GLAVNIH ALTERNATIVA	4-1

4.1	ALTERNATIVA LOKACIJA ILI TRASE	4-1
4.2	ALTERNATIVA TEHNOLOGIJE	4-2
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	5-3
5.3.3	STANJE VAZDUHA	5-4
5.4	KLIMA	5-5
5.5	GRAĐEVINE, NEPOKRETNOST KULTURNA DOBRA, ARHEOLOŠKA NALAZIŠTA I AMBIJENTALNE CELINE	5-6
5.6	PEJZAŽ	5-6
5.7	BUKA, VIBRACIJE, ELEKTROMAGNETNO ZRAČENJE, SVETLOSNO ZRAČENJE, RADIJACIJA	5-7
5.8	MEĐUSOBNI ODNOSI NAVEDENIH ČINILACA	5-8
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 KREČNJAKA	6-2
6.4	KORIŠĆENJE PRIRODNIH RESURSA	6-3
6.4.1	DEGRADIRANJE ZEMLIŠTA	6-4
6.4.2	KORIŠĆENJE KREČNJAKA 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	6-11
6.5.4	BUKA	6-11
6.5.5	VAZDUŠNI UDAR OD MINIRANJA	6-16
6.5.6	SEIZMIČKI TALASI KAO POSLEDICA MINIRANJA	6-18
6.5.7	RAZLETANJE KOMADA PRI MINIRANJU	6-22
6.5.8	UTICAJ MINIRANJANA BUNARE	6-33
6.5.9	ZRAČENJA, TOPLOTA, SVETLOST	6-34
6.5.10	STANJE POVRŠINSKIH VODA	6-36
6.5.11	ZAUZIMANJE POVRŠINA	6-36
6.5.12	FLORA I FAUNA	6-36
6.5.13	KLIMA	6-37
6.5.14	VIZUELNA ZAGAĐENJA	6-37
6.5.15	RAZDVAJANJE PROSTORA	6-37
6.5.16	PRIRODNO I KULTURNO NASLEĐE	6-37
6.6	STVARANJE OTPADA I NJEGOVO SKLADIŠTENJE ILI UKLANJANJE	6-37

6.6.1	GASOVITE OTPADNE MATERIJE	6-37
6.6.2	TEČNE OTPADNE MATERIJE	6-38
6.6.3	ČVRSTI OTPAD	6-38
6.7	UTICAJI USLED EKSPLOZIJE, POŽARA OPASNIH MATERIJIA	6-39
6.8	UTICAJI USLED PROPUSTA U SISTEMU KONTROLE ZAGAĐIVANJA	6-39
6.9	UTICAJI USLED PRIRODNIH NEPOGODA (POPLAVE, ZEMLJOTRESA, POJAVE KLIZIŠTA ITD.)	6-39
6.9.1	POPLAVE	6-39
6.9.2	ZEMLJOTRES	6-39
6.9.3	KLIZIŠTA	6-39

7 OPIS MERA ZA SPREČAVANJE, SMANJENJE I, GDE JE TO MOGUĆE, OTKLANJANJE SVAKOG ZNAČAJNIJEG ŠTETNOG UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU **7-1**

7.1	MERE KOJE SU PREDVIĐENE ZAKONOM I DRUGIM PROPISIMA, NORMATIVIMA I STANDARDIMA I ROKOVIMA ZA NJIHOVO SPROVONENJE	7-1
7.1.1	ZAKONI I TEHNIČKI PROPISI PO KOJIM TREBA DA BUDE IZRAĐENA TEHNIČKA DOKUMENTACIJA ZA EKSPLOATACIJU KREČNJAKA	7-1
7.1.2	MERE KOJE SU PREDVIĐENE DOBIJENIM MIŠLJENJIMA I USLOVIMA NADLEŽNIH ORGANA I ORGANIZACIJA	7-4
7.2	MERE ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE TOKOM IZGRADNJE POSTROJENJA ZA PRIPREMU	7-4
7.3	MERE U TOKU OTVARANJA POVRŠINSKOG KOPA I EKSPLOATACIJE DOLOMITSKOG KREČNJAKA	7-5
7.3.1	UPRAVLJANJE OTPADOM	7-5
7.3.2	ZAŠTITA VODA	7-6
7.3.3	ZAŠTITA VAZDUHA	7-6
7.3.4	ZAŠTITA OD BUKE	7-7
7.3.5	MERE KOJE SE MORAJU PREDUZETI PRILIKOM MINIRANJA	7-7
7.4	MERE KOJE ĆE SE PREDUZETI U SLUČAJU UDESA;	7-9
7.4.1	OPŠTE PREVENTIVNE MERE ZA SPREČAVANJE UDESA	7-9
7.4.2	MERE ZAŠTITE PRILIKOM REDOVNOG RADA POVRŠINSKOG KOPA I POSTROJENJA ZA PRIPREMU	7-9
7.4.3	MERE NAKON PRESTANKA RADA PROJEKTA	7-10
7.4.4	TEHNIČKE I DRUGE MERE ZAŠTITE ZA SPREČAVANJE NASTANKA UDESA	7-10
7.5	DRUGE MERE KOJE MOGU UTICATI NA SPREČAVANJE ILI SMANJENJE ŠTETNIH UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU.	7-11

8 PROGRAM PRAĆENJA UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU - MONITORING **8-1**

8.1	PRIKAZ STANJA ŽIVOTNE SREDINE PRE POČETKA FUNKCONISANJA PROJEKTA NA LOKACIJAMA GDE SE OČEKUJE UTICAJ NA ŽIVOTNU SREDINU	8-3
8.1.1	STANOVNIŠTVO	8-3
8.1.2	FAUNA I FLORA	8-3
8.1.3	ZEMLJIŠTE VODA I VAZDUH	8-3
8.1.4	KLIMA	8-4
8.1.5	KULturna DOBRA I ARHEOLOŠKA NALAZIŠTA	8-4
8.1.6	PEJZAŽ	8-4
8.1.7	MEĐUSOBNI ODNOS NAVEDENIH CELINA	8-4
8.2	PARAMETRI NA OSNOVU KOJIH SE MOGU UTVRDITI ŠTETNI UTICAJI NA ŽIVOTNU SREDINU, MESTA, NAČIN I UČESTANOST MERENJA UTVRĐENIH PARAMETARA	8-5
8.2.1	PARAMETRI KONTROLE KVALITETA ZEMLJIŠTA	8-5

8.2.2	PARAMETRI KONTROLE ZAGAĐENOSTI VAZDUHA	8-6
8.2.3	PARAMETRI KONTROLE EMISIJE OTPADNIH VODA	8-6
8.2.4	PARAMETRI KONTROLE BUKE PRI MINIRANJU	8-7
8.2.5	PARAMETRI KONTROLE DEJSTVA SEIZMIČKIH TALASA USLED MINIRANJA	8-7
8.3	MESTA, NAČIN I UČESTANOST MERENJA UTVRĐENIH PARAMETARA	8-8
8.3.1	MONITORING KVALITETA VODA	8-8
8.3.2	KONTROLA ZAGAĐENOSTI VAZDUHA	8-8
8.3.3	KONTROLA BUKE	8-9
8.3.4	MONITORING ZEMLJIŠTA	8-10
8.3.5	MONITORING ZEMLJIŠTA	8-11
8.3.6	INTERNA VIZUELNA KONTROLA DEPOA OPASNOG OTPADA	8-11
8.3.7	MONITORING SEIZMIČKIH EFEKATA MINIRANJA	8-12
8.3.8	MONITORING RUDARSKIH RADOVA	8-13
9	PROCENA UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU U SLUČAJU UDESA	9-1
9.1	MOGUĆNOST NEKONTROLISANE EKSPLOZIJE	9-2
9.2	MOGUĆNOST POJAVE POŽARA	9-3
9.3	ISCURIVANJE OPASNIH MATERIJIA	9-4
9.4	OPASNOST OD MOGUĆIH NEPOGODA	9-4
9.4.1	ZEMLJOTRES	9-4
9.4.2	VELIKE KOLIČINE VODE	9-6
9.4.3	KLIZIŠTA	9-6
10	NETEHNİČKI REZIME PODATAKA NAVEDENIH OD 1 DO 9	10-1
10.1	OPIS LOKACIJE	10-1
10.2	OPIS PROJEKTA	10-1
10.3	PRIKAZ GLAVNIH ALTERNATIVA	10-3
10.4	PRIKAZ STANJA ŽIVOTNE SREDINE	10-4
10.5	OPIS MOGUĆIH ZNAČAJNIH UTICAJA PROJEKTA NA ŽIVOTNU SREDINU	10-5
10.6	PROCENA UTICAJA U SLUČAJU UDESA	10-5
10.7	MERE ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE	10-6
10.8	MONITORING	10-6
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

MINERAL RS DOO BEOGRAD

1.2 SEDIŠTE, ODNOSNO ADRESA

Milutina Milankovića 3b

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

Telefon:	+381(32)374-590
Faks:	+381(32)374-593
e-mail:	<u>putevi.cacak@strabag.com</u>

1.4 OSTALI VAŽNI PODACI

Matični broj:	20150033
PIB:	104346814

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

Šifra delatnosti:	0811
--------------------------	-------------

Zakonski zastupnici: Dejan Delić, Marina Gojanović i Milojko Topalović

2 OPIS LOKACIJE NA KOJOJ SE PLANIRA IZVOĐENJE PROJEKTA

2.1 MAKRO LOKACIJA

Grad Čačak se nalazi u središnjem delu centralne Srbije u Moravičkom okrugu, između opština Gornji Milanovac na severu i Lučana na jugozapadu. Na zapadu je opština Požega koja pripada Zlatiborskom okrugu, istočno je opština Knić koja je sastavu Šumadijskog okruga, a na jugoistoku je opština Kraljevo koja pripada Raškom okrugu.

Opština Čačak zauzima geografski prostor između 20°7' 15 i 20°38' 30 istočne geografske dužine i 43° 44' i 44° 00' 30 severne geografske širine.

Nadmorska visina je u rasponu od 204 m (ušće Bresničke reke u Zapadnu Moravu) do 958 metara (planina Ovčar).

Teritorija opštine zauzima površinu od 636 km², i u pogledu reljefa može se podeliti na:

- Čačansku kotlinu sa nadmorskom visinom od 200 m do 300 m
- Brežuljkasto - brdski predeo od 300 m do 500 m nadmorske visine
- Planinski predeo od 300 m do 985 m nadmorske visine

Opština Čačak ima 58 naselja. Po popisu iz 2011. godine opština Čačak ima 117.072 stanovnika. Prosečna gustina naseljenosti u opštini Čačak iznosi 185 st/km². Grad Čačak karakteriše velika gustina naseljenosti, razvijene privredne, kulturne i druge aktivnosti.

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

Ležišta krečnjaka „Sušica” i „Rusevica” nalaze se južno od Čačka na severnim padinama planine Jelice. Prostiru se između postojećeg površinskog kopa „Sušica” na severu i prevoja „Grob” na jugu, U ataru sela Loznica i katastarski pripada K.O. Loznica.

Područje ležišta „Sušica” i „Rusevica” pripadaju Zapadnoj Srbiji, a prema administrativno-teritorijalnoj podeli gradu Čačku.

Ležište je asfaltnim putem povezan od sela Loznica, preko odmarališta „Zdravljak”, sa putem Čačak - Guča. Preko ovog puta eksploataciono polje je povezano sa glavnim magistralnim putem Beograd - Požega od koga je udaljen oko 8 km.

Komunikacione prilike u blizini ležišta kao i na širem prostoru, mogu se oceniti kao vrlo povoljne, s obzirom na blizinu autoputa „Miloš Veliki” Beograd-Požega-Podgorica koji spaja nekoliko većih gradova, potencijalnih korisnika kamenih agregata u putogradnji i građevinarstvu. Ono što je možda i najvažnije za plasman agregata krečnjaka sa istraživanog ležište je to što je deo autoputa Preljina-Požega u izgradnji i što se uskoro očekuje i početak moravskog koridora Preljina - Pojate.

2.3 Kopija plana katastarskih parcela na kojima se predviđa izvođenje projekta sa ucrtanim rasporedom svih objekata

Eksploataciono polje je locirano na listu „Čačak” Osnovne geološke karte 1:100.000.

Eksploataciono polje se nalazi u okviru katastarskih parcela prikazanih u tabeli 2-1.

Tabela 2-1. Pregled katastarskih parcela na lokalitetu „Sušica” i „Rusavica”

<i>Broj parcele</i>	<i>Površina m²</i>	<i>Način korišćenja zemljišta</i>	<i>Vrsta zemljišta</i>
1833	10756	šuma 4. klase	šumsko zemljište
1834/1	10536	šuma 7. klase	šumsko zemljište
1835/1	10609	šuma 5. klase	šumsko zemljište
1835/2	6870	šuma 5. klase	šumsko zemljište
1836	18585	šuma 5. klase	šumsko zemljište
1837	35726	zemljište pod zgradom šuma 5. klase	šumsko zemljište
1838	1204	šuma 5. klase	šumsko zemljište
1839	6262	šuma 5. klase	šumsko zemljište
1840/1	2329	šuma 5. klase	šumsko zemljište
1840/2	1460	njiva 6. klase	poljoprivredno zemljište
1842/1	2962	šuma 5. klase	šumsko zemljište
1842/2	1253	šuma 5. klase	šumsko zemljište
1843/1	1184	pašnjak 5. klase	poljoprivredno zemljište
1843/2	1184	pašnjak 5. klase	poljoprivredno zemljište
1844	2007	njiva 5. klase	poljoprivredno zemljište
	2007	voćnjak 4. klase	poljoprivredno zemljište
1845	2007	šuma 5. klase	šumsko zemljište
1846	16	zemljište pod zgradom objektom	šumsko zemljište
	4861	šuma 4. klase	šumsko zemljište
1847/1	3120	šuma 4. klase	šumsko zemljište
1847/2	4587	šuma 4. klase	šumsko zemljište
1848	5218	šuma 4. klase	šumsko zemljište
1849	1606	šuma 4. klase	šumsko zemljište
1850	3731	šuma 4. klase	šumsko zemljište
1861	2160	šuma 3. klase	šumsko zemljište
1862	4380	šuma 3. klase	šumsko zemljište
1944	15440	šuma 4. klase	šumsko zemljište
1945	14280	šuma 5. klase	šumsko zemljište
1946	7400	šuma 5. klase	šumsko zemljište
1947/1	7020	šuma 5. klase	šumsko zemljište
1947/2	7020	šuma 5. klase	šumsko zemljište
1978/1	30102	šuma 4. klase	šumsko zemljište
1978/2	13149	šuma 4. klase	šumsko zemljište
1979	27123	majdan kamena	ostalo zemljište
1980	9424	šuma 4. klase	šumsko zemljište
1981	13514	šuma 4. klase	šumsko zemljište
1982/1	13287	šuma 4. klase	šumsko zemljište
1982/2	6000	šuma 4. klase	šumsko zemljište

Eksploataciono polje je ograničeno prelomnim tačkama $T_1 - T_{10}$, čije su koordinate prikazane u tabeli 2-2.

Tabela 2-2. Koordinate prelomnih tačaka eksploatacionog polja „Sušica i Rusevica”

Tačka	Koordinate	
	<i>Y</i>	<i>X</i>
T-1	7445030	4856090
T-2	7444695	4855728
T-3	7444725	4855670
T-4	7444825	4855575
T-5	7444800	4855420
T-6	7445105	4855475
T-7	7445205	4855545
T-8	7445235	4855660
T-9	7445155	4855810
T-10	7445205	4856085

2.3.1 USKLAĐENOST LOKACIJE SA PROSTORNO-PLANSKOM DOKUMENTACIJOM

Za eksploataciju krečnjaka u ležištima „Sušica” i „Rusavica” izrađen je Plan detaljne regulacije na potesu kamenolom „Sušica” - Zdravljak (Službeni list grada Čačka, broj 20/18), za koji je kao planski osnov bio Prostorni plan grada Čačka („Službeni list grada Čačka”, broj 17/2010).

Cilj izrade Plana detaljne regulacije na potesu kamenolom „Sušica” - Zdravljak je utvrđivanje mera, pravila građenja i načina korišćenja i uređenja zemljišta, kao i zaštite planskog područja.

Osnovni ciljevi izrade i donošenja plana su:

1. Stvaranje planskog osnova za proširenje postojećeg kamenoloma i formiranje novih eksploatacionih polja;
2. Stvaranje planskog osnova za precizno odvajanje javnog od ostalog građevinskog zemljišta;
3. Racionalnije korišćenje građevinskog zemljišta;
4. Definisanje karakterističnih zona, sa planiranjem nove izgradnje;
5. Usklađivanje organizacije, opremanja i uređenja prostora i njegova zaštita uz primenu uslova i kriterijuma za zaštitu životne sredine;
6. Povećanje kvaliteta komunalne opremljenosti.

Izrada plana zasniva se na postavljenim ciljevima i zadacima i to u skladu sa:

- Prostornim planom grada Čačka („Službeni list grada Čačka”, broj 17/2010);
- Mogućnostima geomorfoloških karakteristika terena, potrebama privrednih subjekata i principima zaštite životne sredine.

Prostorni plan Republike Srbije kao strateški razvojni dokument orijentisan je pre svega, na iznalaženje mogućnosti rešavanja najznačajnijih prostornih problema koji su nastali u predhodnom periodu, kao i na utvrđivanje dugoročnih (globalnih) ciljeva uređenja prostora i naselja.

Prostornim planom Republike Srbije strateški je postavljen zahtev za obavezanim 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.

Za katastarske parcele 1982/1, 1982/2, 1981, 1980, 1978/1, 1978/2, 1979, 1946, 1945 i 1944 sve K.O. Loznica izdata je informacija o lokaciji, broj 958-909/2019-IV-2-01. od 02.10.2019. godine.

Za katastarske parcele 1861 i 1862 obe K.O. Loznica izdata je Informacija o lokaciji, broj 958-910/2019-IV-2-01. od 02.10.2019. godine.

Za katastarske parcele 1861, 1862, 1850/1, 1850/2, 1848, 1849, 1847/1, 1847/2, 1846, 1837, 1838, 1845, 1844, 1843/2, 1843/1, 1842/1, 1842/2, 1840/2, 1840/1, 1839, 1836, 1835/1, 1835/2, 1834/1 i 1833 sve K.O. Loznica izdata je Informacija o lokaciji, broj 958-911/2019-IV-2-01. od 02.10.2019. godine.

Kopija plana katastarskih parcela data je u dokumentacionom materijalu broj 32 i 33.

2.4 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

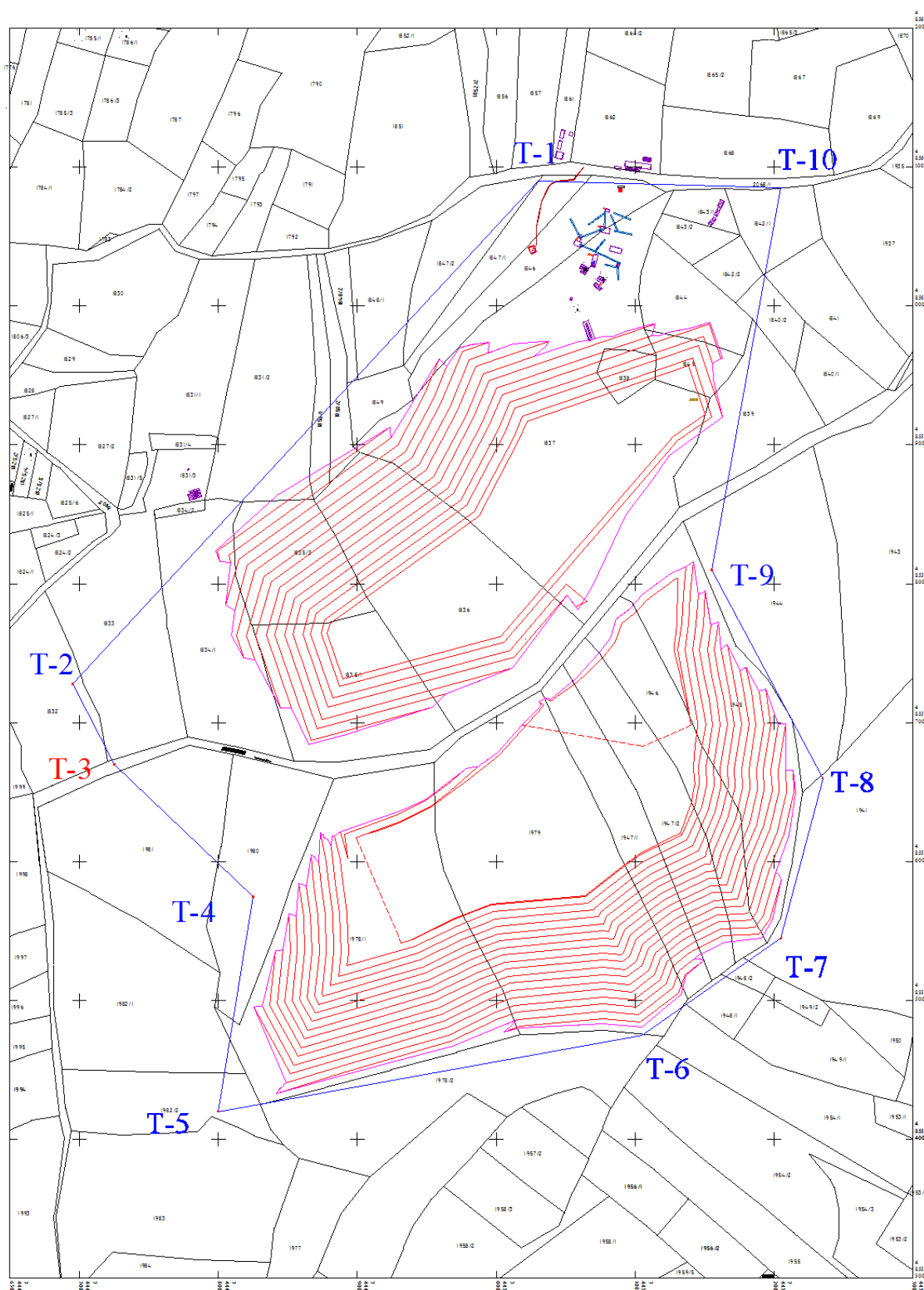
Prostor unutar građevinskog područja Plana detaljne regulacije planiran je kao jedinstvena prostorna celina u okviru koje se razvijaju funkcionalne zone koje prate odgovarajući urbanistički pokazatelji.

Prostor u obuhvatu građevinskog područja plana regulacije podeljen je na sledeće funkcionalne zone (tabela 2-3):

- Zona mešovite namene
- Zone stanovanja povremenog karaktera
- Zona kamenoloma
- Zona vodotoka
- Saobraćajne površine

Tabela 2-3. Namena površina u obuhvatu plana regulacije

<i>Namena korišćenja</i>	<i>Površina m²</i>
ZEMLJIŠTE IZVAN GRAĐEVINSKOG PODRUČJA	
Poljoprivredno zemljište	294.603,45
Šumski zemljište	138.406,73
Ukupno izvan građevinskog područja	433.010,17
GRAĐEVINSKO PODRUČJE	
Površina ostale namene	
Zona kamenoloma	304.341,60
Zona mešovite namene	12.874,19
Zona stanovanja povremenog stanovanja	5.081,29
Površine javne namene	
Zona vodotoka - Potok Sušica	4.186,32
Saobraćajna površina	21.192,14
Ukupno građevinsko zemljište	347.675,53
Ukupno:	780.685,71



Slika 2-1. Položaj eksploatacionog polja u donosu na katastarske parcele

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

2.5.1 PEDOLOŠKE KARAKTERISTIKE

Područje je pokriveno tankim slojem zemljišta čija dubina varira od 5 cm do 15 (20) cm. U pukotinama između stena dubina zemljišta je 30 cm do 50 cm, pa i veća. Zemljište oko postojećeg površinskog kopa je crvene boje što asocira na crvenicu (Terra Rosa).

Međutim, za razliku od crvenice, čije je zemljište redovno bez karbonatno, ovo zemljište na burno reaguje na 10%-tni rastvor hlorovodoničnu kiselinu, duže i jako, što ukazuje na karbonat i pedološki tip rendzine. Ali sudeći po crnoj boji zemljišta u okolnim šumama, može biti i krečnjačka crnica (*Kalkomelanosol*) jer se ispod tankog crnog humusnog sloja pojavljuje smeđe ruda boja.

To nije kambični (B) horizont već AC horizont karbonate. Prema tome zemljište sadrži karakteristike sva četiri tipa i prema reljefu, nagibu, nadmorskoj visini, krečnjačkom supstratu i vegetaciji.

U suvom stanju ovo zemljište je crvenkasta teža ilovača prožeta sitnim šljunkovitim kamenčićima, mrvičaste strukture, slabije do umereno humusno sa 1,5% do 2,5% blagog humusa. neutralne do slabo alkalne reakcije. pH od 7,2 do 7,5% (na terenu u epruveti uzorak tretiran tečnim univerzalnim indikatorom pokazuje intenzivno tamno zelenu boju).

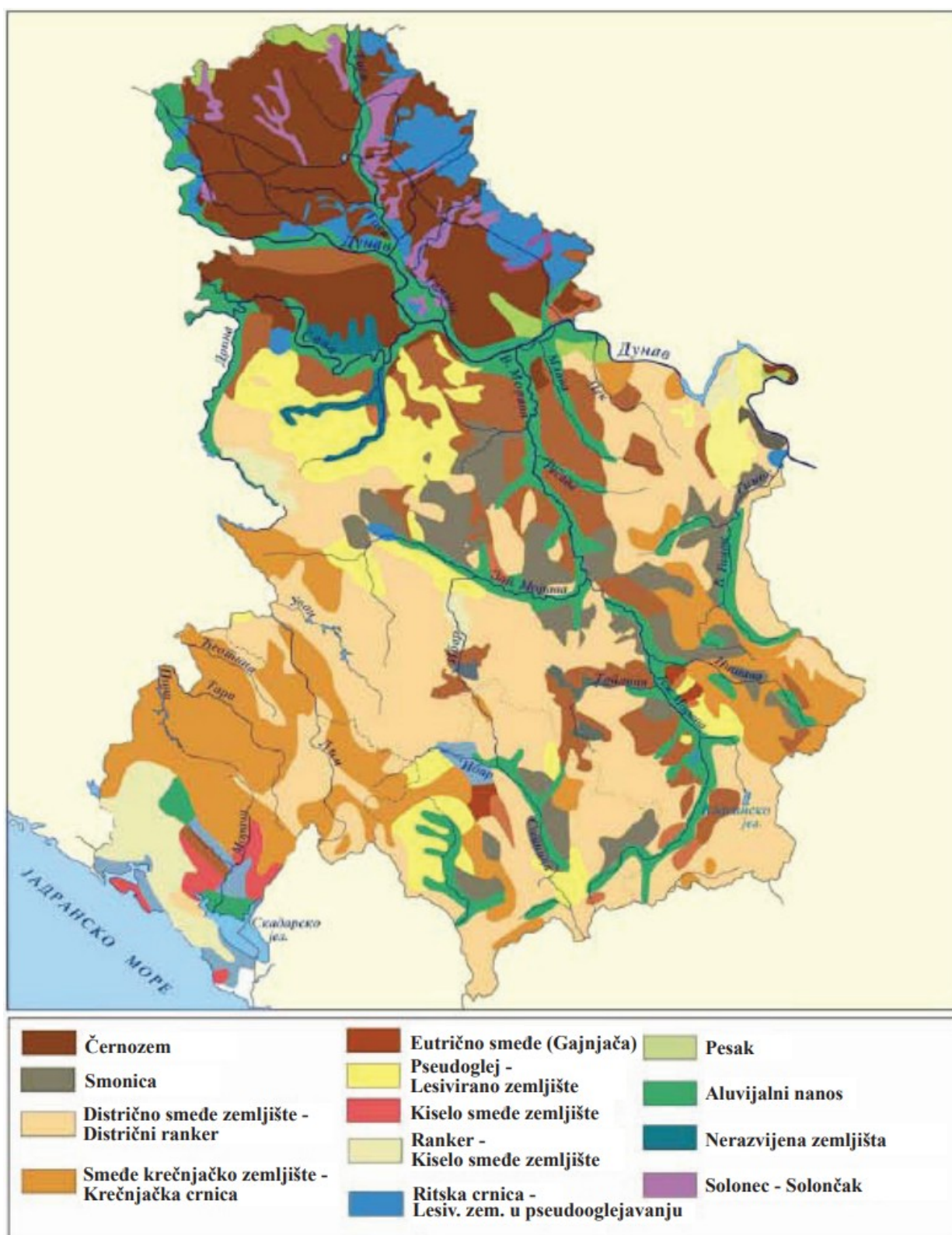
Granulometrijski i hemijski sastav zemljišta prikazani su tabelama 2-4 i 2-5.

Tabela 2-4. Granulometrijski sastav zemljišta

Dubina	Krupan pesak 2 – 0,2 mm	Sitan pesak 0,2 – 0,02 mm	Praškasta glina 0,02 – 0,002 mm	Koloidi <0,002 mm	CaCO ₃ (%)
I 0 -12	1,40	40,86	41,20	16,45	6,5
II 0-10	1,30	37,65	39,57	21,48	9,4

Tabela 2-5. Hemijski sastav zemljišta

Dubina	Apsorptivni kompleks							% Humus	% ukupno gN	Lako pristupačni	
	Tm/Ekv	Sm/Ekv	Hm/Ekv	V%	Y	H ₂ O	HCl			P ₂ O ₅	K ₂ O
I 0 -12	20,9	17,2	3,7	92,4	-	7,5	6,6	2,1	0,12	3,4	13,3
II 0-10	20,8	17,5	3,3	93,9	-	7,3	6,4	1,9	0,11	2,4	11,5



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

2.5.2 GEOMORFOLOŠKE KARAKTERISTIKE TERENA

U regionalno-geografskom smislu ovaj prostor zahvata delove različitih celina: jugozapadne delove visoke Šumadije, Zapadno Pomoravlje, severoistočne delove Starovlaško-raške visije, kao i Valjevsku podgorinu.

U geomorfološkom smislu, područje ležišta „Sušica” i „Rusavica” pripada srednje do izrazito diseciranim terenima sa dominantnom genetskom i morfološkom raznovršnošću reljefa.

Masivni krečnjak se u vidu većih ili manjih izdanaka, sa jače ili slabije izraženom karstifikacijom, javlja na samoj površini terena ležišta. Izuzetak čini samo krajnji severozapadni deo ležišta gde preko krečnjaka leže konglomerati i peščari.

Biogeografska raznovrsnost uslovljena je postojanjem šumskih zajednica, travnate vegetacije i poljoprivrednih kultura.



Slika 2-3. Površinski kop „Sušica”

2.5.3 GEOLOŠKE KARAKTERISTIKE TERENA

2.5.3.1 Geološka građa ležišta „Sušica”

U geološkoj građi ležišta „Sušica” učestvuju: krečnjaci srednjeg trijasa i klastične tvorevine donjeg miocena (konglomerati, mikrokonglomerati, litični peščari, silicijski peščari, silicijsko - gvoždeviti peščari, alevroliti i laporci). Tvorevine donjeg miocena leže transgresivno preko krečnjaka srednjeg trijasa. Generalno posmatrano slojevi donjemiocenskih sedimenata se pružaju u pravcu SZ - JI sa padom na severoistok. U severozapadnom delu ležišta su konstatovana horizontalna pomeranja i vertikalna spuštavanja blokova.

Prirodno je da je **srednjetrijaski masivni krečnjak**, kao mineralna sirovina u ovom ležištu, najzastupljeniji litološki član i da su najintenzivnija istraživanja i ispitivanja vršena u njima. Homogen je i kompaktan - masivne teksture, sivo do sivobeke boje sa mestimičnim pojavama sivosmeđe i okeržute nijanse u boji kao posledica limonitskih prevlaka i pigmenta. Izrazito je jedar,

pri udaru čekićem daje zvonak zvuk. Na površinama izloženim atmosferilijama zapažaju se tragovi karstifikacije.

Ispitivani krečnjak je praktično monomineralna stena u čijem sastavu kalcit čini oko 95% ukupne mase stene. Kalcit je uglavnom mikrokristalast sa mestimičnim pojavama rekristalizacije u kristalasti kalcit. Kristalasti kalcit je obično zastupljen u žicama i žilicama - kao produkt izlučivanja iz rastvora kalcijumbikarbonata ($\text{Ca}(\text{HCO})_2$) koji su cirkulisali i duž bivših pukotina. U žicama i žilicama se mestimično uz kristalasti kalcit javlja limonit, u vidu tankih prevlaka ili je fino dispergovan.

Iz hemijskog sastava se vidi da je krečnjak ležišta „Sušica” vrlo čista kalcijumkarbonatna stena. Učešće svih hemijskih primesa, uključujući i MgO od oko 0,6%, je približno 1,5% ukupne mase stene.

Struktura ispitivanog krečnjaka je mikrokristalasta. Stenska masa krečnjaka u samom ležištu je delimično do znatno tektonizirana. Brojne su pukotine, otvorene i stisnute, kao i kalcitske žice i žilice.

Tvorevine donjeg miocena, burdigalskog kata, zastupljene su u krajnjem severo-zapadnom delu ležišta i leže transgresivno preko krečnjaka srednjeg trijasa. Predstavljene su konglomeratima, peščarima i alevrolitima. Ovi klastični sedimenti se javljaju u vidu slojeva promenljive debljine, česti su različiti oblici gradacione slojevitosti (normalne, inversne i inversno simetrične). Slojevi ovih sedimenata, generalno posmatrano, se pružaju u pravcu SZ-JI sa padom ka severoistoku.

Ukupna, istražnim bušenjem utvrđena, debljina sedimenata donjeg miocena se kreće od 13 m do 27,4 m.

Konglomerati su daleko najzastupljeniji litološki član donje miocenskih sedimenata u severozapadnom delu ležišta. Izrazito su heterogenog sastava. Sastoje se od odlomaka (valutica) stena, matriksa i veziva.

Odlomci su od roznaca, kvarcita, različitih vrsta krečnjaka i peščara, retkih, često potpuno izostaju serpentiniti, laporci i liskunski škriljci. Matriks se sastoji od sitnih odlomaka kvarca, feldspata, liskuna i stena. Vezivna supstanca je u različitim slojevima konglomerata, a često i u okviru jednog sloja, različita. Preovlađuje kalcijumkarbonatno, a potom, po zastupljenosti dolaze silicijsko, gvožddevito, a najređe je glinovito vezivo. Valutice su različite veličine najvećeg prečnika preko 20 cm; najčešće su dobro zaobljene, uglasti odlomci su ređi. Struktura ovih stena je psefitska.

Peščari su znatno manje zastupljeni u odnosu na konglomerate. Prelaz između konglomerata i peščara je postepen. Naime, veličina odlomka u okviru jednog sloja konglomerata od podine ka povlati postepeno opada tako da isti preko mikrokonglomerata i grubozrnih peščara prelaze u normalne peščare, a ovi opet u alevrolite. Heterogenog su sastava. Izgrađeni su od odlomaka kvarcita, mikrokristalastih i organogenih krečnjaka, dolomita, roznaca, serpentinita i alevrolita (odgovaraju litičnim peščarima) zatim odlomaka i zrna kvarca, feldspata, muskovita, biotita i metaličnih minerala.

Odlomci stena i minerala su neujednačene veličine i različitog stepena zaobljenosti od uglastih do loptastih. Vezivna supstanca je takođe vrlo različita. Najčešće je karbonatno i silicijsko, a potom gvožddevito (limonitsko), a najređe je glinovito vezivo. Prema vrsti veziva ovi peščari se mogu izdvajati kao: vapnoviti, silicijski, gvožddeviti i glinoviti. Česti su slojevi kombinovanja dve ili više vrsta veziva u jednom uzorku peščara. Kvantitativni odnos odlomaka prema vezivu je različit, nekada preovlađuje vezivo a nekada odlomci. Struktura peščara je psamitska.

Alevroliti su neznatno zastupljeni. Javljaju se u vidu tankih proslojaka u peščarima. Sastoje se od odlomaka zrna kvarca, liski muskovita, ljuspi sericita, odlomaka stena kvarcita i roznaca. Vezivo

je, kao i kod peščara, različito, najčešće karbonatno, a potom silicijsko i limonitsko. Struktura je psamitska (alevrolitska).

Laporci nisu konstatovani na istarživanom prostoru. Ove stene su zastupljene u krajnjem istočnom delu terena obuhvaćenog Geološkom kartom 1:1000, urađenom prilikom detaljnog kartiranja terena, van konture ležišta. Inače ove stene su tankopločaste i iverasto se cepaju. Sastoje se od kriptokristalastog kalcita i minerala glina sa primesama alevritske i peskovite frakcije odlomaka zrna kvarca. Prema sastavu i prostornom položaju laporci su na ovom lokalitetu normalni član serije klastičnih sedimenata burdigalskog kata donjeg miocena sa pojavom povišenog sadržaja kalcijumkarbonata (CaCO_3) i, u odnosu na alevrolite, nešto sitnijih klastičnih zrna.

2.5.3.2 Geološka građa ležišta „Rusavica”

Najstariju litostatigrafsku jedinicu na širem području ležišta „Rusevica” su krečnjaci srednjeg trijasa u kojima je izdvojena i produktivna serija ležišta. Paketi krečnjačkih sedimenata koji pripadaju izdvojenim litostatigrafskim jedinicama imaju različitu debljinu i način pojavljivanja u produktivnoj seriji. Krečnjačke mikrofacije u okviru izdvojenih litostratigrafskih jedinica nastale su u različitim depozicionim sredinama i uslovima sedimentacije uz različit intezitet kasnijih procesa rekristalizacije.

Prema položaju koji zauzimaju u litostatigrafskom stubu istraživane krečnjačke serije, koja izgrađuje ležište, najstarija litostatigrafska jedinica predstavljena je slojevitim i bankovitim mikrosparitima pretežno sive, retko tamnosive boje.

Krečnjaci u delu produktivne serije su delom rekristalisali. Najintezivnija rekristalizacija je konstatovana u bankovitim mikrosparitima i slojevitim mikritima. U okviru ove lito-statigrafske jedinice smenjuju se banci, bankoviti slojevi i ređe slojevi sivih do tamnosivih mikrosparita i mikrita, koji su u bancima i bankovitim slojevima delom rekristalisali. Intezitet rekristalizacije je različit i obično je vezan za određene pakete bankovitih slojeva ili za pojedine banke. Debljina bankovitih slojeva varira od jednog do dva metra a banaka od dva do pet metara.

Istraživana produktivna serija ležišta se završava sa slojevitim i bankovitim, svetlosivim mikrosparitima u smeni sa sivim mikritima.

Preko produktivne serije na južnom i jugoistočnom delu ležišta izdvojeni su neogeni sedimenti, koji počinju sa bazalnom serijom izgrađenom od silifikovanih breča, preko koje leže silifikovani konglomerati sa gvoždevitim vezivom. Po starosti bazalna serija pripada donjem miocenu. Konkordantno preko silifikovanih konglomerata leže slojevi peščara, glinaca i peskovitih glina, koji pripadaju srednjem miocenu. Bazalna serija i sedimenti srednjeg miocena su izdvojeni kao posebne kartirane jedinice.

Deluvijalne tvorevine kao što su humus sa zaglinjenom krečnjačkom drobinom nisu izdvajane na geološkom planu ležišta, razmere 1:1000, kao posebna kartirana jedinica, zbog relativno male debljine. Prosečna debljina deluvijalnih sedimenata iznosila je oko dva metra. Međutim, nakon dobijanja podataka istražnog bušenja i raskopavanja, izdvojeni su i prikazani na geološkim profilima. Deluvijalni sedimenti predstavljeni su zaglinjenom, pretežno krečnjačkom drobinom koja predstavlja površinsku jalovinu ležišta.

Mikrosparitski krečnjaci su pretežno svetlo sive do sive boje. Imaju najveće rasprostranjenje u izdvojenoj litostatigrafskoj jedinici, koja izgrađuje donji deo produktivne serije istraživanog ležišta krečnjaka. U mikrosparitskim krečnjacima je česta pojava stilolita zapunjenih hidroksidima gvožđa i organskom materijom.

U mineralnom sastavu mikritskih krečnjaka dominira kalcit. Kalcit je predstavljen ortohemama, koje obuhvataju pretežno mikrosparit i podređeno mikrit. Mikrosparit i mikrit su delom

rekristalisali. Step en rekr istalizacije varira od blago rekr istalisalih krečnjaka do mermerisanih krečnjaka.

U pojedinim uzorcima konstatovana su lokalna nagomilanja organske materije i hidroksida gvožđa. Organska materija i hidroksidi gvožđa su pretežno vezani za stilolite.

Mikritski krečnjaci se mahom javljaju kao slojevi u paketima debljine od nekoliko metara, koji se smenjuju sa bankovitim slojevima mikrosparita. Mikritski krečnjaci su pretežno sive do tamnosive boje. U ovim krečnjacima često se zapaža laminacija paralelna slojevitosti.

Krečnjaci su izgrađeni od mikrokristalastog kalcita-mikrita kao glavnog petrogenog minerala i manjim deolom od krupnije iskrisatilisalog sparikalcita. Stena je ortohemijska gde je ortohem predstavljen mikritom i manjim delom sparikalcitom. Mikriti su delimično rekr istalisali. U pojedinim uzorcima zapažaju se mikritski onkoidi, verovatno nastali radom cijanobakterija i drugih vezujućih organizama (hvatača mikritskog mulja - tubifitesa i slično).

Konstatovane su brojne mikroprrsline, milimetarskih debljina, koje su ispunjene sekundarnim kalcitom i limonitisanim krupnozrnim sekundarnim kalcitom. Sporadično se zapažaju i zrna ranodijagenetskog kalcita radijalno-zrakaste strukture. Struktura stene je mikrokristalasta a tekstura je masivna.

Ukupna debljina izdvojene najstarije litostatigrafske jedinice sa slojevitim i bankovitim mikrosparitskim krečnjacima u smeni sa mikrititskim krečnjacima, koja izgrađuje veći deo produktivne serije ležišta, varira u intervalu od 120 do 150 metara.

U pojedinim delovima krečnjaci su intezivnije karstifikovani. Karstifikacija je površinska i podzemna.

Podzemni kraški oblici predstavljeni su kavernama desimetarskih dimenzija, kanalima metarskih dimenzija, obično zapunjenih crvenom glinom, koji delom prelaze i u manje pećine metarsko-dekametarskih dimenzija, koje su mahom zapunjene crvenom glinom sa uklopcima krečnjaka.

Konkordantno preko bankovitih mikrosparita izdvojen je u okviru produktivne serije ležišta paket sivih slojevitih mikritskih krečnjaka sa bankovitim slojevima svetlosivih do sivih mikrosparitskih krečnjaka. Ova serija mikritskih i mikrosparitskih krečnjaka izdvojena je kao posebna litostatigrafska jedinica koja bi po nekim karakteristikama ove krečnjake, mogla da svrsta u ladinski kat. U nedostatku paleontoloških podataka o starosti serije ova litostatigrafska jedinica izdvojena kao gornji paket u okviru srednjetrijaksih krečnjaka (¹T₂).

Mikritski krečnjaci su najzastupljeniji litološki član u okviru izdvojene kartirane jedinice. Uglavnom se javljaju kao slojevi debljine od 0,3 m do 1,0 m. Boja mikrita varira od svetlo sive preko sive do svetlo mrke boje.

U mikritima se zapažaju laminacije paralelne slojevitosti. Laminacije se izdvajaju po nijansama sive boje u slojevima krečnjaka. Rekr istalizacija se sporadično zapaža po slojevima i malog je inteziteta. Mikritski krečnjaci burno reguju sa hladnom 10% hlorovodoničnom kiselinom.

Slojvi mikritskih krečnjaka se smenjuju sa paketima ili pojedinačnim bankovitim slojevima mikrosparita. Mikrosparitski krečnjaci u ovoj litostatigrafskoj jedinici su vrlo slični mikrosparitskim krečnjacima iz predhodno opisane litostatigrafske jedinice. Boja ovih mikrosparitskih krečnjaka je pretežno sivosmeđa. Mikrosparitski krečnjaci su sporadično slabo rekr istalisali. Česte su korozi one šupljine koje pojedinim bankovitim slojevima mikrosparitskih krečnjaka daju izgled brečaste teksture. Ispresecani su brojnim sekundarnim kalcitskim žilicama.

Mikrosparitski krečnjaci su izgrađeni od ortohema mikrokristalasnog kalcita sa preovlađujućim mikrosparitskim matriksom smeđe boje, najverovatnije zbog limonitskih primesa. U mikrosparitima se zapažaju brojne mikroprrsline, koje su zapunjene krupno kristalastim sparikalcitom.

Debljina krečnjačke serije, koja je izdvojena kao posebna litostatigrafska jedinica u gornjem delu produktivne serije sa slojevitim mikritskim krečnjacima u smeni sa bankovitim slojevima mikrosparitskih krečnjaka, varira u intervalu od 40 m do 50 metara.

Proces karstifikacije u seriji mikritskih krečnjaka sa bankovitim slojevima mikrosparitskih krečnjaka, koji izgrađuju izdvojenu litostatigrafsku jedinicu u gornjem delu produktivne serije ležišta, znatno je slabijeg inteziteta nego u donjem paketu krečnjačkih sedimenata produktivne serije, koja je izdvojena kao najstarija litostatigrafska jedinica. Na površini terena konstatovane su škrape metarskih dimenzija a od podzemne karstifikacije izdvojeno je nekoliko kanala, zapunjenih karakterističnom glinom (crvenicom), čija širina varira od nekoliko santimetara do prvih desimetara. Ovi podzemni oblici su konstatovani u useku puta i na etaži izrađene za proizvodnju kreča u manufakturnoj proizvodnji za lične potrebe.

Diskordantno preko izdvojenih litostatigrafskih jedinica produktivne serije ležišta u južnom delu istraživanog terena, leže neogene tvorevine. U okviru neogenih tvorevina izdvojene su dve litostatigrafske jedinice. U donjem delu neogenih sedimenata, diskordantno preko trijaskih krečnjaka leže bazalne breče i konglomerati. Ova kartirana jedinica je verovatno donjemiocenske starosti. Preko bazalnih konglomerata konkordantno leže peščari, glinci i peskovite gline. Ova neogena serija sedimenata najverovatnije pripada srednjem miocenu.

Neogena serija sedimenata počinje sa bazalnim kvarcnim brečama i konglomeratima, koji su uglavnom silifikovani (**M₁**).

Kvarcne breče su izgrađene od kvarca, rožnaca i retko silifikovanog krečnjaka. Vezivo breča je izgrađeno od kvarca sa hidroksidima gvožđa. Silifikacija breča je sekundarni proces koji je nastao u kasnodijagenetskom satadijumu pod uticajem hidrotermalne aktivnosti. Breče imaju izrazito brečastu teksturu.

Kvarcni konglomerati su izgrađeni pretežno od varijeteta kvarca. Kvarc je glavni petrogeni mineral u steni. Silifikacija konglomerata je sekundarni proces koji je nastao u kasnodijagenetskom satadijumu pod uticajem hidrotermalne aktivnosti.

Proces silifikacije u potpunosti je narušio primarnu strukturu stene. Matriks kvarcnih konglomerata je izgrađen pretežno od kvarca čestim nagomilanjima hidroksida gvožđa i metalčnih minerala, najverovatnije limonita.

Kvarcne breče i kvarcni koglomerati sa crvenim silifikovanim kvarcnim vezivom i značajnim prisustvom oksida gvožđa ukazuju na uticaj hidrotermalnih procesa u kasnodijagenetskim fazama nastanka ovih sedimenata.

Konkordatno preko kvarcnih koglomerata leže peščari srednjeg miocena (**M₂**). Peščari su najzastupljeniji litološki član u sedimentnoj seriji srednjeg miocena. Javljaju se pretežno kao slojevi debljine od 0,5 m do 1,0 m. Peščari se javljaju kao uslojeni laminirani klastiti. Mahom su sitnozrni. Boja peščara je svetlo smeđa do crvenkasta zbog povećanog sadržaja limonita.

Peščari su izgrađeni od dominantno peskovite komponente u kojoj dominiraju sitnozrni fragmenti kvarca. Pored kvarca, u mineralnom sastavu peščara učestvuju fragmenti magmatskih i metamorfnih stena, fragmenti krečnjaka i feldspati. U peščarima se sporadično zapaža laminacija, koja se detektuje po granulometriji i boji. Fragmenti od kojih su izgrađeni peščari mahom su slabo zaobljeni i slabo sortirani. Vezivo je izgrađeno od psamitskog, manjim delom od pelitskog kvarca sa limonitom i hematitom. Struktura peščara je psamitska. Tekstura je masivna.

Glinci se u sedimentnoj seriji javljaju kao tanji paketi slojeva, metarskih debljina. Mahom se smenjuju sa peščarima, retko peskovitim glinama. Debljina slojeva glinaca varira od nekoliko santimetara do par desimetara. Glinci su pretežno svetlo sive boje. To su sitnozrne klastične stene alevritske krupnoće zrna čija veličina varira od 0,005 mm do 0,05 mm. Relativno su male čvrstine. Imaju karakterističan školjkast prelom.

U gornjim delovima srednjemiocenske serije najveće rasprostranjenje imaju peskovite gline, koje se sporadično smenjuju sa slojevima ili tanjim paketima slojeva glinaca. Peskovite gline su klastični sedimenti izgrađeni od minerala glina i sitnozrnog kvarca. Veličina zrna kvarca ne prelazi 0,05 mm. Struktura peskovitskih glina je pelitska.

Ukupna debljina srednjemiocenskih sedimenata na istraživanom delu terena varira od 20 m do 30 m.

Diskordantno preko krečnjaka i neogenih sedimenata u pojedinim delovima ležišta, konstatovane su deluvijalno-proluvijalne tvorevine, kvartarne starosti.

Deluvijalno-proluvijalne tvorevine izgrađene su od zaglinjene, nevezane krečnjačke.

2.5.4 HIDROGEOLOŠKE KARAKTERISTIKE TERENA

Hidrogeološka istraživanja ležišta „Rusavica” obavljena su tokom izrade geološkog plana ležišta i tokom istražnog bušenja. Takođe su kompilirani svi dostupni hidrogeološki podaci koji su evidentirani tokom ranijih geoloških istraživanja sa šireg područja ležišta.

Kraški proces u krečnjacima, koji izgrađuju širi prostor ležišta i delom strukturni sklop terena su najbitniji činioci morfoloških i hidroloških karakteristika terena. Hidrografska mreža ovog područja je tipična za karst. Ležište se nalazi na granici krečnjaka srednjeg trijasa sa neogenim sedimentima. Neogeni sedimenti leže diskordantno preko krečnjaka na južnom delu ležišta „Rusavica”. Uska kraška dolina potoka Sušica deli ležišta „Sušica” i „Rusavica”. Potok Sušica u zoni ležišta je ponornica, odnosno povremeni vodotok nakon jačih atmosferskih padavina. Najbliži stalni vodotok, potok Zovljak, nalazi se istočno od istražnog prostora. U granicama okonturenog ležišta i njegove najbliže okoline nema satlnih vodotokova.

Hidrogeološke karakteristike područja na kome je okontureno i istraženo ležište su tipične za kraške terene. U neposrednoj blizini okonturenog ležišta „Rusavica”, jugozapadno od istražnih radova na granici sa neogenim sedimentima formiran je izvor. Izvor se nalazi u krečnjacima. Geološka građa i sklop terena na području istražnog prostora uslovili su nastanak samo jednog tipa izdani. To je pukotinski tip izdani koji se formira duž pukotinskih zona u krečnjačkim stenama. Prosečni kapacitet ovog izvora je oko 0,03 л/сек (prilog br. 1 i 3).

Primarni planarni sklop i sekundarni rupturni sklop u stenskoj masi produktivne serije ležišta krečnjaka i diskordantne povlatne neogene serije, izgrađene mahom od peščara, glinaca i peskovitih glina, bitno su uticale na karakteristike hidrogeoloških svojstava terena. Većina primarnih i sekundarnih, planarnih elemenata sklopa predisponirala je nastanak mehaničkih diskontinuiteta u stenskoj masi. Zastupljenost, veličina i zapuna, definišu stepen poroznosti stenskog masiva u kome je okontureno ležište.

Krečnjaci produktivne serije ležišta u kojoj se smenjuju slojevi, bankoviti slojevi i banci krečnjaka, predstavljaju vodopropusnu sredinu sa gravitacionim kretanjem podzemnih voda (suva zona). Relativno ujednačena ispucalost stenske mase po pomenutim mehaničkim diskontinuitetima, koji su pretežno formirani po slojevitosti i ređe po rasednim i pukotinskim zonama, predstavljaju relativno homogenu sredinu sa aspekta vodonosnih svojstava.

Lokalni erozioni bazis za ceo krečnjački kompleks srednjetrijskih krečnjaka predstavlja granica trijaskih krečnjaka prema sajskim klastitima donjeg trijasa i palozojskim metamorfitima (prilog br. 2). Erozioni bazis predstavlja granicu produktivne serije krečnjaka sa podinskim sericit hloritskim, kvarc sericitskim i kvarc muskovitskim škriljcima paleozojske starosti i sa alevrolitima, glincima i agilošistima formacije sasjskih klastita donje trijaskе starosti. Pomenuti škriljci i tvorevine sajskih klastita predstavljaju u odnosu na krečnjake vodonepropusnu sredinu. Završne kote istražnih radova kojima je okontureno istraživano ležište po dubini, nalaze se oko 250 metara iznad lokalnog erozionog bazisa.

Do erozionog bazisa kroz krečnjake produktivne serije obavlja se gravitaciono dreniranje površinskih voda. Nivo podzemne vode u okviru krečnjačkog masiva na kome je istraživano ležište u direktnoj je zavisnosti od režima atmosferskih voda. Atmosferske vode se dreniraju gravitaciono kroz krečnjački masiv, gde u režimu i bilansu podzemnih voda dominira infiltracija od padavina. Infiltracija od padavina prema podacima za terene izgrađene od pretežno karbonatnih stena ovog dela Srbije, iznosi preko 75%. Preostale količine atmosferskih voda odlaze na evaloraciju i evalotranspiraciju.

Kod definisanja lokalnih hidrogeoloških svojstava stenskog masiva na kome je okontureno ležište izdvojena je samo jedna hidrogeološka sredina. Krečnjaci produktivne serije ležišta sa hidrogeološkog aspekta predstavljaju vodopropusnu sredinu sa gravitacionim kretanjem podzemnih voda, relativno ujednačene ispucalosti stenskog masiva. Površinske vode koje se infiltriraju u krečnjake produktivne serije ležišta, dreniraju se gravitaciono kroz krečnjačke stene sa većim ili manjim intezitetom vodopropustljivosti i ne zadržavaju se u stenama koje izgrađuju ležište.

Poroznost stena koji izgrađuju područje istraživanog ležišta, određena je empiriskim metodama u korelaciji sa rezultatima ispitivanja pukotinske poroznosti na područjima gde su obavljena hidrogeološka ispitivanja u sličnim stenama, koje izgrađuju istraživano ležište.

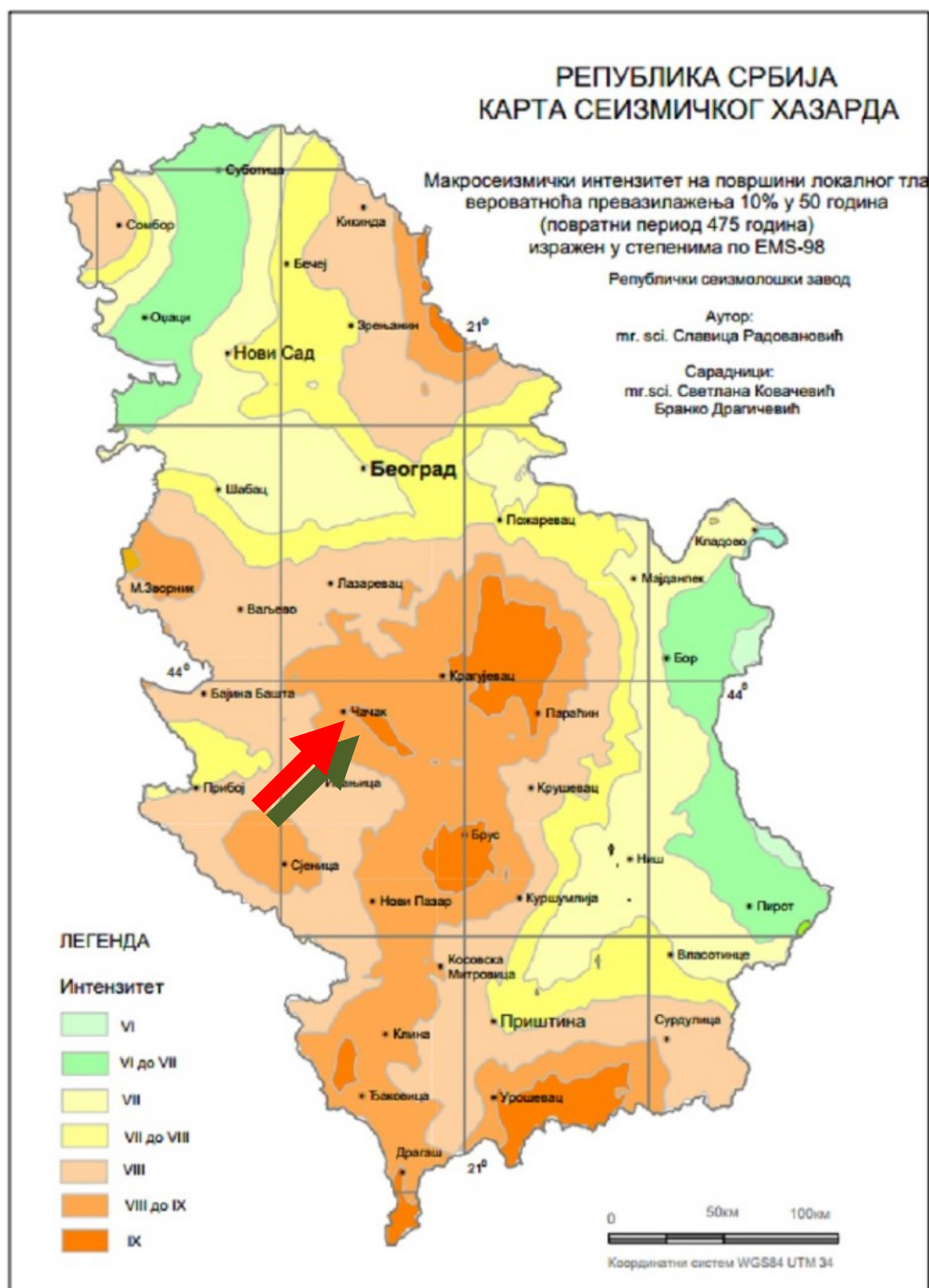
Na osnovu utvrđenih vrednosti pukotinske poroznosti za krečnjački masiv planine Kablar, koja se nalazi zapadno od ležišta, obavljena su hidrogeološka ispitivanja prilikom izgradnje tunela. Pukotinska poroznost u krečnjacima srednjeg trijasa iznosi u proseku $n = 3,01\%$. Koeficijent filtracije iznosi 5×10^{-2} cm/s. Izneti parametri za krečnjake srednjeg trijasa sa hidrogeološkog aspekta predstavljaju vodopropusnu sredinu.

Periodi hidrološkog maksimuma koji podižu nivo izdani podzemnih voda ne mogu imati uticaja na budući površinski kop krečnjaka u ležištu. Gravitaciono dreniranje površinskih voda iznad lokalnog erozionog bazisa, definiše hidrogeološke prilike istraživanog terena i izdvojenog ležišta krečnjaka „Rusavica” u ataru sela Loznica kod Čačka, kao izuzetno povoljne za nesmetanu površinsku eksploataciju i do znatno nižeg nivoa od završnih kota istražnih radova.

2.5.5 SEIZMOLOŠKE KARAKTERISTIKE TERENA

Na području Srbije zemljotresi jačine 6° MSK ugrožavaju 13% površine, zemljotresi jačine 7° MSK 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 [26].

Na slici 2-4. prikazana je seizmološka karta Srbije za povratni period od 475 godina na kojoj se vidi da se eksploataciono polje „Sušica” i „Rusavica” nalazi na području VII STEPENA - SILAN ZEMLJOTRES Evropske makroseizmičke skale inteziteta na površni lokalnog tla. Opis seizmičkog dejstva VII stepena EMS 98: Nastaju rušenja delova nameštaja u stanovima. Oštećenja se javljaju i na kvalitetnijim kućama; manje pukotine na zidovima. Ruše se delovi dimnjaka na kućama, padaju crepovi. Na slabijim objektima su moguća već a oštećenja.



Слика 2-4. Карта сеизмичког hazarda Р. Србије са (извор: просторни план Р. Србије)

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

Podzemne vode se na teritoriji opštine Čačak javljaju najčešće na dodiru stena različite starosti, pored Zapadne Morave su na dubini 2-5 m, a na područjima iznad 300 m nadmorske visine i do 30 m, do koje dubine su kopani bunari.

Grad Čačak se do 1993. godine, do puštanja u rad sistema „Rzav”, snabdevao vodom iz dva izvorišta (Beljina sa 5 bunara i Prijedor sa 19 bunara) i 86 lokalnih seoskih vodovoda. U Čačku postoji oko 30 rezervoara u sistemu „Rzav”, od kojih su najznačajniji Ljubić (zapremine 8000 m³) i Beljina (5000 m³), kao i više lokalnih seoskih rezervoara. Na javni sistem vodosnabdevanja, trenutno je priključeno celo gradsko i prigradsko područje i veliki deo seoskog područja, oko 23 000 vodomera ukupno.

Stanovništvo na seoskom području opštine Čačak uglavnom se snabdeva vodom sa vodovodnih sistema koji ne ispunjavaju potrebne sanitarno-tehničke i higijenske zahteve i ne mogu da obezbede permanentno higijenski ispravnu vodu za piće, dok se tokom letnjih meseci javljaju restrikcije i kvarovi na Rzavskom cevovodu.

Tek izgradnjom akumulacije Svračkovo kada će Čačak dobiti 1200 l/s, stvoriće se uslovi za sigurno snabdevanje vodom, kao i priključenje svih seoskih podsistema, odnosno pokrivanje celokupne teritorije Čačka.

Brana Rzav i Svračovo nalaze se u opštini Arilje, a sistemi bunara Beljina i Prijevor u aluvionu Zapadne Morave (slika 2-5), daleko od eksploatacionog plja.



Slika 2-5. Sliv reke Zapadne Morave



Slika 2-6. Bunari u naselju Beljina

2.7 PRIKAZ KLIMATSKIH KARAKTERISTIKA SA ODGOVARAJUĆIM METEOROLOŠKIM POKAZATELJIMA

Po klimatskoj reonizaciji Jugoslavije i tabelarnom prikazu temperaturnih i pluviometrijskih karakteristika klimatskih reona Jugoslavije područje Sjeničko-Pešterske visoravni po svom geografskom položaju pripada II klimatskom reonu, podreonu II-c (Delijanića, 1964).

Klimu lokaliteta karakteriše umereno-kontinentalna klima sa naglašenim specifičnostima koje se manifestuju kroz elemente subhumidne i mikrotermalne klime. Odlike ove klime su topla leta i hladne zime. Jesen je toplija od proleća, a prelaz od zime ka letu je oštiji nego od leta ka zimi.

Na meteorološkoj stanici Požega (φ 43°51N, λ 20°02E, n. v. 310 m) zabeležene su sledeće ekstremne vrednosti klimatskih elemenata:

- Maksimalna temperatura: 41.0 °C
- Datum maksimalne temperature: 24.07.2007
- Minimalna temperatura: -30.7 °C
- Datum minimalne temperature: 13.01.1985
- Maksimalne padavine: 101.3 mm
- Datum maksimalnih padavina: 30.07.1999
- Maksimalni sneg: 55 cm
- Datum maksimalnog snega: 22.01.1963

Srednje mesečne, godišnje i ekstremne vrednosti meteorološke stanice Požega za period 1981-2010 godine prikazani su u tabeli 2-6.

Tabela 2-6. Srednje mesečne, godišnje i ekstremne vrednosti za meteorološku stanicu Požega 1981 - 2010

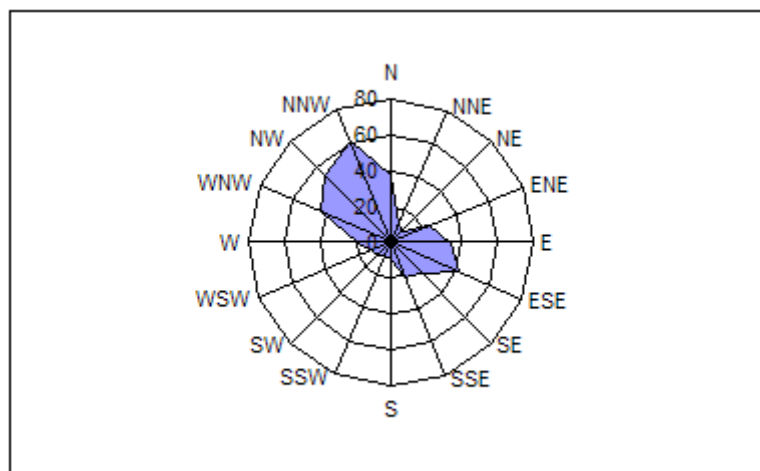
	jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	avg	sep	okt	nov	dec	god
TEMPERATURA °C													
Srednja maksimalna	2,8	6,6	12,1	17,4	22,5	25,3	27,5	27,6	22,9	17,4	9,7	3,7	16,3
Srednja minimalna	-5,1	-4,2	-0,3	3,9	8,8	12,4	13,5	13,3	9,9	5,6	0,3	-3,5	4,6
Normalna vrednost	-1,6	0,4	5,3	10,2	15,2	18,3	20	19,5	15,1	10,2	4,1	-0,4	9,7
Apsolutni maksimum	20,6	24,4	28,8	30,4	33,3	37	41	38,8	36,3	32,5	27,6	23	41
Apsolutni minimum	-30,7	-27,5	-19,1	-9,4	-1,1	2,8	4,1	4,5	0,4	-7,5	-18,4	-21,2	-30,7
Sr. broj mraznih dana	27	23	15	4	0	0	0	0	0	3	14	24	111
Sr. broj tropskih dana	0	0	0	0	1	6	10	10	2	0	0	0	29
RELATIVNA VLAGA (%)													
Prosek	86	80	74	71	73	75	74	75	79	82	85	87	78
TRAJANJE SIJANJA SUNCA													
Prosek	43,5	72	114,8	136,7	174,4	188,1	228,9	215,9	144,5	92,5	57,6	34,4	1503,2
Broj vedrih dana	2	3	4	3	3	3	6	5	2	1	1	1	34
Broj oblačnih dana	17	12	12	10	9	8	5	6	8	10	14	19	129
PADAVINE (mm)													
Sr. mesečna suma	42,7	41,9	45,8	58	74,8	88,4	76,3	59,6	65,8	57,1	63,5	52,3	726,4
Max. dnevna suma	29,8	45	30,8	39,2	59,4	60,3	101,3	74,4	64,5	44,1	95,3	48,8	101,3
Sr. broj dana ≥ 0.1 mm	13	13	13	13	14	14	11	10	10	11	12	14	148
Sr. broj dana ≥ 10.0 mm	1	1	1	2	2	3	3	2	2	2	2	2	22
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	0	0	0	0	0	0	0	0	1

2.7.1 Vetar

Relativne čestine vetra po pravcima i tišine u promilima i srednje brzine vetra u m/s 1981-2010.god. prikazane su u tabeli 2-7 i na slici 2-7.

Tabela 2-7. Podaci o vetru za period 1981-2010.god.

Pravac	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C	Ukupno
Učestalost (‰)	133	111	105	118	89	113	127	138	60	1000
Jačina (m/s)	2,1	1,8	1,8	2,2	1,9	2,1	2,1	2,2	-	-

**Slika 2-7. Ruža vetrova**

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

Grad Čačak se nalazi na glavnim međunarodnim pravcima koji prolaze kroz našu zemlju. Teritorijom opštine prolazi autoput IA reda (u izgradnji) Beograd – Čačak – Požega – granica sa Crnom Gorom i magistralni putevi IB broj 22 Beograd-Ljig-Gornji Milanovac-Preljina-Kraljevo-Raška-Novi Pazar-Ribariće-državna granica sa Crnom Gorom (granični prelaz Mehov Krš) i broj 23 Pojate-Kruševac-Kraljevo-Preljina-Čačak-Požega-Užice-Čajetina-Nova Varoš-Prijepolje - državna granica sa Crnom Gorom (granični prelaz Gostun). Putevi IIA reda koji prolaze kroz teritoriju opštine su put broj 179 Pranjani-Trbušani-Ljubić-Čačak-Drakčići-Kraljevo i broj 180 Čačak-Guča-Ivanjica.

Čačak je od autoputa IA reda Beograd - Niš udaljen 90 km.

Teritorijom opštine Čačak prolazi pruga Požega - Stalać koja spaja važne železničke pravce: Beograd - Sofija i Beograd – Bar.

Povezanost eksploatacionog polja „Sušica” i „Rusavica” u saobraćajnom smislu se ostvaruje preko nekategorisanih puteva kao veza sa državnim putem IIA reda, broj 180 Čačak-Guča-Ivanjica (Uredba o kategorizaciji državnih puteva („Službeni glasnik RS”, broj 105/2013 i 119/2013). Nekategorisani put na katastarskoj parceli br. 2068/1 KO Loznica je obuhvaćen Planom u dužini od 625 m. Kolovoz ove saobraćajnice nasut je drobnjenim agregatom u širini od 3-5 m. U zoni samog kamenoloma kolovoz je znatno širi.

Nekategorisani put širine 3-4 m (bez asfaltnog zastora) koji vodi prema dečijem odmaralištu „Zdravljak” odvaja se od puta za Grab. Sam prilaz odmaralištu je potpuno neuređen zemljani put širine oko 3,5m, obrastao rastinjem.

Ostale komunikacije koje ulaze u prostor Plana predstavljaju pristupe do objekata u okviru poljoprivrednih imanja.

U zahvatu Plana gotovo da nema saobraćajnica sa zastorom od asfalta (samo kontaktni - glavni pravci), a uglavnom su sa zastorom od makadama (šljunka) ili bez ikakvog zastora.

Osnovno obeležje prostora u obuhvatu Plana predstavlja spontana gradnja nekategorisanih i pristupnih puteva koji prate protezanje postojećeg kamenoloma velikih poljoprivrednih i šumskih katastarskih parcela.

Saobraćajna mreža nije u potpunosti definisana niti povezana.

Kada je u pitanju pešački saobraćaj uočava se potpuno odsustvo trotoara.



Slika 2-8. Putna mreža šireg područja Čacka

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

2.9.1 Flora

Preko 60% površine (433 km²) se koristi za razne poljoprivredne aktivnosti tako da je i flora i fauna uslovljena gajenim kulturama i životinjama, 158 km² je slobodna površina i to su uglavnom kontinentalne listopadne šume sa proplancima sa dobrom travnatom pokrivenošću. Od šumskog drveća preovlađuju: hrast, grab, bukva, jasen, jasika klen, lipa, topola itd. Četinari su unešeni na obronke Ovčara, Kablara i Jeljena veštačkim pošumljavanjem. Ima i nešto barskih vegetacija u priobalju Zapadne Morave i u novije vreme u zabarenim delovima jezera u Ovčarsko-Kablarskoj klisuri. Interesan je i deo submediteranskih–balkanskih reliktnih šuma na Ovčaru i Kablaru.

Prostor eksploatacionog polja u delu gde nije degradiran prethodnom eksploatacijom obrastao je niskom mešovitom kserotermnom šumom, zajednicom hasta i graba (*Quercus – Carpinetum Serbicum*) u kojoj pored najzastupljenijih: hrasta kitnjaka (*Quercus Petrea*), cera (*Quercus Cerris*), hrasta sladunca (*Quercus Fraineto*) i graba (*Carpinus Betulus*), zastupljeni su i bagrem (*Robina Pseudoaccacia*), klen (*Acer Camprestre*), brest (*Ulmus*), leska (*Corylus Avellana*), lipa (*Tilia Platyphillos*), javor (*Acer*) i divlja trešnja (*Ceracus Avium*).

Katastarske šume su klasirane kao četvta, peta i sedma klasa.

2.9.2 Fauna

Osim izrazite fragmentacije životnih staništa izazvane poljoprivrednim aktivnostima, šume i drugi ekosistemi su dodatno fragmentirani gustom saobraćajnom infrastrukturom u 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.

2.9.3 Zaštićena prirodna dobra

Na lokaciji i u blizini lokacije nama zaštićene, važne ili osetljive vrste flore i faune.

2.10 PREGLED OSNOVNIH KARAKTERISTIKA PEJZAŽA

Šire gledano, teritorija opštine zauzima površinu od 636 km², i u pogledu reljefa može se podeliti na:

- Čačansku kotlinu sa nadmorskom visinom od 200 m do 300 m
- Brežuljkasto - brdski predeo od 300 m do 500 m nadmorske visine
- Planinski predeo od 300 m do 985 m nadmorske visine

Čačanska kotlina, nadmorske visine od 200 – 300 m, je na teritoriji grada oivičena planinama Ovčar i Kablar sa zapada, Jelica sa juga i planinama Vujan i Bukovik sa severa. Dužina čačanske kotline od Ovčarsko-kablarske klisure do kraljevačkog suženja iznosi oko 40 km, srednja širina oko 5,5 km, a ukupna površina iznosi nešto preko 270 km². Grad Čačak se nalazi u centralnom delu čačanske kotline na obalama Zapadne Morave.

Brdsko-brežuljkasti predeo koji zahvata prostor od 300 – 500 m nadmorske visine je deo teritorije koji čini prelaz između ravničarskog i planinskog predela i zahvata skoro trećinu površine grada Čačka. Raščlanjen rečnim dolinama daje utisak blago zatalasanog zemljišta koje se blago spušta u čačansku kotlinu. Na njenim padinama se nalaze brojni zasadi voćnjaka i vinograda koji u proleće i jesen privlače svojim cvetnim mirisima i plodovima.

Planinski predeo zahvata geografski prostor od 500 m do 985 m - najviši vrh Ovčara. Po pejzažnoj raznolikosti, obliku i visini, biljnom i životinjskom svetu, planine ovog kraja poseduju posebne prirodne vrednosti.

Ležište krečnjaka Sušica zahvata južni i jugoistočni deo Ridne Kose koji se nalazi na istočnim ograncima planine Jelice.

Ležište „Rusavica” prostire se između postojećeg površinskog kopa „Sušica” na severu i prevoja „Grob” na jugu.

2.11 PREGLED NEPOKRETNIH KULTURNIH DOBARA

Pregledom dispozicije planskog poručja, a na osnovu uvida u raspoloživu dokumentaciju Zavoda za zaštitu spomenika kulture Kraljevo i izveštaja stručnog saradnika Zavoda, aktom broj 1950/3 od 5.12.2019. godine konstatovano je da na katastarskim parcelama obuhvaćenim eksploatacionim poljem nisu ubeležena nepokretna kulturna dobra niti evidentirana dobra koja uživaju zaštitu na osnovu Zakona o kulturnim dobrima.

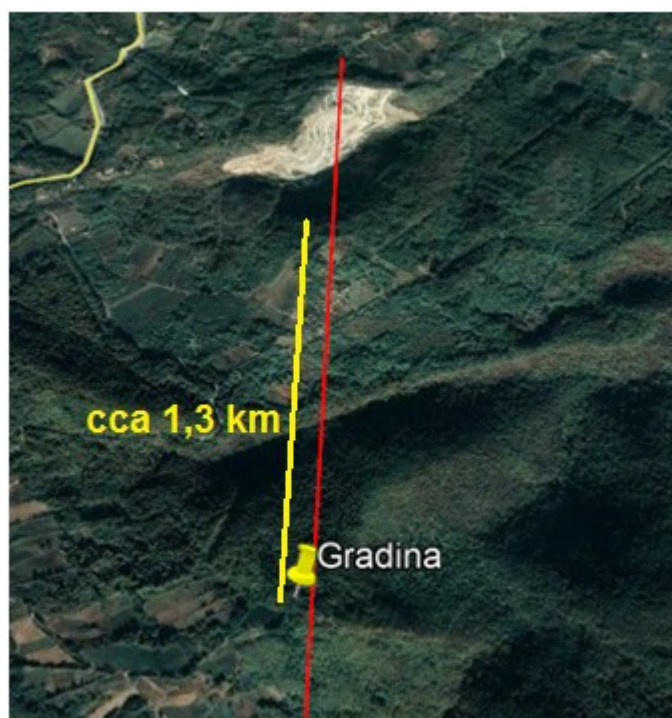
Takođe je naglašeno da se u neposrednoj blizini eksploatacionog polja, u opštini Lučani nalaze ostaci ranovizantijskog grada- nepokretnog kulturnog dobra Gradina na Jelici. Odluku o proglašenju arheološkog nalazišta Gradina na Jelici za kulturno dobro – arheološko nalazište (broj 06-191 i 192/87-01 od 26. oktobra 1987. godine), doneta je od strane Skupštine opštine Lučani.

Arheološko nalazište Gradina na Jelici (slika 2-9) predstavlja najznačajniji arheološki lokalitet ranovizantijskog perioda na prostoru Zapadne Srbije. Sistem bedema, ostaci bazilike, ostaci javnih i privatnih građevina svedoče da je na Gradini bio smešten administrativni centar teritorije.

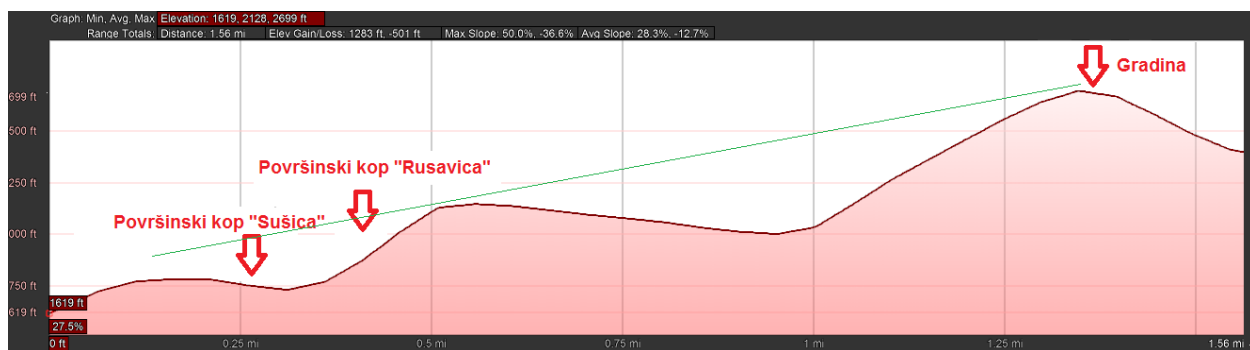


Slika 2-9. Ostaci arheološkog nalazišta Gradina

Sa slike 2-11. se može zaključiti da se sa lokaliteta Gradine na Jelici ne mogu videti površinski kopovi „Sušica” i „Rusavica” koji se nalaze sa leve i desne strane potoka Sušica.



Slika 2-10. Rastojanje površinskih kopova od arheološkog nalazišta Gradina



Slika 2-11. Profil terena putes Gradina površinski kopovi „Sušica” i „Rusavica”

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

Prostor u obuhvatu plana je slabo izgrađen. Na njemu se nalazi svega par objekata u funkciji povremenog stanovanja, u okviru poljoprivrednih i šumskih površinama, kao i par objekata u funkciji Instituta za voćarstvo, koji su u lošem stanju. U blizini objekata Instituta se nalazi nekada veoma popularno odmaralište za decu „Zdravljak”, koje je u ruinirano. U okviru postojećeg kamenoloma se, takođe, nalazi nekoliko objekata u funkciji eksploatacije kamena. Na predmetnom

prostoru se nalaze i dve trafostanice, jedna u okviru postojećeg kamenoloma, a druga u kompleksu odmarališta „Zdravljak”.

Tabela 2-8. Uporedni pregled broja stanovnika i domaćinstava 1948 - 2011. godine

<i>Grad/naselje</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>
Broj stanovnika								
Čačak	70032	75485	85439	97924	110801	116808	117072	115337
Gradska	18525	23724	34586	48981	61741	70012	72698	73331
Ostala	51507	51761	50853	48943	49060	46796	44374	42006
Loznica	219	217	212	270	365	412	401	432
Broj domaćinstava								
Čačak	15377	17720	23273	28667	34229	36912	39404	39409
Gradska	5338	6916	10851	15398	19949	22558	25123	25664
Ostala	10039	10804	12422	13269	14280	14354	14281	13745
Loznica	45	50	61	86	126	155	143	152

Tabela 2-9. Uporedni pregled stanova za stalno stanovanje 1971–2011. i stanova 2001–2011.

<i>Grad/naselje</i>	<i>Stanovi za stalno stanovanje</i>					<i>Ukupan broj stanova</i>	
	<i>1971</i>	<i>1981</i>	<i>1991</i>	<i>2002</i>	<i>2011</i>	<i>2002</i>	<i>1971</i>
Čačak	27012	35568	40083	40972	46418	45431	51482
Gradska	13862	18970	23375	25122	29074	25434	29575
Ostala	13150	16598	16708	15850	17344	19997	21907
Loznica	99	156	205	185	197	301	329

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

Prostor u obuhvatu plana je slabo izgrađen. Na njemu se nalazi svega par objekata u funkciji povremenog stanovanja, u okviru poljoprivrednih i šumskih površinama, kao i par objekata u funkciji Instituta za voćarstvo, koji su u lošem stanju. U blizini objekata Instituta se nalazi nekada veoma popularno odmaralište za decu „Zdravljak”, koje je ruinirano. U okviru postojećeg kamenoloma se, takođe, nalazi nekoliko objekata u funkciji eksploatacije kamena:

- Kancelarijske prostorije 50 m²
- Menza za radnike 15 m²
- Magacini alata i materijala 40 m²
- Radionica 40 m²

Na predmetnom prostoru se nalaze i dve trafostanice, jedna u okviru postojećeg površinskog kopa, a druga u kompleksu odmarališta „Zdravljak”. Od trafostanice do eksploatacionog polja vodi podzemni napojni kabal.

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 POVRŠINSKOG KOPA I EKSPLOATACIONOG POLJA

Osnovni faktori koji su uticali na veličinu eksploatacionog polja su:

- Količina bilansnih rezervi krečnjaka u istraženim delovima ležišta;
- Dubina bilansnih rezervi;
- Mogućnost rešavanja imovinsko-pravnih odnosa;
- Površina prostora za postrojenje za pripremu krečnjaka i infrastrukturne objekte.

Ukupne bilansne rezerve krečnjaka kao tehničko-građevinskog kamena ležišta „Sušica” i „Rusavica” iznose:

7.414.104 m³ (19.934.531 t)

U tabeli 3-1. prikazane su bilansne rezerve krečnjaka kao tehničko-građevinskog kamena u ležištu „Sušica” (Potvrada o rezervama, broj 310-02-00435/2004-06 od 6.10.2004. godine).

Tabela 3-1. Bilansne rezerve krečnjaka ležišta „Sušica”

<i>Kategorija rezervi</i>	<i>Zapremina (m³)</i>	<i>Zapreminska masa (t/m³)</i>	<i>Rezerve (t)</i>
A	688.637	2,70	1.859.320
B	1.381.695	2,70	3.730.576
C ₁	716.298	2,70	1.934.005
UKUPNO B+ C₁:	2.786.630	2,70	7.523.901

U tabeli 3-2. prikazane su bilansne rezerve krečnjaka kao tehničko-građevinskog kamena u ležištu „Rusevica” (Potvrada o rezervama - Rešenje broj 310-02-001412/2019-02 od 8.06.2020. godine).

Tabela 3-2. Bilansne rezerve krečnjaka ležišta „Rusavica”

<i>Kategorija rezervi</i>	<i>Zapremina (m³)</i>	<i>Zapreminska masa (t/m³)</i>	<i>Rezerve (t)</i>
B	2.634.540	2,68	7.060.567
C ₁	1.992.934	2,68	5.341.063
UKUPNO B+ C₁:	4.627.474		12.401.630

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

7,1192 ha

Overene bilansne rezerve ležišta „Rusavica” sa koordinatama prelomnih tačaka prikazanim u tabeli 3-4, zauzimaju površinu od:

8,8558 ha

Tabela 3-3. Koordinate prelomnih tačaka istraženog dela ležišta „Sušica”

<i>Prelomne tačke</i>	<i>Koordinate</i>	
	<i>Y</i>	<i>X</i>
T-1	7.444.897	4.855.670
T-2	7.444.848	4.855.670
T-3	7.444.787	4.855.849
T-4	7.444.821	4.855.893
T-5	7.445.105	4.855.988
T-6	7.445.145	4.855.973
T-7	7.445.171	4.855.897
T-8	7. 445.144	4.855.878
T-9	7.444.008	4.855.721

Tabela 3-4. Koordinate prelomnih tačaka istraženog dela ležišta „Rusavica”

<i>Prelomne tačke</i>	<i>Koordinate</i>	
	<i>Y</i>	<i>X</i>
T-1	7.444.820	4.855.676
T-2	7.444.887	4.855.449
T-3	7.444.969	4.855.436
T-4	7.445.157	4.855.510
T-5	7.445.206	4.855.607
T-6	7.445.137	4.855.843
T-7	7.445.077	4.855.779
T-8	7. 445.011	4.855.721
T-9	7.444.901	4.855.666

Maksimalna dubina overenih rezervi ležišta „Sušica” je 90 m, a najniža kota bilansnih rezervi utvrđena istražnim bušenjem je:

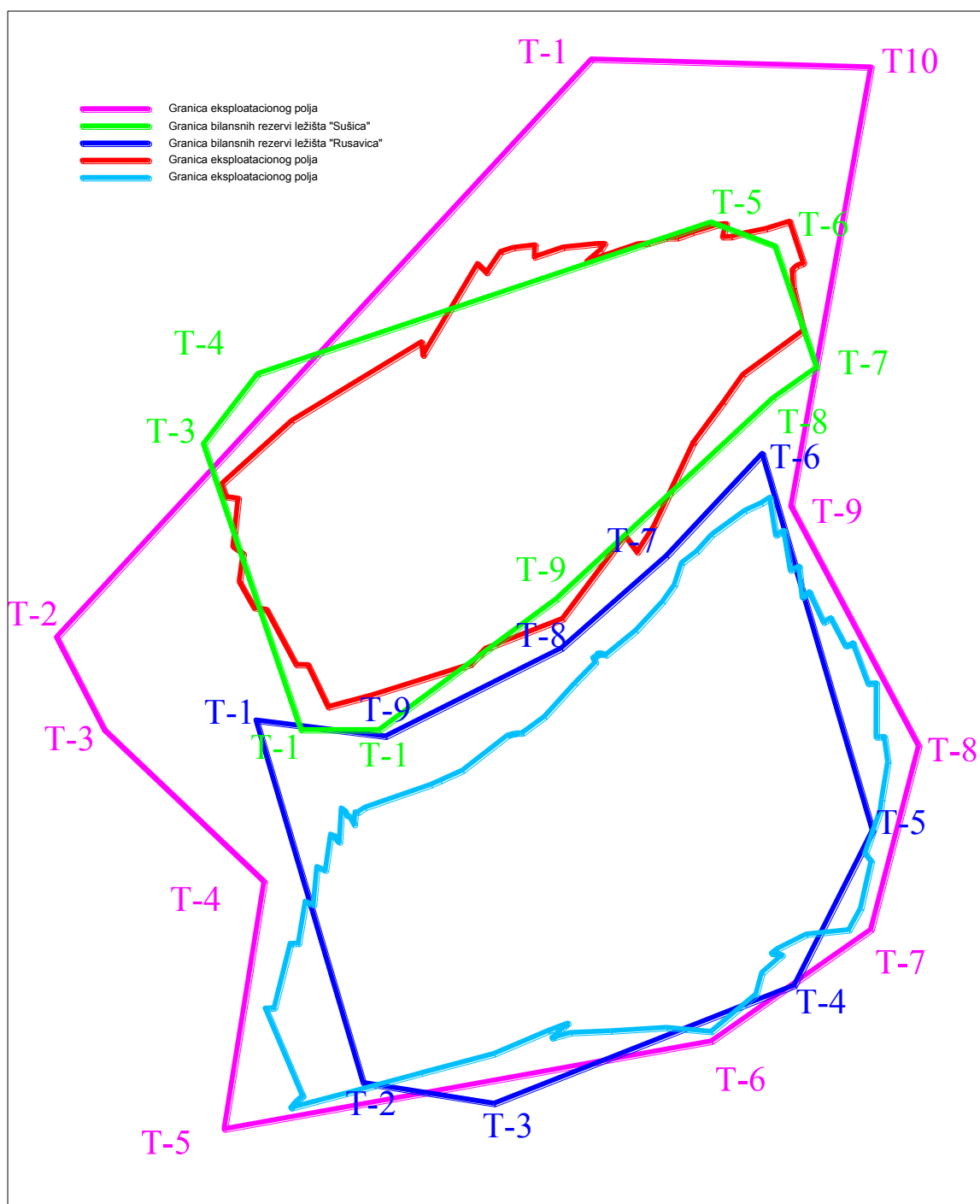
493,59 m.

Maksimalna dubina overenih rezervi ležišta „Rusavica” je 112 m, a najniža kota bilansnih rezervi utvrđena istražnim bušenjem je:

486 m n.v.

Na slici 3-1. prikazan je odnos granica bilansnih rezervi, površinskog kopa i eksploatacionog polja.

Koordinate prelomnih tačaka eksploatacionog polja, čija površina iznosi 22,9908 ha, prikazane su u tabeli 2-2.



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 površinskog kopa visine H = 10,00 m

Analiza stabilnosti radne etaže budućeg površinskog kopa za kosinu visine H = 10,00 m izvršena je za uglove nagiba $\alpha = 65^\circ, 70^\circ, 75^\circ$ i 80° . Vrednosti parametara čvrstoće na smicanje stenskog masiva za prethodno navedenu visinu kosine su određeni primenom Hoek-Brown-ovog kriterijuma loma i prikazani su u tabeli 3-5.

Tabela 3-5. Vrednosti parametara čvrstoće na smicanje stenskog masiva za visinu kosine H = 10 m

<i>Uzorak</i>	<i>Ugao unutrašnjeg trenja</i> φ ($^\circ$)	<i>Kohezija</i> c (MN/m ²)
U - 1	28,83	0,047
U - 2	30,40	0,050

Za zadate nagibe kosina radnih etaža, pri visini od 10 m, određeni su minimalni faktori sigurnosti (tabeli 3-6).

Tabela 3-6. Položaj pukotinskog sistema sa minimalnim faktorom sigurnosti za visinu kosine H = 10 m

<i>Ugao nagiba kosine</i> α ($^\circ$)	<i>Minimalni faktor sigurnosti F_{min}</i>	
	<i>Stenski masiv U - 1</i>	<i>Stenski masiv U - 2</i>
60	1,651	1,749
65	1,455	1,542
70	1,275	1,351
75	1,104	1,170
80	0,931	0,986

3.1.2.2 Rezultati analize stabilnosti radnih etaža površinskog kopa visine H = 15,00 m

Analiza stabilnosti radne etaže budućeg površinskog kopa za kosinu visine H = 15,00 m izvršena je za uglove nagiba $\alpha = 65^\circ, 70^\circ, 75^\circ$ i 80° . Vrednosti parametara čvrstoće na smicanje stenskog masiva za prethodno navedenu visinu kosine su određeni primenom Hoek-Brown-ovog kriterijuma loma i prikazani su u tabeli 3-7.

Tabela 3-7. Vrednosti parametara čvrstoće na smicanje stenskog masiva za visinu kosine H = 15 m

<i>Stenski masiv</i>	<i>Ugao unutrašnjeg trenja</i> φ ($^\circ$)	<i>Kohezija</i> c (MN/m ²)
U - 1	26,09	0,057
U - 2	27,60	0,060

Na osnovu zadatih nagiba kosina, pri visini radne etaže od 15 m, određeni su minimalni faktori sigurnosti (tabela 3-8).

Tabela 3-8. Položaj pukotinskog sistema sa minimalnim faktorom sigurnosti za visinu kosine $H = 15$ m

Ugao nagiba kosine α (°)	Minimalni faktor sigurnosti F_{min}	
	Stenski masiv U -1	Stenski masiv U - 2
60	1,375	1,463
65	1,210	1,288
70	1,060	1,128
75	0,916	0,975
80	0,770	0,819

3.1.2.3 Rezultati analize stabilnosti radnih etaža površinskog kopa visine $H = 20,00$ m

Analiza stabilnosti radne etaže budućeg površinskog kopa za kosinu visine $H = 20,00$ m izvršena je za uglove nagiba $\alpha = 65^\circ, 70^\circ, 75^\circ$ i 80° . Vrednosti parametara čvrstoće na smicanje stenskog masiva za prethodno navedenu visinu kosine su određeni primenom Hoek- Brown-ovog kriterijuma loma i prikazani su u tabeli 3-9.

Tabela 3-9. Vrednosti parametara čvrstoće na smicanje stenskog masiva za visinu kosine $H = 20$ m

Stenski masiv	Ugao unutrašnjeg trenja φ (°)	Kohezija c (MN/m^2)
U - 1	24,20	0,065
U - 2	25,64	0,069

Na osnovu zadatih nagiba kosina, pri visini radne etaže od 20 m, određeni su minimalni faktori sigurnosti (tabela 3-10).

Tabela 3-10. Položaj pukotinskog sistema sa minimalnim faktorom sigurnosti za visinu kosine $H = 20$ m

Ugao nagiba kosine α (°)	Minimalni faktor sigurnosti F_{min}	
	Stenski masiv U -1	Stenski masiv U - 2
60	1,213	1,295
65	1,067	1,140
70	0,934	0,997
75	0,806	0,860
80	0,676	0,722

3.1.2.4 Rezultati analize stabilnosti završnih kosina površinskog kopa

Analiza stabilnosti završnih kosina budućih površinskih kopova izvršena je za visinu kosine od $H = 50, 75, 100, 125$ i 150 metara. Na osnovu usvojenih visina određeni su maksimalni uglovi nagiba završne kosine imajući u vidu minimalne faktore sigurnosti (prema *Pravilniku o tehničkim zahtevima za površinsku eksploataciju ležišta mineralnih sirovina* („Službeni glasnik RS”, broj 96/10) kod kojih je minimalnim faktor sigurnosti iznosio $F_{min} = 1,30$, odnosno $F_{min} = 1,50$.

Vrednosti parametara čvrstoće na smicanje stenskog masiva za prethodno navedene visine završne kosine su određeni primenom Hoek-Brown-ovog kriterijuma loma i prikazane su za stenski masiv U - 1 u tabeli 3-11, a za stenski masiv U - 2 u tabeli 3-12.

Tabela 3-11. Vrednosti parametara čvrstoće na smicanje stenskog masiva U - 1 za završne kosine određenih po Hoek-Brown-ovom kriterijumu loma

<i>Visina kosine H (m)</i>	<i>Ugao unutrašnjeg trenja ϕ (°)</i>	<i>Kohezija c (MPa)</i>
50,00	20,02	0,117
75,00	17,67	0,144
100,00	16,11	0,167
125,00	14,97	0,188
150,00	14,07	0,207

Tabela 3-12. Vrednosti parametara čvrstoće na smicanje stenskog masiva U - 2 za završne kosine određenih po Hoek-Brown-ovom kriterijumu loma

<i>Visina kosine H (m)</i>	<i>Ugao unutrašnjeg trenja ϕ (°)</i>	<i>Kohezija c (MPa)</i>
50,00	19,80	0,111
75,00	17,46	0,138
100,00	15,91	0,161
125,00	14,77	0,182
150,00	13,88	0,200

Na osnovu vrednosti parametara čvrstoće na smicanje određen je maksimalni ugao nagiba završne kosine za minimalne faktore sigurnosti od $F_{\min} = 1,30$, odnosno $F_{\min} = 1,50$, za stenski masiv U – 1 u tabeli 3-13, a za stenski masiv U – 2 u tabeli 3-14.

Tabela 3-13. Vrednosti maksimalnog ugla nagiba završne kosine izrađene u stenskom masivu U – 1 sa položajem kritičnog pukotinskog sistema

<i>Visina kosine H (m)</i>	<i>Minimalni faktor sigurnosti F_{min} = 1,30</i>		<i>Minimalni faktor sigurnosti F_{min} = 1,50</i>	
	<i>Maksimalni ugao nagiba α (°)</i>	<i>Nagib pukotinskog sistema (°)</i>	<i>Maksimalni ugao nagiba α (°)</i>	<i>Nagib pukotinskog sistema (°)</i>
50,00	46	28	41	25
75,00	40	25	35	22
100,00	36	22	32	20
125,00	33	21	29	18
150,00	31	19	27	17

Tabela 3-14. Vrednosti maksimalnog ugla nagiba završne kosine izrađene u stenskom masivu U – 2 sa položajem kritičnog pukotinskog sistema

<i>Visina kosine H (m)</i>	<i>Minimalni faktor sigurnosti F_{min} = 1,30</i>		<i>Minimalni faktor sigurnosti F_{min} = 1,50</i>	
	<i>Maksimalni ugao nagiba α (°)</i>	<i>Nagib pukotinskog sistema (°)</i>	<i>Maksimalni ugao nagiba α (°)</i>	<i>Nagib pukotinskog sistema (°)</i>
50,00	45	28	40	25
75,00	39	24	34	21
100,00	35	22	31	19
125,00	32	20	28	18
150,00	30	19	26	16

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).

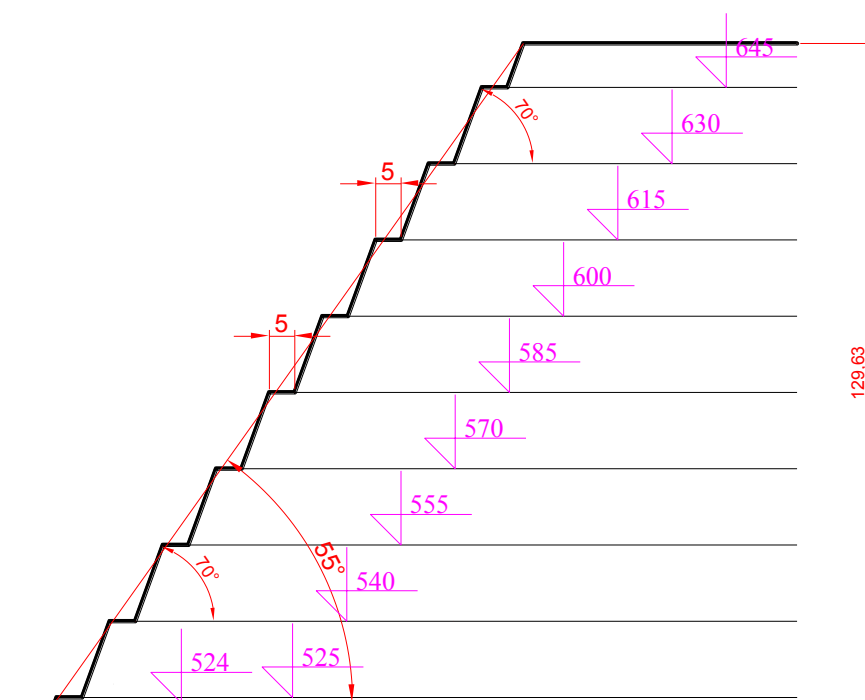
3.1.2.5 Konstruktivni parametri površinskih kopova

U tabeli 3-15 dati su usvojeni konstruktivni parametri površinskih kopova „Sušica” i „Rusavica”.

Tabela 3-15. Konstruktivni parametri površinskih kopova

<i>Parametar</i>	<i>Oznaka</i>	<i>Jedinica mere</i>	<i>Površinski kop „Sušica”</i>	<i>Površinski kop „Rusavica”</i>
Visina etaže	H	m	12 - 18	15 m
Nagib etaže	α	(°)	70°	70°
Širina berme	B	m	7,0	5,0
Nagib završne kosine	β	(°)	53°	55°
Maksimalna visina kopa	h	m	130	110

Na slici 3-2 dati su konstruktivni parametri površinskog kopa „Rusavica”.



Slika 3-2. Konstruktivni parametri Površinskog kopa „Rusavica”

3.1.2.6 Rezerve krečnjaka kao tehničko-građevinskog kamena

3.1.2.6.1 Bilansne rezerve ležišta

Bilansne rezerve krečnjaka kao tehničko-građevinskog kamena ležišta „Sušica” prema Elaboratu o kvalitetu i rezervama krečnjaka u ležištu „Sušica” - selo Loznica kod Čačka (Potvrda o rezervama-Rešenje broj 310-02-00453/2004-06 od 6.10.2004. godine) prikazane su u tabeli 3-16.

Tabela 3-16. Overene bilansne rezerve ležišta „Sušica”

<i>Kategorija</i>	<i>Rezerve (m³)</i>	<i>Zapremina masa (t/m³)</i>	<i>Rezerve (t)</i>
A	688.637	2,7	1.859.320
B	1.381.695	2,7	3.730.576
C1	716.298	2,7	1.943.005
Ukupno	2.786.630		7.523.901

Bilansne rezerve krečnjaka kao tehničko-građevinskog kamena u ležištu „Rusavica” - selo Loznica kod Čačka (Potvrda o rezervama, Rešenje broj 310-02-001412/2019-02 od 08.06.2020. godine) prikazane su u tabeli 3-17.

Tabela 3-17. Bilansne rezerve krečnjaka ležišta „Rusavica”

<i>Kategorija rezervi</i>	<i>Zapremina (m³)</i>	<i>Zapreminska masa (t/m³)</i>	<i>Rezerve (t)</i>
B	2.634.540	2,68	7.060.567
C ₁	1.992.934	2,68	5.341.063
UKUPNO B+ C₁:	4.627.474		12.401.630

3.1.2.6.2 Eksploatacione rezerve

Na osnovu usvojenih konstruktivnih parametara kroz idejna rešenja okontureni su površinski kopovi „Sušica” i „Rusevica”. Proračuni masa zahvaćenih idejnim rešenjima prikazani su u tabeli 3-18. i 3-19.

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

$$V_i = \frac{P_i + P_{i+1}}{2} \cdot L_i, \text{ formula 1)}$$

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

$$V_i = \frac{P_i + P_{i+1} + \sqrt{P_i \cdot P_{i+1}}}{3} \cdot L_i, \text{ (formula 2)}$$

gde su:

V_i – zapremina rezervi između dva susedna profila, m³

P_i – površina preseka – profila, m²

L_i – rastojanje između susednih profila, m

h - dužina normale povučene iz temena piramide (kupe) i P , m

Tabela 3-18. Bilansne rezerve krečnjaka u konturama idejnog rešenja površinskog kopa „Sušica”

<i>Profil</i>	REZERVE „A+B+CI” B KATEGORIJE			
	P_i (m^2)	P_s (m^2)	H_i (m)	$P_s \cdot H_i$ (m^3)
I - I	0			
		61	15	904
II - II	182			
		620	20	12.409
III - III	1210			
		1.270	20	25.390
IV - IV	1329			
		1.315	20	26.290
V - V	1300			
		1.271	20	25.410
VI - VI	1241			
		1.257	20	25.140
VII - VII	1273			
		1.390	20	27.800
VIII - VIII	1507			
		1.687	20	33.730
IX - IX	1866			
		1.728	20	34.560
X - X	1590			
		1.810	20	36.200
XI - XI	2030			
		3.291	20	65.822
XII - XII	4741			
		4.855	20	97.100
XIII - XIII	4969			
		6.016	20	120.320
XIV - XIV	7063			
		4.149	20	82.977
XV - XV	1809			
		4.781	20	95.623
XVI - XVI	8592			
		9.163	20	183.260
XVII - XVII	9734			
		9.406	20	188.110
XVIII - XVIII	9077			
		7.924	20	158.480
XIX - XIX	6771			
		5.978	20	119.560
XX - XX	5185			
		4.274	20	85.480
XXI - XXI	3363			
		1.859	15	28.450
XXII - XXII	691			
Σ				1.473.014

Tabela 3-19. Proračun rezervi unutar kontura površinskog kopa „Rusevica” (m³)

Etaža	REZERVE B KATEGORIJE				REZERVE C1 KATEGORIJE				Jalovina			
	P_i (m ²)	P_s (m ²)	H_i (m)	$P_s \cdot H_i$ (m ³)	P_i (m ²)	P_s (m ²)	H_i (m)	$P_s \cdot H_i$ (m ³)	P_i (m ²)	P_s (m ²)	H_i (m)	$P_s \cdot H_i$ (m ³)
645	0				0				0			
		2.246	8	16.843		131	8	985		1.110	8	8.325
	6737				394				3330			
630	6321				366				2281			
		9.265	15	138.976		2.401	15	36.017		2.773	15	41.588
	12563				5428				3264			
615	11920				5178				1936			
		13.844	15	207.653		7.523	15	112.840		2.668	15	40.024
	15767				10143				3475			
600	14649				9473				2491			
		15.797	15	236.948		10.979	15	164.685		3.096	15	46.440
	16944				12485				3701			
585	15793				11544				2796			
		16.986	15	254.783		12.686	15	190.283		3.026	15	45.390
	18178				13827				3256			
570	17027				12830				2540			
		17.945	15	269.175		13.778	15	206.663		2.676	15	40.140
	18863				14725				2812			
555	17713				13681				1773			
		19.258	15	288.870		14.937	15	224.055		1.625	15	24.375
	20803				16193				1477			
540	21922				14811				738			
		20.728	15	310.913		15.674	15	235.110		488	15	7.327
	19533				16537				276			
525	20655				14366				30			
		22.883	15	343.245		14.535	15	218.018		10	15	150
	25111				14703				0			
510	23801				11753				0			
		11.875	15	178.132		8.334	15	125.015		0	15	0
	3157				5333				0			
495	3110				4660				0			
		1.037	15	15.550		1.553	15	23.300		0	15	0
	0				0				0			
Σ				2.261.085				1.536.970				253.758

U tabeli 3-20. prikazan je proračun bilansnih rezervi krečnjaka kao tehničko-građevinskog kamena na površinskim kopovima „Sušica” i „Rusevica”.

Ukupne mase unutar kontura projektovanih površinskih kopova iznose:

- površinski kop „Sušica”

$$1.473.014 \text{ m}^3$$

- površinski kop „Rusevica”

$$2.261.085 + 1.536.970 + 253.758 = 4.051.813 \text{ m}^3$$

Ukupna jalovina unutar kontura površinskog kopa, a izvan kontura detaljno istraženih rezervi iznosi:

$$253.758 \text{ m}^3$$

Površinska jalovina unutar kontura geoloških rezervi površinskog kopa „Rusevica” dobijena je na osnovu površine i prosečne debljine površinske jalovine.

$$V_j = 71.663 \cdot 1,2 = 85.996 \text{ m}^3$$

Prema tome ukupna jalovina na površinskom kopu „Rusevica” iznosi:

$$253.758 + 85.996 = 339.753 \text{ m}^3$$

Eksploatacione rezerve dobijene su odbijanjem eksploatacionih gubitaka (3%) od bilansnih rezervi zahvaćenih konturama površinskog kopa (tabela 3-20).

Tabela 3-20. Proračun bilansnih rezervi unutar kontura površinskih kopova

<i>Kategorija</i>	<i>Masa u konturama m³</i>	<i>Bilansne rezerve m³</i>	<i>Popravni koeficijent m³</i>	<i>Eksploatacioni gubici 3%</i>	<i>Eksploatacione rezerve m³</i>
Površinski kop „Sušica”					
„A” + „B” + „C ₁ ”	1.473.014	1.472.462	1,0	44.190	1.428.288
Površinski kop „Rusavica”					
„B”	2.261.085	2.211.064	0,95	63.015	2.037.496
„C ₁ ”	1.536.970	1.500.995	0,95	42.778	1.383.167
„B” + „C ₁ ”	3.798.055	3.712.059		105.794	3.420.663
„Sušica”+„Rusavica”	5.271.069	5.185.073		149.984	4.849.487

3.1.2.7 Količine jalovine

Ukupne količine jalovine u konturama površinskih kopova iznose:

$$339.753 \text{ m}^3$$

3.1.2.8 Srednji koeficijent otkrivke

Ukupne eksploatacione rezerve zahvaćene idejnim rešenjima površinskih kopova iznose 4.849.487 m³. odnosno:

$$1.428.824 * 2,7 + 3.420.663 * 2,68 = 13.025.202 \text{ t}$$

U istim konturama ima 339.754 m³ jalovine, pa će srednji koeficijent otkrivke biti:

$$K_o = 339.753/4.849.487 = 0,07 \text{ m}^3/\text{m}^3$$

Srednji koeficijent izražen u tonama biće:

$$K_o = 339.753/13.025.202 = 0,026 \text{ m}^3/\text{t}$$

3.1.3 GODIŠNJI KAPACITET I VEK RUDNIKA

3.1.3.1 Godišnji kapacitet i vek rudnika

Na osnovu plana Nosioca projekta godišnje će se otkopavati 400.000 t krečnjaka i to:

- 250.000 t ($250.000/2,68 = 93.284 \text{ m}^3$) sa površinskog kopa „Rusavica” i
- 150.000 t ($150.000/2,7 = 55.556 \text{ m}^3$) sa površinskog kopa „Sušica”.

Ukupne količine krečnjaka od 13.025.202 t obezbeđuju vek eksploatacije od:

$$T = 13.025.202/400.000 = 32,5 \text{ godina}$$

Na osnovu usvojenog broja radnih dana u godini od 220, dnevni kapacitet površinskog kopa će biti:

$$q_d = 400.000/220 = 1818,18 \cong 1.820 \text{ t/dan}$$

Odnosno:

- $250.000/220 = 1136,36$ t/dan odnosno $424 \text{ m}^3/\text{dan}$ sa površinskog kopa „Rusavica” i
- $150.000/220 = 681,82$ t/dan odnosno $253 \text{ m}^3/\text{dan}$ sa površinskog kopa „Sušica”.

Pri jednosmernom radu i koeficijentu efektivnosti od 0,7 efektivni časovni kapacitet će biti:

$$q_h = 1.820/(1 * 8 * 0,7) = 325 \text{ m}^3/\text{h}$$

Ako se godišnjem kapacitetu dobijanja krečnjaka doda i površinska jalovina onda će merodavni kapacitet za izbor opreme biti:

$$q_h = 325 * 1,07 = 348 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{god} = 148.926 * 1,07 = 159.275 \text{ t/godišnje}$$

3.1.3.2 Dinamički plan razvoja površinskog kopa

Ležište „Sušica” je otvoreno, dok je ležište „Rusavica” potrebno otvoriti i pripremiti za eksploataciju krečnjaka sa skedećim kapacitetima:

- Površinski kop „Sušica” 150.000 t/godišnje i
- površinski kop „Rusavica” 250.000 t/godišnje.

Sva investiciona ulaganja za postizanje projektovanog kapaciteta izvršiće se jednokratno u prvoj godini eksploatacije.

U tabeli 3-21. prikazana je dinamika eksploatacije krečnjaka kao tehničko-građevinskog kamena, a na grafičkim priložima 10. i 12. završni izgledi površinskih kopova.

Tabela 3-21. Dinamika eksploatacije (m^3 čvrste mase)

God.	Površinski kop „Sušica”		Površinski kop „Rusavica”		Ukupno godišnje	
	Krečnjak t	Jalovina m^3	Krečnjak t	Jalovina m^3	Krečnjak t	Jalovina m^3
I	150.000	-	250.000	10435	400.000	10435
II	150.000	-	250.000	10435	400.000	10435
III	150.000	-	250.000	10435	400.000	10435
...						
XXV	150.000		250000	10435	400.000	10435
XXVI	106.378		293.622	10435	400.000	10435
...						
XXXIII	-	-	223.755	5834	223.755	5834
Σ	3.856.378	-	9.167.377	339.754	13.025.202	339.754

3.1.4 USLOVI KORIŠĆENJA ZEMLJIŠTA U FAZI IZVOĐENJA RADOVA KAO I U FAZI REDOVNOG RADA

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

Nakon otvaranja, sukcesivno sa širenjem površinskog kopa potrebno je, tamo gde već nije, 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 ležištima „Sušica” i „Rusavica” humusni sloj je zastupljen veoma malik količinama (koje se ne mogu selektivno ptkopavati), tako da je za sanaciju i rekultivaciju potrebno obezbediti pozajmište humusa, kako bi se zemljište, nakon likvidacije površinskih kopova, privelo kulturi.

3.2 OPIS TEHNOLOŠKOG PROCESA

Proces eksploatacije krečnjaka kao tehničko-građevinskog kamena na površinskom kopu „Sušica” i „Rusavica” 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 rovnog krčnjaka do postrojenja za pripremu;
5. Priprema krečnjaka;
6. Utovar godovih proizvoda.

Pored osnovnih operacija (na eksploataciji i pripremi) prisutne su i pomoćne operacije:

1. Transport i odlaganje eventualne jalovine;
2. Odvodnjavanje površinskog kopa;
3. Tehnička i biološka rekultivacija degradiranog zemljišta.

3.2.1 BUŠENJE I MINIRANJE

3.2.1.1 Bušenje minskih bušotina

Za bušenje minskih bušotina na površinskim kopovima „Sušica” i „Rusavica” koristiće se bušilica tipa ROC L-6, proizvodnje Atlas Copco, sledećih tehničkih karakteristika:

- | | |
|---------------|-------------|
| – Tip | ROC L-6 |
| – Proizvodnja | Atlas Copco |

Kompresor:

- | | |
|-----------------------------|-----------------|
| – Tip | XRV 9 (Vijčani) |
| – Proizvodnja | Atlas Copco |
| – Maksimalan radni pritisak | max. 25 bar |
| – Kapacitet | 295 L/s |

Motor:

- | | |
|------------------------------------|------------------------|
| – Tip | CAT 3176 ATAAC (Dizel) |
| – Proizvodnja | Caterpillar |
| – Snaga pri 2000 min ⁻¹ | 272 kW |
| – Zapremina rezervoara za gorivo | 775 L |

Lafet:

- Dužina lafeta, ukupna 7550 mm
- Dužina kretanja čekića 4600 mm
- Brzina posmaka max. 0,92 m/s
- Sila pritiska max. 20 kN
- Vučna sila max 30 kN

Transport:

- Brzina kretanja, max. 3,4 km/h
- Vučna sila 110 kN
- Maksimalni uspon 20°
- Klirens 405 mm

Hidraulični motor za rotaciju:

- Tip DHR 45H
- Broj obrtaja 30-80 min⁻¹
- Obrtni moment max. 2400 Nm

Transportne dimenzije:

- Težina, optimalne opreme aprox. 18480 kg
- Širina 2 490 mm
- Dužina 12700 mm (lafet u prednjem položaju)
- Visina 3 150 mm
- Dužina 10.300 mm (lafet na kabini)
- Visina 3 995 mm



Slika 3-3. Bušilica L-6 „Atlas Copco”

3.2.1.1.1 Izbor prečnika bušotine

Prečnik minske bušotine igra veliki značaj na stepen usitnjavanja stenske mase. Između prečnika minske bušotine i maksimalne dozvoljene veličine komada postoji zavisnost koja je definisana izrazom:

$$d = k \cdot D, \quad \text{mm}$$

gde je :

k - koeficijent proporcionalnosti koji zavisi od stepena drobljenja stene i iznosi:

$k = 0,1$ za teško drobljive stene

$k = 0,2$ za srednje teško drobljive stene

$k = 0,3$ za lako drobljive stene.

Za srednje drobljive stene:

$$d = 0,2 \cdot 600 = 120 \text{ mm}$$

Racionalan prečnik minske bušotine u odnosu na godišnju proizvodnju iskopa može se približno dobiti iz formule:

$$d_b = \left((100 \div 150) \cdot Q_{god} \right)^{1/4}, \quad \text{mm}$$

Usvaja se standardni prečnik 89 mm.

3.2.1.1.2 Izbor prečnika bušotine

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

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

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 $W = 2800 \text{ mm}$.

3.2.1.1.3 Dužina minske bušotine

Iskustvo pokazuje da se kosim bušotinama postiže bolje iskorišćenje energije eksplozije, smanjuju seizmički efekti i postiže veća stabilnost kosina etaža, zbog toga se usvaja nagib bušotina od $\alpha = 70^\circ$.

Dužina bušotine može se odrediti iz obrasca:

$$L_b = L + L_{pr}$$

$$L_b = \frac{H}{\sin \alpha} + 0,3 \cdot W$$

Za usvojenu visinu i nagib etaže dužina bušotine će biti:

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

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

3.2.1.1.4 Rastojanje 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 usvaja $m = 1,25$

pa je:

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

3.2.1.1.5 Rastojanje prvog reda od ivice etaže

Rastojanje prvog reda kod kosih bušotina dobija se iz odnosa:

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

$$b = 2,8 / \sin(\text{RADIANS}(70)) = 2,98 \approx 3,0 \text{ m}$$

Rastojanje između redova jednako je rastojanju prvog reda od ivice etaže.

3.2.1.1.6 Zapremina odminiranog materijala po metru bušotine

Za usvojene parametre bušenja zapremina odminiranog materijala po metru bušotine će biti:

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

$$V_{mb} = 3,5 \cdot 3,0 \cdot 15 / 16,8 = 9,38 \text{ m}^3/\text{m bušenja}$$

3.2.1.1.7 Zapremina odminiranog materijala po bušotini

Za usvojene parametre bušenja zapremina odminiranog materijala po metru bušotine će biti:

$$V_b = a \cdot b \cdot W$$

$$V_b = 3,5 \cdot 3,0 \cdot 15 = 157,5 \text{ m}^3/\text{m bušenja}$$

3.2.1.1.8 Potrebna broj bušilica

Za ukupnu proizvodnju krečnjaka od 150.000 č. m³ pri srednjem koeficijentu otkrivke od 0,07 potrebno je godišnje izbušiti:

$$B_b = 150.000 \cdot (1 + 0,07) / 9,38 = 17.111 \text{ m}$$

Pri prosečnoj brzini od 20 m/h, ukupno je potrebno bušiti:

$$t_b = 17.111 / 20 = 856 \text{ efektivnih časova}$$

Pri jednosmernom radu i koeficijentu efektivnosti 0,70 potreban broj bušilica je:

$$n_b = 856 / (210 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 0,70) = 0,73 \text{ bušilica}$$

Usvaja se inventarski broj od 1 bušilice.

3.2.1.2 Miniranje

Izvodi se u serijama pri čemu se koristi dve vrste eksploziva: kao podno punjenje vodoplastični eksploziv DETONEX i kao glavno punjenje amonijum nitratski praškasti eksploziv AMONEX-1.

3.2.1.2.1 Specifična potrošnja eksploziva

Specifična potrošnja eksploziva može se odrediti prema empirijskom obrascu Laresa:

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

gde su:

q_1 – odnos čvrstoće stene prema čvrstoći granita ($\sigma_g = 200$);

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

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

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

A – 480 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).

pa će biti:

- za DETONEX

$$q = 100/200 * 0,9 * 1,0 * (480/420)/1,5 * 1,0 = 0,34 \text{ kg/m}^3$$

- za AMONEX I

$$q = 100/200 * 0,9 * 1,0 * (480/380)/1,0 * 1,0 = 0,57 \text{ kg/m}^3$$

- za ANFO J

$$q = 100/200 * 0,9 * 1,0 * (480/320)/1,0 * 1,0 = 0,678 \text{ kg/m}^3$$

U tabeli 3-22. prikazane su minersko – tehničke karakteristike odabranog eksploziva.

Tabela 3-22. Tehničke karakteristike eksploziva

Karakteristike	Jedinica mere	DETONEX	AMONEX I	ANFO J
Gustina	kg/dm ³	1,50 – 1,55	1,05 – 1,10	0,95-1,00
Brzina detonacije	m/s	6000 – 6200	4100 – 4300	2000-2500
Gasna zapremina	L/kg	920	955	1045
Toplota eksplozije	kJ/kg	4554	4248	3872
Prenos detonacije	cm	kontakt	4 – 8	kontakt
Kritičan prečnik	cm	60	<28	60
Proba po Trauclu	cm ³	400	380 – 390	310 - 330
Minimalni pentolitski pojačnik	g	100	-	100

3.2.1.2.2 Količina eksploziva po metru bušotine

Količina eksploziva po metru dužnom bušotine (koncentracija punjenja) zavisi od prečnika minske bušotine i gustine eksplozivnog punjenja i izračunava se po obrascu:

$$p = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot \Delta \cdot \rho, \quad \text{kg/m}$$

gde je

p – količina eksploziva po metru dužnom bušotine, kg/m

d – prečnik bušotine, m

Δ – gustina eksploziva, kg/m³

ρ – koeficijent popunjenosti bušotine

d_1 – prečnik patrone

k – koeficijent povećanja prečnika patrone usled težine punjenja

Za odabrane eksplozive, količina eksploziva po metru bušotine (*koncentracija stubnog punjenja*) će biti:

- Za DETONEX:

$$\rho = 10^3 * 3,14 * 0,089^2 * 0,98 * 1,45/4 = 8,84 \text{ kg/m}$$

- za AMONEX

$$\rho = 10^3 * 3,14 * 0,089^2 * 0,8 * 1,0/4 = 5,0 \text{ kg/m}$$

- za ANFO J

$$\rho = 10^3 * 3,14 * 0,089^2 * 1,0 * 0,95/4 = 5,9 \text{ kg/m}$$

3.2.1.2.3 Količina eksploziva po bušotini

Kod miniranja sa dve vrste eksploziva u podnom punjenju biće plastični eksploziv DETONEX, a u stubnom punjenjenju AMONEX. Optimalan odnos podnog i stubnog punjenja odrediće se „in situ” kroz probna miniranja. Prema literaturnim podacima za dužinu podnog punjenja preporučuje se odnos:

$$l_p = 1,3 \cdot W$$

$$l_p = 1,3 * 3,0 = 3,9 \text{ m}$$

pa je:

Količina eksploziva (DETONEXA) u podnom punjenju biće:

$$q_p = 3,9 * 8,84 = 31,05 \text{ kg}$$

S obzirom da se pri punjenju minske bušotine moraju koristiti originalna pakovanja i da će se za iniciranje koristiti 2 patrone AMONEXA 1, to će za usvojenu količinu od 28 kg DETONEXA dužina podnog punjenja biti:

$$l_p = 28/8,84 = 3,17 \text{ m}$$

Količina eksploziva (ANFO J) u stubnom punjenju biće:

$$q_s = (157,5 - 28/0,34 - 6/0,57) * 0,678 = 43,8 \text{ kg}$$

Usvaja se $q_s = 44 \text{ kg}$.

Prema tome dužina eksplozivnog punjenja će biti:

$$l_e = 28/8,84 + 6/5,0 + 44/5,9 = 11,82 \text{ m}$$

Ukupna količina eksploziva u bušotini je:

$$q_b = 28 + 6 + 44 = 68 \text{ kg}$$

3.2.1.2.4 Dužina čepa i međučepova

Dužina čepa jednaka je dužini linije najmanjeg otpora:

$$l_e = W = 2,8 \text{ m}$$

Dužina međučepova može se dobiti iz odnosa:

$$l_{m\check{c}} = l_b - l_e - l_{\check{c}}$$

$$l_{m\check{c}} = 16,8 - 11,82 - 2,8 = 2,18 \text{ m}$$

Ukupna dužina međučepova može se odrediti iz odnosa:

$$\Sigma l_{m\check{c}} = k \cdot K \cdot l_{ep}$$

gde je:

k – kefcijent zavisao od nagiba bušotine:

$k = 1,0$ za vertikalne bušotine;

$k = 1,2 \div 1,3$ za kose bušotine.

K – koeficijent koji zavisi od koeficijeta čvrstoće:

Za $f > 10$, $K=0,15 \div 0,20$;

Za $f = 8 \div 10$, $K=0,20 \div 0,25$;

Za $f = 6 \div 7$, $K=0,25 \div 0,30$;

Za $f = 2 \div 5$, $K=0,30 \div 0,40$.

Prema tome, maksimalna dužina svih međučepova može biti:

$$\Sigma l_{m\check{c}} = 1,3 \cdot 0,25 \cdot 10,6$$

$$\Sigma l_{m\check{c}} = 3,45 \text{ m} > 2,18 \text{ m}$$

3.2.1.2.5 Ukupna količina eksploziva pominiranju

Ukupna količina eksploziva, računa se na osnovu broja bušotina po miniranju i količine eksploziva po bušotini.

Za 20 miniranja godišnje potrebno je da u minskom polju bude:

$$n = 150.000 / (20 \cdot 157,5) = 47,6 \text{ bušotina} \approx 48 \text{ bušotina}$$

$$Q_u = n_b \cdot Q$$

pa je:

$$Q_u = 48 \cdot 68 = 3264 \text{ kg/miniranju}$$

Iniciranje eksplozivnih punjenja

Aktiviranje i povezivanje eksplozivnih punjenja u mrežu vršice se neelektričnim sistemom iniciranja.

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

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

Snapline 0 (*Snapline starter*) omogućava trenutnu detonaciju i vezan je za prvi detonator u mrežnom inicijalnom redosledu. Zatim se u mrežu ugrađuju površinski usporivači, kako bi se dobilo odgovarajuće vremensko usporenje. U tabeli 3-23. prikazani su raspoloživi površinski usporivači.

Tabela 3-23. Površinski usporivači iz NONEL sistema

<i>Oznaka</i>	<i>Usporenje¹</i>	<i>Boja</i>
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

Sekundarno miniranje

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



Slika 3-4. Punjenje minskih bušotina

¹ Vreme usporenja sa 6 m dugom cevčicom

3.2.2 UTOVAR ODMINIRANOG MATERIJALA

Za utovar odminirane mineralne sirovine i jalovine koristiće se hidraulični bageri tipa Liebherr R 945 zapremine kašike 1,95 m³, snage 245 kW zapremine kašike 1,8 m³.

Kapacitet utovarnog sredstava sa jednim radnim elementom određuje se prema sledećoj formuli:

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

gde su:

V – zapremina kašike bagera (1,95 m³);

k_p – koeficijent punjenja kašike bagera (tabela 3-24);

T_c – ciklus bagera (30 s);

K_r – koeficijent rastresitosti u kašiki bagera (1,4);

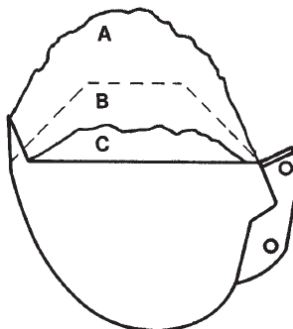
Prema tome tehnički kapacitet bagera je:

$$Q_h = 3.600 \cdot 1,95 \cdot 0,7 / (30 \cdot 1,4)$$

$$Q_h = 117 \text{ č. m}^3/\text{h}$$

Tabela 3-24. Koeficijent punjenja²

<i>Materijal</i>	<i>Faktor punjenja</i>	<i>Koeficijent punjenja</i>
Vlažno tlo ili peskovita glina	A – 100 – 110%	1,00 – 1,10
Pesak i šljunak	B – 95 – 100%	0,95 – 1,00
Tvrda, kompaktna glina	C – 80 – 90%	0,80 – 0,90
Stena, dobro izminirana	60 – 70%	0,6 – 0,7
Stena, slabo odminirana	40 – 50%	0,4 – 0,5



Slika 3-5. Oblik punjenja kašike hidrauličnog bagera

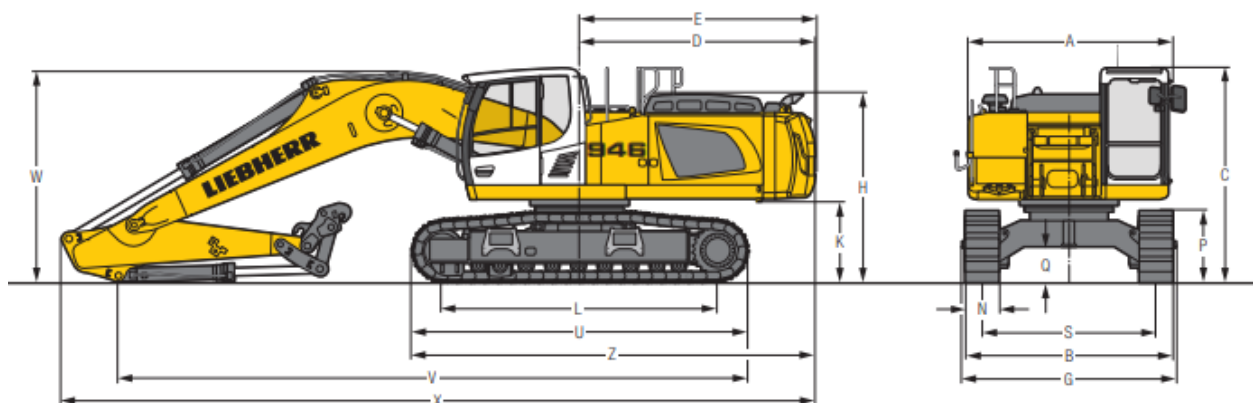
² Caterpillar Performance Handbook Edition 33



Slika 3-6. Bager Liebherr 946

Tabela 3-25. Tehničke karakteristike bagera Liebherr 946

<i>Parametar</i>	<i>Jedinica mere</i>	<i>Liebherr R 945</i>	<i>Liebherr R 946</i>
Radna težina	t	36,64	38,9
Motor proizvodnja.		Liebherr	Liebherr
Vrsta motora		D926TI-E	D936A7
Dimenzije opreme L/W/H	m	11 × 3,2 × 3,2	-
Snaga motora	kW	180	200
Kapacitet kašike	m ³	1,95	2
Širina gusenice	mm	600	600
Broj obrtaja pri maksimalnom obrtnom momentu	min ⁻¹	2000	1800
Maksimalni raidjus kopanja	m	11,8	10,85
Dubina kopanja	m	8,25	7
Sila odbojne kašike	kN	121	191



Slika 3-7. Osnovne dimenzije bagera Liebherr 945

Tabela 3-26. Osnovne dimenzije bagera Liebherr

Oznaka	Vrednost
A	2 .995
C	3 .185
D	3 .520
E	3 .580
H	2 .83
K	1 .220
L	4 .108
P	1 .070
Q	535
S	2 .390
U	5 .030
N	500
B	2 .952
G	2 .990
Z	6 .040

Efektivni kapacitet bagera je:

$$Q_e = Q_h \cdot k_e$$

gde je:

k_e – koeficijent efektivnosti radnog vremena (0,7)

$$Q_e = 117 \cdot 0,7 = 81,9 \text{ m}^3/\text{h}$$

Na utovaru je potrebno ostvariti ukupno:

$$n_{hu} = 159.275/81,9 = 1.945 \text{ efektivnih časova}$$

Potreban broj bagera je:

$$n_{hu} = 1.945/(210 \cdot 1 \cdot 8 \cdot 0,7) = 1,65 \text{ bagera}$$

Usvaja se 3 bagera.

3.2.3 TRANSPORT KREČNJAKA DO POSTROJENJA ZA PRIPREMU

Za transport mineralne sirovine koristiće se Damperi marke Volvo A25 nosivosti 22,5 t, zapremine sanduka 12 m³.

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

$$n_c = \frac{V_s \cdot k_{pk} \cdot K_{rb}}{V_b \cdot k_{pb} \cdot K_{rk}}$$

gde je:

V_s – zapremina korpe kamiona (12 m³)

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

K_{rb} – koeficijent rastresitosti u kašiki bagera (1,45)

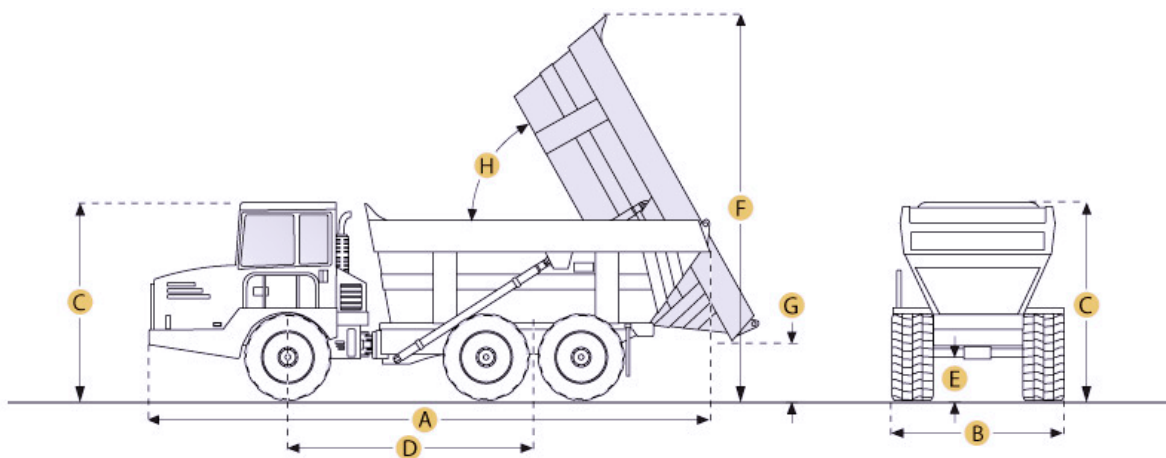
V_b – zapremina kašike bagera (1,95 m³)

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

K_{rk} – koeficijent rastresitosti u korpi kamiona (1,4)

pa je:

$$n_c = 12 * 0,95 * 1,5 / (1,95 * 0,9 * 1,4) = 6,96 \text{ ciklusa (usvaja se 7 ciklusa)}$$



Slika 3-8. Damber Volvo A25

Tabela 3-27. Osnovne dimenzije dampera Volvo A25

Dimenzije (slika 3-8)	
A. Ukupna dužin	9505 mm
B. Ukupna širina	2490 mm
C. Ukupna visina	3150 mm
D. Rastojanje između točkova	4175 mm
E. Klirens	400 mm
F. Visina sanduka pri istovaru	6040 mm
G. Klirens sanduka pri istovaru	600 mm
Istovar	
H. Ugao istovara	63 stepena

Koristan teret u kašiki bagera:

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

$$q_b = 1,95 * 2,7 * 0,85 / 1,5 = 2,98 \text{ t}$$

Stvarni broj ciklusa kamiona:

$$n_c = \frac{q_k}{q_b}$$

$$n_c = 22,5 * 0,95 / 2,98 = 7,17 \text{ usvaja se 6 ciklusa}$$

Količina krečnjaka u sanduku kamiona:

$$q_k = 7 * 2,98 = 20,86 \text{ t, odnosno } 20,86 / 2,7 = 7,72 \text{ č. m}^3$$

Iskorišćenje nosivosti kamiona:

$$I_{\%} = 20,86 / 22,5 = 93 \%$$

Ciklus kamiona se dobija sabiranjem pojedinačnih vremena:

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

gde je:

t_u – vreme utovara (7 kašika)

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

t_i – vreme istresanja 60 s;

t_v – vreme vožnje, računa prema obrascu:

$$t_v = 3.600 \cdot \sum_{i=1}^{i=n} L_i \cdot \frac{v_{pi} + v_{pri}}{v_{pi} \cdot v_{pri}}$$

L_i – dužina određene deonice puta.

t_m – vreme manevrisanja 60 s.

Pri težišnom rastojanju transporta krečnjaka od 500 m i pri prosečnim brzinama vožnje punog kamiona od 10 km/h i praznog 15 km/h, vreme vožnje će biti:

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

Prema tome biće:

$$T_c = 210 + 60 + 360 + 60 = 630 \text{ s} = 10,5 \text{ min}$$

Tabela 3-28. Tehničke karakteristike Volvo A25

Motor	
PROIZVODNJA	VOLVO
MODEL	TD 71 K
BRUTO SNAGA	182 kW
NETO SNAGA	179 kW
MAKSIMALNI OBRTNI MOMENT	800 Nm
BROJ CILINDARA	6
Operativni podaci	
ZAPREMINA REZERVOARA ZA GORIVO	280 L
ZAPREMINA FLUIDA HIDRAULIČNOG SISTEMA	160 L
ZAPREMINA FLUIDA SISTEMA ZA HLAĐENJE	30 L
MOTORNO ULJE	24 L
MENJAČKO ULJE	16 L
BATERIJE	24 V
GUME	20,5 R 25
Teret	
KORISNA NOSIVOST	22500 kg
ZAPREMINA SANDUKA RAVAN	9.4 m ³
ZAPREMINA SANDUKA	12 m ³
UGAO ISTRESANJA	63 degrees
VREME DIZANJA SANDUKA	12 sec
VREME SPUŠTANJA SANDUKA	16 sec

Godišnji kapacitet kamiona može se odrediti iz obrasca:

$$Q_k = \frac{60 \cdot n_d \cdot n_s \cdot n_h \cdot k_v \cdot q_k}{T_c}, \text{ m}^3/\text{god}$$

gde je:

n_d – broj radnih dana u godini (210 dana);

n_s – broj radnih smena na dan (1 smena);

n_h – broj radnih časova u smeni (8 h);

q_k – koristan teret u sanduku kamiona (7,72 m³);

k_v – koeficijent efektivnosti radnog vremena (0,7).

Godišnji kapacitet kamiona na transportu mineralne sirovine:

$$Q_k = 60 * 210 * 1 * 8 * 0,7 * 7,72/10,5 = 51.878 \text{ m}^3/\text{god.}$$

Potreban broj kamiona na transportu biće:

$$N_k = 159.275/51.878 = 3 \text{ kamiona}$$

Usvaja se inventarski broj kamiona 4.

Efektivni časovi na transportu u godini su:

$$Q_k = 159.275 * (630 - 210)/(3600 * 7,72 * 0,7) = 3.438 \text{ h}$$

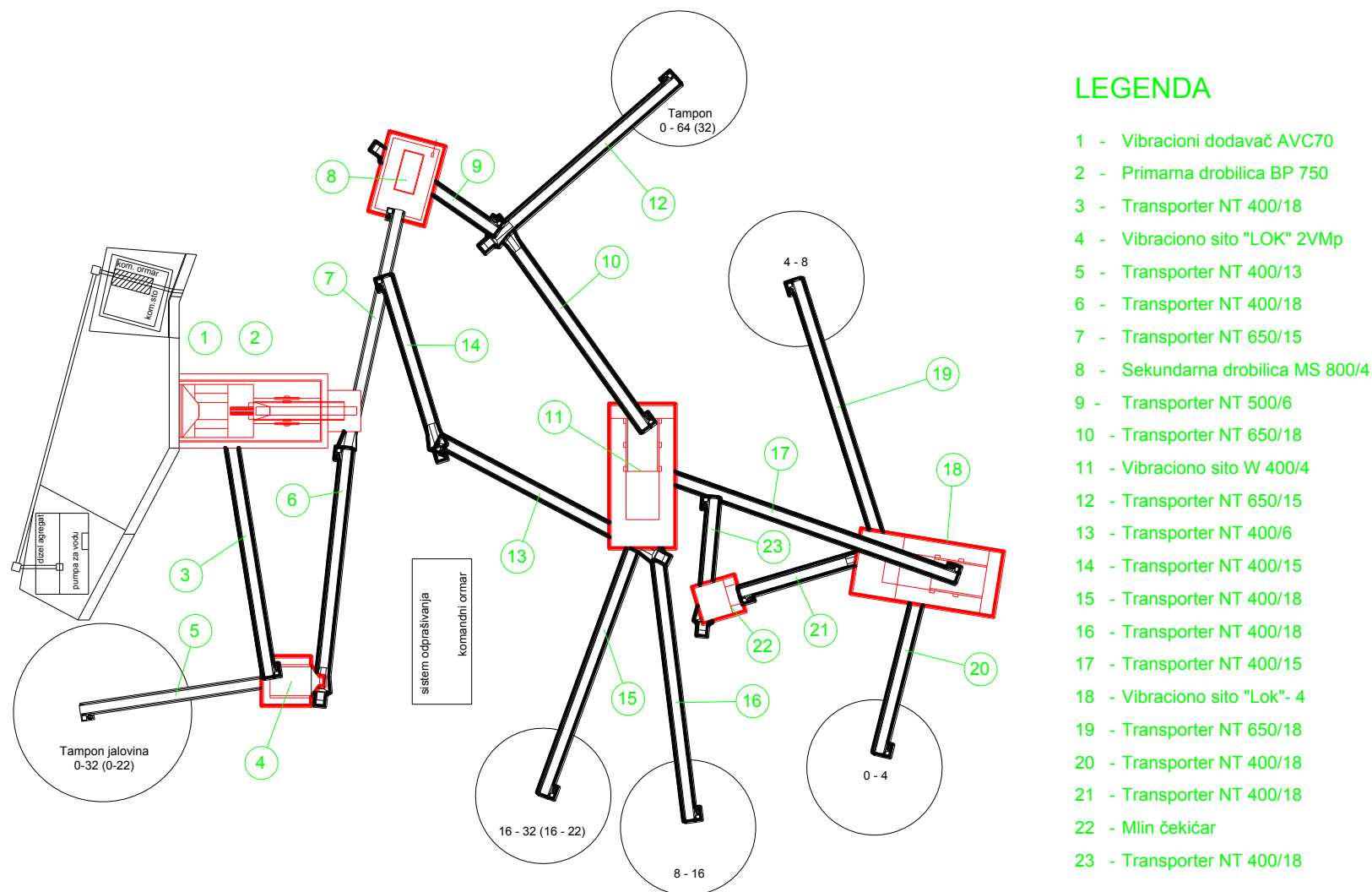
3.2.4 PRIPREMA KREČNJAKA

3.2.4.1 Postrojenje za pripremu krečnjaka

U neposrednoj blizini površinskog kopa „Sušica” instalirano je postrojenje za pripremu krečnjaka kao tehničko-građevinskog kamena čija je šema prikazana na slici 3-9.

Rovni krečnjak krupnoće 500 mm doprema se kamionima-damperima do čeličnog prihvatnog bunkera zapremine 10 m³. Iz bunkera rovni krečnjak se prazni pomoću vibro dodavača (poz. 1). Na ovom dodavaču montirana je rešetka za prosejavanje (grizzly) otvora 64 mm tako da se nakon prolaska materijala preko dodavača dobijaju dve frakcije. Nadrešetni proizvod (odsev) krupnoće -500+32 mm dodaje se u primarnu drobilicu BP 750 (poz. 2). Podrešetni proizvod (prosev) krupnoće -64+0 mm doprema se transportnom trakom (poz. 3) na vibrosito LOK 2VMp (poz. 4). Podrešetni proizvod sita (poz. 4) predstavlja tampon 0-32 i transportnom trakom (poz. 5) odlazi na otvoreni sklad tampona sa jalovinom, a nadrešetni proizvod gravitacijski pada na transportnu traku (poz. 6) i spaja se sa primarno izdrobljenim materijalom na transportnoj traci (poz. 7). Primarno izdrobljeni materijal transportnom trakom (poz. 7) odlazi na sekundarno drobljenje u drobilicu MS400/4 (poz. 8), a nakon drobljenja transportnom trakom (poz. 9) na transportu taku (poz. 10) koja materijal odvozi na vibraciono sito sa tri prosevne površine (poz. 11) ili na transportu traku (poz. 12) na otvoreni sklad tampona 0/64 (0/32). Odsev prve mreže vibrosita (poz. 11.) transportnim trakama (poz. 13. i 14) spaja se sa primarno izdrobljenim materijalom na transportnoj traci (poz. 7) i ide na domeljavanje u sekundarnoj drobilici (poz. 8). Odsevi drge i treće mreže vibrosita (poz. 11) predstavljaju gotove proizvode koji transportnim trakama (poz. 15) i (poz. 16) odlaze na otvorene skladove agregata 16-32 (16-22) mm i 8-16 mm. Prosev treće mreže vibrosita (poz. 11) gravitacijski pada na transportnu traku (poz. 17) kojom se transportuje na vibrosito (poz. 18) otvora 4 mm. Proizvodi ovog sita odlaze transportnim trakama (poz. 19) i (poz. 20) na otvorene skladove 4-8 mm i 0-4 mm. Postoji mogućnost domeljavanja odseva sita (poz. 18) tako što se trakom (poz. 21) transportuje do mlina čekićara (poz. 22). Nakon domeljavanja u mlinu čekićaru materijal se transportnom trakom (poz. 23) odvozi na transportnu traku (poz. 17).

Postrojenje je snabdeveno sistemom za otprašivanje.



Slika 3-9. Tehnološka šema pripreme krečnjaka kao tehničko-građevinskog kamena ležišta „Sušica” i „Rusavica”

3.2.5 UTOVAR GOTOVIH PROIZVODA

Na površinskom kopu „Sušica” instalirano je drobilično postrojenje koje predstavlja sastavni deo tehnološkog procesa dobijanja krečnjaka 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 ($3,5 \text{ m}^3$);

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

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

T_c – ciklus bagera (45 s);

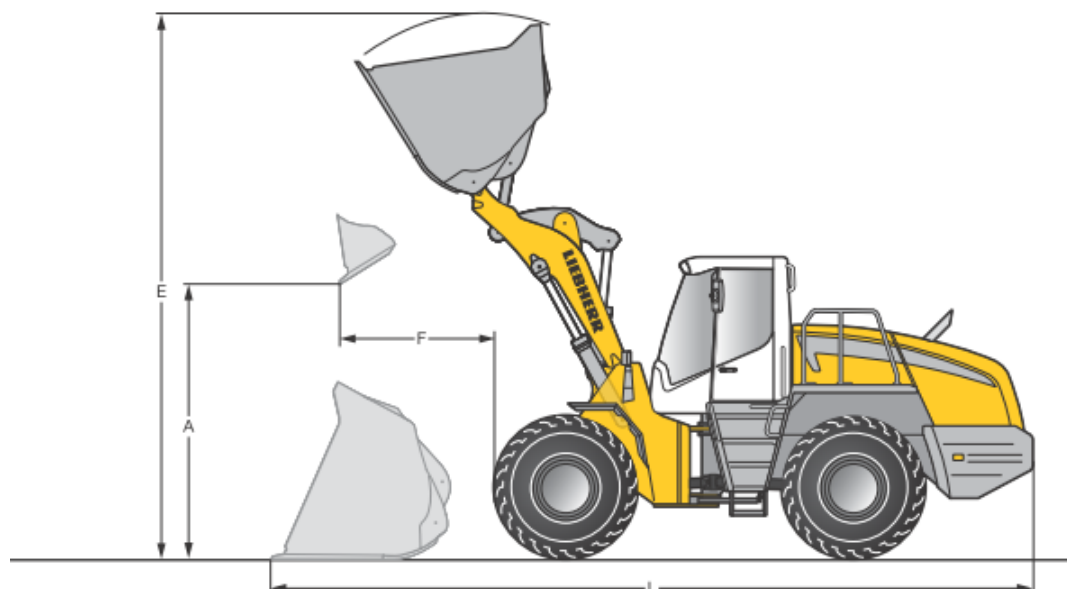
K_r – koeficijent rastresitosti u kašiki utovarača (1,35);

$$Q_h = (3600 \cdot 4,5 \cdot 0,9 \cdot 1,0) / (45 \cdot 1,35)$$

$$Q_h = 240 \text{ m}^3/\text{h}$$

Na utovaru gotovih proizvoda sa otvorenih skladova u količini od 400.000 t, potrebno je ostvariti efektivnih časova:

$$n_{he} = 400.000 / (2,7 \cdot 240) = 617 \text{ h/godišnje}$$



Slika 3-10. Utovarač Liebherr L 556

Tabela 3-29. 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 3-30. Tehničke karakteristike utovarača Liebherr L 556

Tehnički podaci	Jedinica mere	Liebherr L 556
Radna težina	t	17,9
Motor proizvodnja		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
Radijus okretanja	m	6,48
Sila podizanja	kN	-

3.2.6 ODLAGANJE JALOVINE

Na površinskim kopovima „Sušica” i „Rusavica” nema jalovine koja bi se mogla selektivno otkopavati, pa prema tome nema potrebe za obezbeđenjem prostora za njeno odlaganje. Eventualna jalovina biće pomešana sa mineralnom sirovinom i koristiće se za tamponske slojeve pri izgradnji i rekonstrukciji puteva. Veće količine jalovine koristiće se za rekultivaciju već degradiranog zemljišta.

3.3 ODVODNJAVANJE POVRŠINSKOG KOPA

Eksploatacionim poljem „Sušica i Rusavica” teče potok Sušica koji je najvećim delom godine bez vode. Potok Sušica deli ležišta „Sušica” i „Rusavica”. Najniža kota gornjeg dela sliva potoka Sušica, na kome su i istražena ležišta je 480 mnm. Karakteristike sliva potoka Sušica do kote do 480 mnm su:

1. Površina sliva $A = 0,97 \text{ km}^2$,
2. Dužina toka $L_t = 1,659 \text{ km}$,
3. Najniža kota sliva $H_o = 480 \text{ mnm}$,
4. Najviša kota sliva iz uravnatog pada $H_{ur} = 774 \text{ mnm}$.

Hidrološkom studijom sa analizom velikih voda potoka Sušica utvrđene su sledeće vrednosti:

- Potok Sušica u posmatranom profilu ima kotu dna korita 480 mnm.
- Dna površinskog kopa „Sušica” je na koti 490 mnm;
- Dno površinskog kopa „Rusavica” je na koti 495 mnm;
- Normalna dubina potoka za maksimalni intezitet padavina je 0,36 m.
- Kritična dubina potoka je 0,83 m.

Na osnovu dobijenih vrednosti može se zaključiti da neće doći do izlivanja potoka u površinske kopove.

S obzirom da pri eksploataciji krečnjaka nema zahvatanja niti ispuštanja, rad površinskih kopova „Sušica” i „Rusavica” neće uticati na režim voda potoka Sušica, niti će potok Sušica ugrpžavati rad površinskih kopova.

Suvišne atmosferske vode koje nadiru prema površinskim kopovima ili padnu unutar granica površinskih kopova kontrolisano će se sprovesti otvorenim obodnim i etažnim kanalima.

Zamuljene vode, pre upuštanja u recipijent tretiraće se u taložniku.

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

3.4.1 POVRŠINA OBJEKATA

Površina površinskog kopa „Sušica” iznosi 61.461 m².

Površina površinskog kopa „Rusavica” iznosi 92.232 m².

Na eksploatacionom polju pored površinskih kopova prisutni su već izgrađeni objekti:

- Postrojenje za pripremu krečnjaka;
- Kancelarije 50 m²
- Menza za radnike 15 m²
- Radionica 40 m²
- Magacin 40 m²

3.4.2 SPECIFIKACIJA OPREME NA POVRŠINSKOM KOPU

U tabeli 3-31. Prikazana je oprema potrebna za eksploataciju krečnjaka i utovar gotovih proizvoda iz postrojenja za pripremu.

Tabela 3-31. Specifikacija opreme za eksploataciju krečnjaka

<i>№</i>	<i>Naziv</i>	<i>Jed. mere</i>	<i>Količina</i>
1.	Bušilica ROC L6	kom	1
2.	Bager Liebherr R 945	kom	3
3.	Damper Volvo A25	kom	3
4.	Utovarač Liebherr L 556	kom	1
5.	Autocisterna	kom	1

3.4.3 SPECIFIKACIJA OPREME ZA PRIPREMU KREČNJAKA

U tabeli 3-32. prikazana je specifikacija osnovne opreme na pripremi krečnjaka kao tehničko-građevinskog kamena.

Tabela 3-32. Specifikacija opreme postrojenja za pripremu

<i>Pozicija</i>	<i>Naziv</i>	<i>Količina</i>
1	Vibracioni dodavač AVC 70	1
2	Primarna drobilica BP 750	1
3	Vibrosito LOK 2VMp	1
4	Sekundarna drobilica MS 800/4	1
5	Vibraciono sito W 400/4	1
6	Vibrosito LOK 4	1
7	Mlin čekićar	1
8	Transportna traka 650 mm/18 m	2
9	Transportna traka 650 mm/15 m	2
10	Transportna traka 500 mm/6 m	1
11	Transportna traka 400 mm/18 m	7
12	Transportna traka 400 mm/15 m	2
13	Transportna traka 400 mm/13 m	1
14	Transportna traka 400 mm/6 m	1

3.4.4 NORMATIVI MATERIJALA I ENERGIJE

3.4.4.1 Normativi materijala na površinskom kopu

Osnovni vid energije za eksploataciju i pripremu krečnjaka na površinskim kopovima „Sušica” i „Rusavica” su električna energija i nafta.

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

Postrojenje za pripremu napaja se električnom energijom iz sopstvene TS 10/04 kVA.

Normativi materijala i energije na Površinskom kopu prikazani su u tabeli 3-34. Normativ goriva određen je prema snagama motora i potrebnih efektivnih časova rada tabela 3-33.

Tabela 3-33. Utrošci goriva na površinskom na površinskim kopovima „Sušica” i „Rusavica”

<i>N^o</i>	<i>Faza rada</i>	<i>Snaga angažovane opreme kW</i>	<i>Specifična potrošnja L/kWh</i>	<i>Efektivni časovi rada</i>	<i>Koeficijent angažovanost i</i>	<i>Ukupna Potrošnja (L)</i>
1.	Bušenje	272	0,2	856	0,7	32.596
2.	Utovar	245	0,2	1.945	0,7	66.714
3.	Transport	182	0,2	3.438	0,8	100.115
4.	Utovar gotovih proizvoda	140	0,2	617	0,65	11.229
	Ukupno:					210.654

Normativ goriva:

$$n_g = 210.654/150.000 = 1,4 \text{ L/m}^3$$

Ukupna potrošnja maziva kao 5% potrošnje goriva:

$$U_m = 210.654 * 0,05 = 10.533 \text{ kg/god}$$

Normativ maziva:

$$n_m = 10.533/150.000 = 0,07 \text{ kg/m}^3$$

Utrošak guma za kamione - za 5.000 efektivnih časova jedan komplet guma:

$$U_{gk} = 3.438/5.000 = 0,69 \text{ komplet/god}$$

Normativ guma za kamione:

$$n_{gk} = 0,69 * 10/150.000 = 0,000046 \text{ kom/m}^3$$

Utrošak eksploziva:

$$U_{am} = 150.000 * 0,46 = 69.000 \text{ kg/god}$$

Utrošak Detonatora NONEL 500: Za jednu bušotinu potreban je jedan NONEL 500.

Normativ NONEL 500 detonatora je:

$$N_{DS} = 1,05 \cdot \frac{Q \cdot (1 + K_o) \cdot \sin \alpha}{W \cdot a \cdot H}$$

$$N_{DS} = 1,05 * 150.000 * (1 + 0,07)/(3,5 * 3,0 * 15) = 1070 \text{ kom/godišnje}$$

Normativ NONEL detonatora:

$$N_N = 1070/150.000 = 0,0713 \text{ kom/m}^3$$

Za predvojeno pušenje sa zasebnim iniciranjem:

$$N_N = 0,0713 * 2 = 0,143 \text{ kom/m}^3$$

Tabela 3-34. Normativi materijala i energije

<i>Nº</i>	<i>Naziv materijala</i>	<i>Jedinica mere</i>	<i>Normativ</i>	<i>Utrošak</i>
1.	Dizel gorivo	L	1,40	210.654
2.	Maziva	kg	0,07	10.533
3.	Gume kamiona	komplet	0,0000458	7
5.	Eksploziv	kg	0,53	79.486
6.	NONEL upaljači	kom	0,0071	1.070
7.	Krune	kom	0,0005	75
8.	Šipke (l = 2 m)	kom	0,0003	45
9.	Električna energija	kWh	5,1648	774.720
10.	Čelik	kom	0,04	6.000

3.4.4.2 Normativi materijala postrojenja za pripremu

Tabela 3-35. Specifikacija normativnog materijala za kapacitet od 150.000 m³/god

<i>Nº</i>	<i>Naziv materijala</i>	<i>Jedinica mere</i>	<i>Normativ po m³ proizvoda</i>	<i>Godišnja proizvodnja</i>
1.	Električna energija	kWh	5,1648	774.720
2.	Čelik	kom	0,04	6.000
3.	Maziva	kg	0,005	750

3.4.4.3 Snabdevanje energijom, industrijskom i pitkom vodom

Kao pogonska energija za rad mašina i opreme na površinskim kopovima „Sušica” i „Rusavica” koristiće se dizel gorivo. Snabdevanje dizel gorivom vršiće se iz najbliže benzinske stanice.

Postrojenje za pripremu koristi električnu energiju iz sopstvene trafostanice TS 10/0,4 kVA snage 600 kVA.

Snabdevanje industrijskm vodom, koja će se na Površinskom kopu koristiti isključivo za obaranje prašine vršiće se iz sopstvene kaptaže.

Pitka i sanitarna voda obezbeđivaće se specijalnim bidonima.

3.4.5 SPECIFIKACIJA RADNE SNAGE

Na Površinskom kopu, prema usvojenom tehnološkom procesu, potrebno je ukupno 13 radnika (Tabela 3-36).

Tabela 3-36. Specifikacija radne snage

№	Naziv radnog mesta	Stepe stručne spreme	Broj izvršilaca	
			U smeni	Ukupno
1.	Direktor	VII	1	1
2.	Tehnički rukovodilac površinskog kopa	VII	1	1
3.	Zaštita na radu i zaštita životne sredine	VII	1	1
4.	Tehnički rukovodilac postrojenja za pripremu	VII	1	1
5.	Šef komercijale	VII	1	1
6.	Poslovođa kamenoloma	V	1	1
7.	Rudar bušać	V	4	4
8.	Rukovaoc rudarskih mašina	V	9	9
9.	Rukovalac drobilnog postrojenja	V	1	2
10.	Bravar varilac	V	1	2
11.	Električar	V	1	2
11.	Operater na vagi	IV	1	1
12.	Spremačica	II	1	1
	Ukupno		24	27

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 ŠETNE 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 površinskim kopovima „Sušica” i „Rusavica” dobijaće se mineralna sirovina-krečnjak kao tehničko-građevinski kamen.

Ukupne bilansne rezerve krečnjaka kao tehničko-građevinskog kamena u ležištima „Sušica” i „Rusavica” iznose 5.185.073 m³.

Ekaploatacione rezerve u konturama površinskih kopova iznose 4.849.487 m³, odnosno 13.025.202 t, što pri kapacitetu od 400.000 t/godišnje omogućava vek eksploatacije od 32,5 godina.

Pored eksploatacije na eksploatacionom polju će se vršiti i priprema krečnjaka (drobljenje, prosejavanje, mlevenje i klasiranje), radi isporuke kao sirovine za dalju industrijsku preradu (u putnoj industriji), u vidu agregata: 0/31,5 mm, 0/63,0 mm, 0/2 mm, 0/4 mm, 4/8 mm, 8/16 mm, 16/31,5 mm.

3.5.1.1 Mineraloško-petrografskih karakteristika

Petrološkim ispitivanjima je utvrđeno da se radi o mikritskim krečnjacima, koji sadrže po neku pukotinu zapunjenu sekundarnim kristalastim kalcitom, limonitom ili organskom materijom.

Krečnjaci su izgrađeni od mikrokristalastog kalcita-mikrita kao glavnog petrogenog minerala i manjim delom od krupnije iskristalalog sparikalcita. Stena je ortohemijska gde je ortohem predstavljen mikritom i manjim delom sparikalcitom. Mikriti su delimično rekristalisali. U pojedinim uzorcima zapažaju se mikritski onkoidi, verovatno nastali radom cijanobakterija i drugih vezujućih organizama (hvatača mikritskog mulja - tubifitesa i slično).

Konstatovane su brojne mikroprrsline, milimetarskih debljina, koje su ispunjene sekundarnim kalcitom i limonitisanim krupnozrnim sekundarnim kalcitom. Sporadično se zapažaju i zrna ranodijagenetskog kalcita radijalno-zrakaste strukture. Struktura stene je mikrokristalasta a tekstura je masivna.

3.5.1.2 Hemijska svojstva

Rezultati hemijskih ispitivanja, za makro-elemente prikazani su u tabeli 3-37, a za mikro-elemente u tabeli 3-38.

Iz rezultata prikazanih u tabeli 3-37. vidi se da su ispitivani krečnjaci u ležištu „Sušica” izvanredno čiste kalcijum - karbonatne stene u kojima se srednji sadržaj CaO kreće oko 95,097% što čini preko 97% CaCO₃.

Tabela 3-37. Hemijski sastav krečnjaku ležišta „Sušica”

<i>Oznaka uzorka</i>	<i>Srednja aritmetička vrednost %</i>	<i>Oznaka uzorka</i>	<i>Srednja aritmetička vrednost %</i>
SiO ₂	0,263	Cl	0,010
Al ₂ O ₃	0,092	NO ₂	Trag
Fe ₂ O ₃	0,073	NO ₃	0,000
CaO	54,58	H ₂ O ⁺	0,306
MgO	0,590	H ₂ O ⁻	0,022
Na ₂ O	0,262	ZBIR	-
K ₂ O	0,057	CaCO ₃	97,418
P ₂ O ₂	0,050	MgCO ₃	1,232
CO ₂	0,000	CaMg(CO ₃) ₂ (dolomit)	2,692
S (kao SO ₂)	0,000	CaCO ₃ (kalcit)	95,097
SO ₄ (kao SO ₃)	0,093		

Tabela 3-38. Sadržaj mikroelemenata u krečnjaku ležišta „Sušica” (u ppm)

Oznaka uzorka	R-1	R-4	B-5(13m)	B-6 (29,7m)	B-12(36m)
Oznaka uzorka	9325	9329	9325	9326	9327
Ba	6	5	5	8	5
Mn	6	18	18		5
Pb	*	*	~		5
Cu	*	*	*		*
Sr	445	250	250		350
Yn	*	*	*	*	960
Mg	>5000	>5000	>5000	>5000	>5000
Fe	90	65	180	220	200
Al	520	1280	1500	1300	760
Ti	20	40	37	45	15

* - ispod granice detekcije spektrografске metode; Traženi ali nisu detektovani sledeći elementi: Be, B, As, Sb, V, Ni, Co, Cr, Ga, Nb, Mo, Sn, Cd, Zr, Ag, Y, La i Sc.

U odnosu na maksimalno dozvoljene vrednosti sadržaj štetnih sastojaka, je nizak što omogućava bezbednu upotrebu ispitivanog kamena za proizvodnju agregata za spravljanje cementbetonskih mešavina.

3.5.1.3 Fizička svojstva

Fizičko-mehanička svojstva krečnjaka ležišta „Sušica” i „Rusavica” prikazana su u tabeli 3-39.

Tabela 3-39. Fizičko-mehaničkih svojstava krečnjaka ležišta „Sušica” i „Rusavica”

Pokazatelji kvaliteta		Standard	Jedinica mere	„Sušica”	„Rusavica”
Pritisna čvrstoća	u suvom stanju	SRPS B.B8.012	MPa	144,1	100
	u vodom zasićenom stanju			134,9	82
	posle dejstva mraza			134,3	81
Upijanje vode		SRPS B.B8.010	%	0,19	0,14
Hemijski sadržaji štetnih komponenti	S ²⁻			trag	
	SO ₃		%	0,26	0,0
Zapreminska masa sa porama i šupljinama		SRPS B.B8.032.	g/cm ³		2,683
Zapreminska masa bez pora i šupljina				2,724	2,707
Koeficijent zapreminske mase		SRPS B.B8.032			0,991
Poroznost (%)		SRPS B.B8.032			0,9
Postojanosti kamena na dejstvo mraza Na ₂ SO ₄		SRPS B.B8.002		postojan	postojan
Otpornost na habanje struganjem-beme		SRPS B.88.015	cm ³ /50 cm ²	23,08	21,19
Otpornosti prema habanju - „Los Angeles”		SRPS B.88.045	%	27,18	26,8
Otpornosti protiv drobljenja agregata za beton		SRPS U.M8.030.	%	24,81	
Ekvivalent peska		SRPS U.B1.040	%	87,5	
Sadržaj finih čestica (manje od 0,09 mm)		SRPS B.B8.036	%	1,1	
Oblik zrna	veće od 1:3	SRPS B.B8.048	%	12,85	
	veće od 1:5		%	6,95	

3.5.2 NAČIN SKLADIŠTENJA, TRANSPORTA, RUKOVANJA SA POTENCIJALNO ŠTETNIM MATERIJAMA

3.5.2.1 Eksplozivne materije

Na osnovu kriterijuma utvrđenih u ADR³, eksplozivi i eksplozivne materije koje će se koristiti na površinskim kopovima „Sušica” i „Rusavica” 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.

Transport eksplozivnih sredstava i sredstava za iniciranje od proizvođača do površinskih kopova 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 isporučioca na isti način na koji su i dopremljeni.

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

Za svako miniranje miner pravi skicu.

Dopremanje nafte na površinski kop vršiće se auto cisternom. Tankiranje će se vršiti na nepropusnoj podlozi uz odgovarajuću zaštitu od prolivanja.

Zbog blizine industrijskog kruga Preduzeća za puteve „Čačak”, na površinskom kopu nema potrebe za skladištenjem nafte i naftnih derivata, niti starih guma i istrošenih akumulatora.

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

³ European Agreement concerning the international carriage of **D**angerous goods by **R**oad

3.5.2.2 Nafta

Na površiskom kopu neće biti skladištenja nafte. Snabdevanje gorivom opreme i dampera vršiće se sa najbliže benzinske stanice. Tankiranje će se vršiti putem prenosne pumpe uz primenu priručne tankvane.



Slika 3-11. Mobilna pumpa za gorivo

3.5.2.3 Ulja i masti

Ulja i masti za redovno održavanje opreme i i postrojenja držaće se u originalnoj ambalaži u količini potrebnoj za jednu zamenu.



Slika 3-12. Soške za smeštaj ulja

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

Na površinskim kopovima i u postrojenju za pripremu nema prerade, a usitnjavanjem i klasiranjem krečnjaka dobijaće se komercijalni proizvodi koji će i imati isti hemijski sastav koji odgovara matičnoj steni.

Promene fizičkih karakteristika svode se na promenu granulometrijskog sastava. Sirovina krečnjak kao lomljeni kamen ggk 600 mm, usitnjavaće se i klasirati u odgovarajuće agregate, već prema zahtevima tržišta.

Ukupne količine gotovih agregata praktično su jednake ekstrahovanim količinama krečnjaka (400.000 t³/godišnje).

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), način tretiranja

Kod eksploatacije krečnjaka 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 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:

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

Kamioni za transport krečnjaka na površinskim kopovima „Sušica” i „Rusavica” 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 MOTORNIH 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:

- izduvna 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 3-40. i 3-41.

Tabela 3-40. Granice emisije po ESC i ELR testu Pravilnika ECE R 49.03

<i>Nivo emisije</i>	<i>Ugljen-monoksid (CO) g/kWh</i>	<i>Ugljovodonici (HC) g/kWh</i>	<i>Azotni oksidi (NOx) g/kWh</i>	<i>Čestice (PT) g/kWh</i>	<i>Zacrnljenje (m⁻¹)</i>
A (2000)	2,1	0,66	5,0	0,1 0,13 ⁴	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 3-41. Granice emisije po ETC testu Pravilnika ECE R 49.03

<i>Nivo emisije</i>	<i>Ugljen-monoksid (CO) g/kWh</i>	<i>Ugljovodonici osim metana (NMHC) g/kWh</i>	<i>Metan (CH₄) g/kWh</i>	<i>Azotni oksidi (NO_x) g/kWh</i>	<i>čestica (PT) g/kWh</i>	<i>Napomena</i>
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)

Pored uslova koji su propisani za uvoz vozila, Pravilnikom o izmenama i dopunama pravilnika o tehničkim i drugim zahtevima za tečna goriva naftnog porekla („Službeni list SCG”, br. 18/2006). propisani su i uslovi za goriva za dizel motore naftnog porekla. Goriva za dizel motore u smislu ovog pravilnika su: 1. EVRO DIZEL; 2. EVRO DIZEL F; 3. EKO DIZEL; 4. DIZEL D2, 5. DIZEL D2S; 6. DIZEL DIE. Pri tome posebno se naglašava da goriva navedena pod 1, 2 i 3 moraju odgovarati Standardu SRPS EN 590 (Tabela 3-42), dok se goriva navedena pod 4, 5 i 6 upotrebljavaju za dizel motore malih i srednjih snaga sa velikim brojem obrtaja.

⁴ za motore čija je radna zapremina po jednom cilindru manja od 0,75 dm³ i broju obrtaja većem od 3000 min⁻¹.

Tabela 3-42. Zahtevi i metode ispitivanja goriva za dizel motore po Standardu SRPS EN 590 iz 2005. god.

<i>Karakteristika</i>	<i>Jedinica mere</i>	<i>Granična vrednost</i>		<i>Metoda</i>
		<i>najniža</i>	<i>najviša</i>	
Cetanski broj		51,0	-	EN ISO 5165
Cetanski indeks		46,0	-	EN ISO 4264
Gustina (na 15° C)	kg/m ³	820	845	EN ISO 3675 EN ISO 12185
Policiklični aromatski ugljovodonici	% (m/m)		11	EN ISO 12916
Sadržaj sumpora	mg/kg		350 (do 31.12.2004) ili 50,0 10	EN ISO 20846 EN ISO 20847 EN ISO 20884 EN ISO 20846 EN ISO 20884
Tačka paljenja	°C	> 55		EN ISO 10370
Ugljenični ostatak (na 10% ostatka destilacije)	% (m/m)		0,30	EN ISO 10370
Sadržaj pepela	% (m/m)	-	0,01	EN ISO 6245
Sadržaj vode	mg/kg	-	200	EN ISO 12937
Ukupne nečistoće	mg/kg	-	24	EN 12662
Korozija bakarne trake (3h na 50° C)	Ocena		klasa 1	EN ISO 2160
Oksidaciona stabilnost	g/m ³	-	25	EN ISO 12205
Mazivost, korigovani prečnik oštećenja usled habanja (wsd 1,4) na 60° C	μm	-	460	EN ISO 12156-1
Viskoznost na 40° C	mmz/s	2,00	4,50	EN ISO 3104
Destilacija				
% (V/V) predestilisanog na 250° C	% (VN)		< 65	EN ISO 3405
% (V/V) predestilisanog na 350° C	% (VN)	85		
95% (V/V) predestilisanog na	°C		360	
Sadržaj metilestara masne kiseline (MEMK)	% (V/V)	-	5	

Sastav izduvnih gasova i njihove ukupne emisije (m³/s) u atmosferu iz primenjene dizel mehanizacije dat je u tabeli 3-43.

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 3-44.

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 3-43. Sekundne emisije gasova pri radu dizel opreme

<i>Nº</i>	<i>Mašina</i>	<i>Snaga kW</i>	<i>Broj jedinica</i>	<i>Količina Izduvnih gasova m³/s</i>	<i>Ukupne emisije pri sadržaju u izduvnom gasu</i>				
					<i>CO₂ 10%</i>	<i>CO 0,12%</i>	<i>NO_x 0,04%</i>	<i>SO₂ 0,04%</i>	<i>Aldehidi 0,002%</i>
1.	Bušenje	272	1	0,1677	0,0168	0,0020	0,00007	0,00007	0,000003
2.	Utovar	245	3	0,4533	0,0453	0,0054	0,00018	0,00018	0,000009
3.	Transport	182	4	0,4489	0,0449	0,0054	0,00018	0,00018	0,000009
4.	Utovar got. proizvoda	140	1	0,0863	0,0086	0,0010	0,00003	0,00003	0,000002
	Ukupno			1,156250	0,115625	0,013875	0,000463	0,000463	0,000023

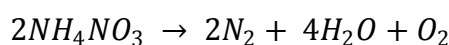
Tabela 3-44. Dnevne emisije gasova eksploatacionom polju

Jedinjenje	Formula	Emisija	Jedinica mere
Ugljendioksid	CO_2	2331,00	m ³ /dan
Ugljen monoksid	CO	279,72	m ³ /dan
Azotovi oksidi	NO_x	9,32	m ³ /dan
Sumpordioksid	SO_2	9,32	m ³ /dan
Aldehidi	VOC_s	0,47	m ³ /dan

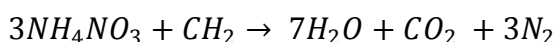
3.5.4.1.2 Gasovi od miniranja

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

Razlaganje amonijumnitrata ide po formuli:



U osnovi, eksplozivi 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 3-45.

Tabela 3-45. Sastav štetnih gasovadomaćih eksploziva

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

U tabeli 3-46. date su emisije gasova koji se oslobađaju pri miniranju i to po miniranju, i godišnje.

Tabela 3-46. Emisija gasova pri miniranju na površinskim kopovima „Sušica” i „Rusavica”

№	Vrsta eksploziva i potrošnja	Količina eksploziva kg	Količina (dm ³ /kg) i učešće štetnih gasova				
			Ukupno dm ³	CO		NO ₂	
				dm ³	%	dm ³	%
Po miniranju							
1	DETONEKS	1.427	1.455.200	29.104	2,00	4.511.120	3,1
2	AMONEKS -I	306	298.071	6.558	2,2	715	0,24
3	ANFO smeša	2.242	2.342.790	28.113	1,20	4.686	0,20
Ukupno		3.974	4.096.062	63.775		4516521,0	
Godišnje							
1	DETONEKS	28.533	29.104.000	582.080	2,00	90.222.400	3,1
2	AMONEKS -I	6.114	5.961.429	131.151	2,2	14.307	0,24
3	ANFO smeša	44.838	46.855.810	562.270	1,20	93.712	0,20
Ukupno		79.486	81.921.238	1.275.501		90.330.419	

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

Pri tehnološkom procesu eksploatacije i pripreme krečnjaka 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 pre njihovog tretiranja u taložniku, odnosno separatoru ulja i masti.

3.5.4.2.1 Odmuljivanje suvišnih atmosferskih voda

Eksploatacijom krečnjaka na površinskim kopovima „Sušica” i „Rusavica” 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 površinskim kopovima 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 II klasu voda (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.

Obzirom da se voda sa Površinskog kopa ne upušta u recipijent kontinuirano, nego periodično (za vreme kiše), taložnik će imati karakter taložnika sa periodičnim korišćenjem i sa 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 uglavnom krečnjak 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 $i_{2\%} = 196 \text{ l/s} \cdot \text{ha}$, koji važi za 30 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, m³/s,

F – površina slivnog područja

- Sušica $F = 6,1461$ ha
- Rusavica $F = 9,2232$ ha

i – intenzitet padavina po hektaru površine za jedinicu vremena, (l/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 3-47. Intenziteti kiša u funkciji trajanja i verovatnoće (Vodni uslovi broj 325-05-02247/2019-07 od 14.01.2020) prikazani su u tabeli 3-48.

Tabela 3-47. Koeficijent oticaja u zavisnosti od podloge i nagiba terena

Vrsta podloge	Nagib podloge (%)		
	1 – 5	5 – 10	10 – 30
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 3-48. Intenzitet kiša karakterističnih verovatnoća pojave

Trajanje kiše [min]	Intenzitet kiše u funkciji trajanja i verovatnoće - i [l/s/ha]				
	$P = 1\%$	$P = 2\%$	$P = 5\%$	$P = 10\%$	$P = 50\%$
10	495	437	363	312	195
20	317	278	332	199	124
30	238	209	174	150	93,3
60	143	125	104	89,7	55,8

U konkretnom slučaju količina dotoka vode, pri verovatnoći pojavljivanja od $P = 2\%$ i vremenu trajanja od 30 minuta, koji iznosi $i = 209$ l/s×ha biće:

$$Q_{2\%S} = 6,16 * 209 * 0,2 = 257 \text{ l/s} = 0,26 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{2\%R} = 9,22 * 209 * 0,2 = 385 \text{ l/s} = 0,39 \text{ m}^3/\text{s}$$

pa je:

$$m_{muljS} = 257 * 5 = 1285 \text{ g/s} = 1,29 \text{ kg/s}$$

$$m_{muljR} = 385 * 5 = 1925 \text{ g/s} = 1,92 \text{ kg/s}$$

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

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

$$V_{muljS} = 30 \cdot 60 \cdot 1,29 \cdot 1,5/2700 = 1,29 \text{ m}^3$$

$$V_{muljR} = 30 \cdot 60 \cdot 1,92 \cdot 1,5/2680 = 1,93 \text{ m}^3$$

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 čestice i vode iste. Međutim, ako su specifične težine različite onda će gravitaciona sila delovati na svaku česticu proporcionalno razlici masa čestice 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].

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

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

ν_f – kinematska viskoznost fluida [m^2/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 (Re) 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:

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

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 [$\text{Pa} \cdot \text{s}$]

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

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

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

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 3-49.

Tabela 3-49. Brzina taloženja čestica specifične težine $\rho = 2,65 \text{ g/cm}^3$

Vrsta materijala	prečnik čestice d (mm)	Brzina čestice v (mm/s)	Vreme spuštanja čestice za 1 metar
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 za površinski kop „Sušica”:

$$b = 0,26/(0,08 \cdot 1,0) = 3,25 \text{ m} \approx 3,5 \text{ m}$$

Za “površinski kop „Rusavica”:

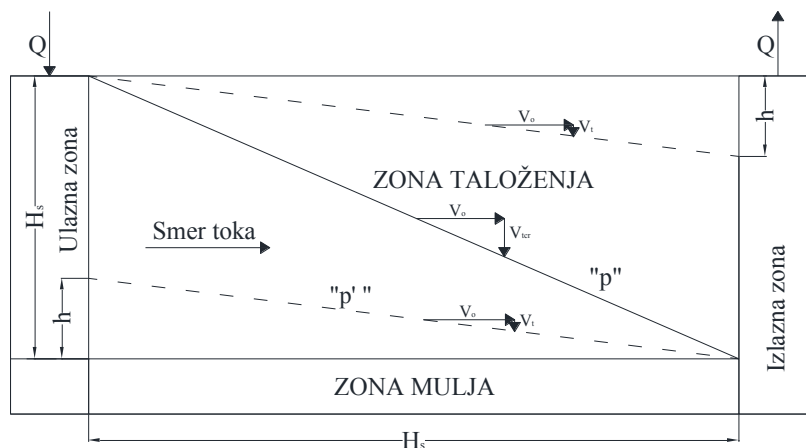
$$b = 0,39/(0,08 \cdot 1,0) = 4,88 \text{ m} \approx 5,0 \text{ m}$$

U tabeli 3-50. Date su usvojene dimenzije taložnika.

Tabela 3-50. 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>
„Sušica”	15	3,5	1,0	52,5
„Rusavica”	15	5,0	1,0	75,0

Granica razdvajanja mulja i bistre vode ide u pravcu rezultante brzine kretanja pulpe i brzine taloženja materijala (slika 3-13).



Slika 3-13. 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 13 m i dubina od 1 m sa prelivom na 0,9 m obezbeđuje dovoljnu površinu za taloženje mulja.

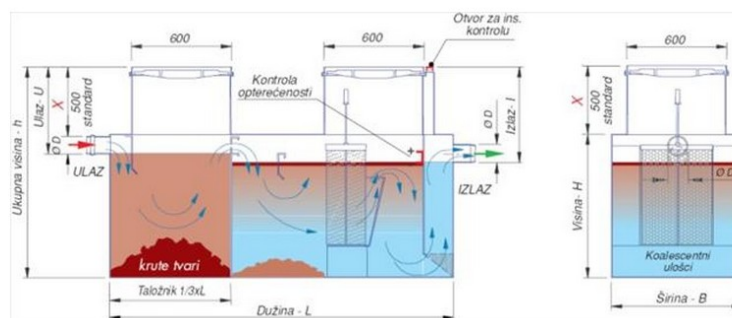
3.5.4.2.3 Predtretman zauljenih voda

Na osnovnom platou predviđen je asfaltirani parking za mašine površine 300 m², koji će služiti za pranje pogonsko održavanje i tankiranje gorivom opreme na Površinskom kopu. Potencijalno zagađenje površinskih i podzemnih voda može nastati spiranjem iscurelog ulja i goriva, sa parkinga, pri pojavi jakih kiša. Merodavne količine vode za dimenzionisanje separatora od desetominutne kiše dvogodišnje verovatnoće pojave prema hidrološkom proračunu iznose $i = 437$ L/s/ha, (sa koeficijentom oticanja za asfalt $\eta = 1,0$) su:

$$Q = A \cdot \eta \cdot i$$

$$Q = 0,03 \cdot 1,0 \cdot 437 = 13,11 \text{ L/s}$$

Za predtretman atmosferskih voda sa parkinga, predviđen je separator sa integrisanim taložnikom proizvodnje TEHNIX (prema EN 858-1) zapremine 5000 L, kapaciteta do 20 L/s.



Slika 3-14. Izgled separatora Tehnix 5000

Tabela 3-51. Dimenzije separatora Tehnix 5000

Tip separatora zapremina (V(L))	Dužina L (mm)	Širina B (mm)	Visina H (mm)	Ukupna visina h (mm)	Ulaz U (mm)	Ulaz I (mm)	Cev Ø (D)	Protok Q (L/s)
5000	3000	1250	1300	2050	950	1050	Ø200	20,0

Čišćenje separatora i preuzimanje i transport i dalji tretman taloga vršiće ovlašćena organizacija sa kojom će Nosioc projekta sačiniti ugovor.

3.5.4.2.4 Fekalne vode

Na eksploatacionom polju postoji nepropusna septička jama koju prazni Javno komunalno preduzeće iz Čačka sa kojim Nosioc projekta ima pdgovarajući 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 ni ostatak 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 „Sušica” i „Rusavica” nema jalovine koja se može selektivno otkopavati.

Eventualne veće količine grusificiranog krečnjaka i humusa odvajaće 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 površinskim kopovima ima iste fizičko-hemijske karakteristike kao i osnovna stena - krečnjak.

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 3-15).

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:

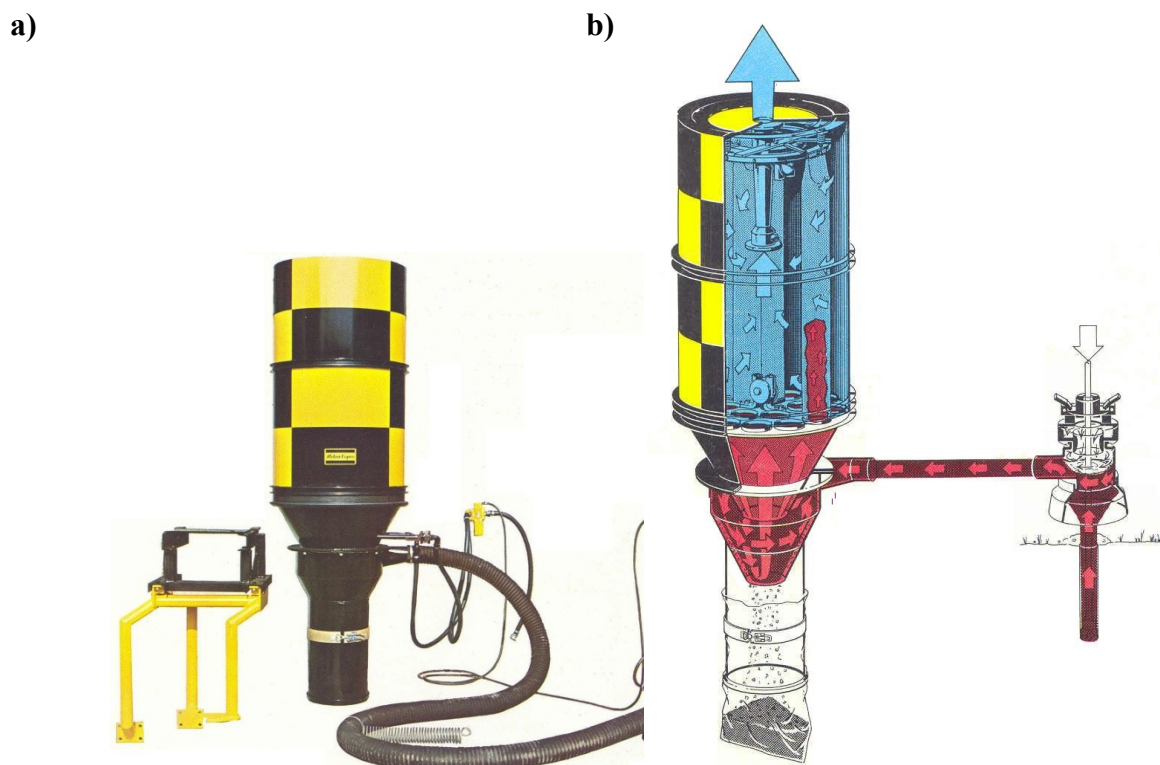
- prirodni (pamuk, vuna) i
- veštački (poliamidi, poliestri, poliakrilnitrili, polivinilhloridi, teflon) materijali.

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 čestice prečnika ispod 0,5 mm, dok 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 3-15. 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 sitim pojavljuje se prašina. Za obaranje prašine na postrojenju za drobljenje i sejanje krečnjaka na površinskom kopu „Sušica” koristi se sistem vodenih mlaznica.

Vodne 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 krečnjaka su vibraciona rešetka, čeljusna i udarna 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 3-16, 3-17. i 3-18), 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 postavljen su na sledećim pozicijama:

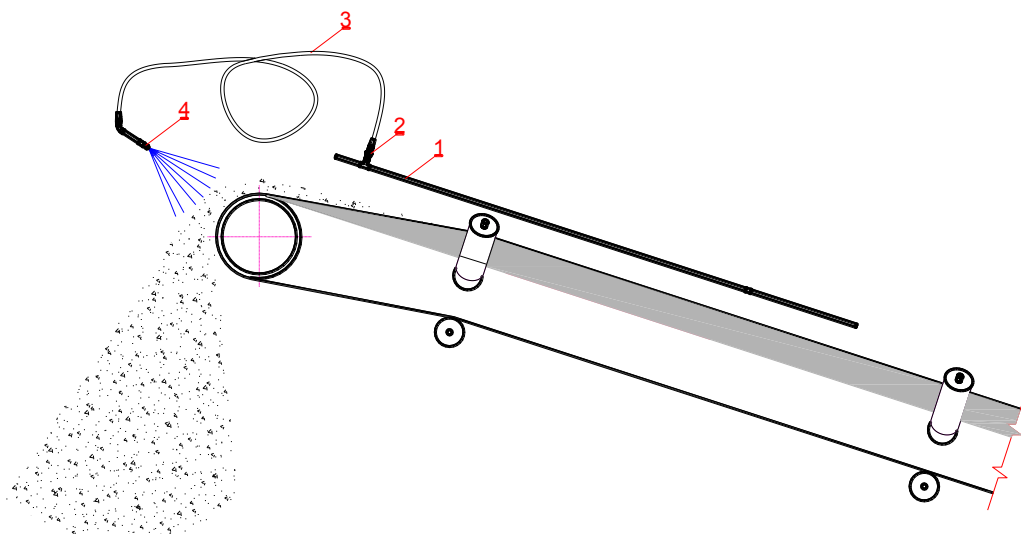
- na prihvatnom bunkeru;
- sa obe strane vibracione rešetke;
- sa obe strane čeljusne drobilice;
- sa obe strane udarne drobilice;

- na sit za klasiranje;
- na trakama za odlaganje agregata.

Količina vode za kvašenje krečnjaka 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 400.000 t. Prema tome dnevna potrošnja vode za obaranje prašine u postrojenju za pripremu biće:

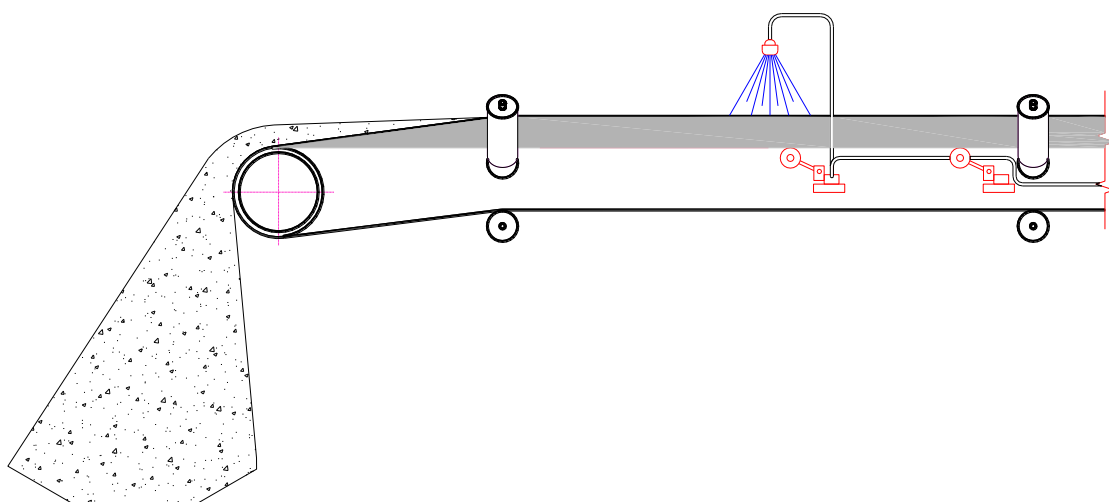
$$Q_d = (400.000/210) * (0,005 \div 0,01) = 9,52 \div 19.05 \text{ L/dan}$$

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

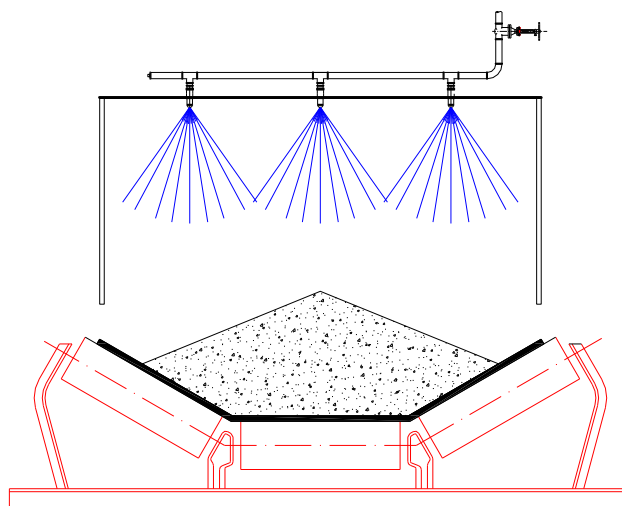


(1. dovodna cev, 2. ventil, 3. fleksibilno crevo, 4. mlaznica)

Slika 3-16. Obaranje prašine na presipnom mestu



Slika 3-17. Obaranje prašine duž transportera



Slika 3-18. 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 krečnjaka.

Emisija prašine na površinskim kopovima „Sušica” i „Rusavica” 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 krečnjaka od mesta utovara do prihvatnog bunkera drobiličnog postrojenja 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, 2000 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 0,8.



Slika 3-19. 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, $1,5 \text{ km}$;

v_e, v_f – Srednje brzine kretanja prazne i pune cisterne (obično $v_e = 5 \text{ km/h}$, $v_f = 15 \text{ km/h}$).

$$Q_c = 6 / (1,2 * (6 * 2/48 + 1,5 * (1/5 + 1/15)))$$

$$Q_c = 7,7 \text{ m}^3/\text{h}.$$

Potreban broj cisterni za obaranje prašine biće:

$$N = 1,25 * 2000 * 5 * 0,5 * 3 / (1000 * 7,7 * 8 * 0,8)$$

$$N = 0,4 \approx 1 \text{ cisterna}$$

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 i to:

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 ovlašćenim 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 „Sušica” biće postavljen jedan kontejner.

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 neobnovljivi resurs eksploataciće se mineralna sirovina – krečnjak kao tehničko-građevinski kamen.

Pored krečnjaka koji se, dolazi do privremene prenamene šumskog i poljoprivrednog zemljišta radi eksploatacije, što znači da će, na delu eksploatacionog polja na kome su projektovani površinski kopovi, 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 krečnjakom biti isporučen kupcu u vidu tampona.

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 krečnjaka započne na najvišoj etaži, sa granice površinskog kopa kako bi se sa rekultivacijom moglo započeti vrlo brzo nakon postizanja punog kapaciteta.

Projektom se zauzima neizgrađeno zemljište ukupne površine 19,1201 ha poljoprivrednog i šumskog zemljišta.

Od ukupne količine degradiranih površina (u fazi likvidacije površinskog kopa), na kosine otpada 4,6891 ha (tabela 3-52). Zbog nepovoljnog ugla, najveći deo kosina biće prepušten spontanom procesima prirodnog osvajanja od strane pionirskih vrsta.

Za setvu trava i sadnju drveća bredviđene su površine ukupno 14,431 ha. Izbor vrsta treba tražiti u autohtonom listopadnom i zimzelenom drveću i šiblju. Zabranjena je sadnja invazivnih vrsta.

U tabeli 3-52. prikazana je struktura degradiranih površina usled eksploatacije krečnjaka.

Tabela 3-52. Ukupno degradirane površine prema projektu rekultivacije

<i>Objekat</i>	<i>Berma</i>	<i>Kosina</i>	<i>Ukupno</i>
Površinski kop „Sušica”	42.982	18.479	61.461
Površinski kop „Rusavica”	63.820	8412	92.232
Postrojenje za pripremu	8384		8384
Ostalo	29124		29124
Ukupno:	144.310	46.891	191.201

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 u 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 površinskih kopova 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 krečnjaka.

3.8.2 HIDROLOŠKE OSOBINE ŽIVOTNE SREDINE

Na lokaciji nema stalnih vodenih tokova ni izvora.

Istražnim radovima-istražnim bušenjem i raskopavanjem na ležištima „Sušica” i „Rusavica” nisu konstatovane izdani. Šta više i sam potok Sušica je većim delom godine ponornica.

Pri eksploataciji i pripremi krečnjaka nema ispuštanja tehnoloških voda.

Sanitarne i fekalne vode organizovano se sprovode u nepropusnu septičku jamu.

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-krečnjaka delimično sa tankim humusni slojem, obraslim proređenom šumom „makijom”.

Izbor konstruktivnih parametara površinskog kopa je izvršen na osnovu ispitivanja fizičko-mehaničkih osobina krečnjaka, 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 nađe 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 odvođnjavanje 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 „Sušica” i „Rusavica”, moguće je iskoristiti u procesu rekultivacije degradiranih površina nastalih eksploatacijom krečnjaka.

Obraveza 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

Pri površinskoj eksploataciji pojava buke postoji u svim fazama tehnološkog procesa, ali se prekomerna buka može očekivati pre svega unutar granica eksploatacionog polja (u radnoj sredini). Pod izvesnim uslovima može doći do prenošenja buke iz radne u životnu sredinu ali se ona organizacijskim i tehničkim merama može svesti u granice dozvoljene i to kroz rad isključivo u dnevnoj smeni, izborom odgovarajuće opreme izradom kosih nasipa ili sadnju tzv. zelenih pojasa.

U konkretnom slučaju odgovarajućom dinamikom eksploatacije moguće je između drobilnog postrojenja i površinskog kopa napraviti otvoreni sklad lomljenog kamena i umanjiti uticaj kumuliranja buke drobilnog postrojenja i mehanizacije na Površinskom kopu.

Nema uticaja produkata, nusprodukata i otpadnih materija Projekta na pojavu vibracija i zračenja.

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

Osnovni vidovi energije kod eksploatacije i pripreme krečnjaka na površinskim kopovima „Sušica” i „Rusavica” nafta i električna energija. Sva mehanizacija na eksploataciji počev od bušaće garniture, preko buldozera do bagera i kamiona, pogoni se motorima sa unutrašnjim sagorevanjem, dok oprema na pripremi koristi električnu energiju.

Proračun ukupnih količina nafte za projektovani kapacitet od 400.000 t/godišnje prikazan je u tabeli 3-33, i iznosi:

210.654 L/godišnje

Ukupna instalisana snaga postrojenja za pripremu prikazana je u tabeli 480 kW.

Pored nafte i električne energije, za dezintegraciju krečnjaka koristiće se i eksploziv, i to u količini od:

- | | |
|-----------|------------------------|
| • Detonex | 0,18 kg/m ³ |
| • Amonex | 0,04 kg/m ³ |
| • ANFO J | 0,28 kg/m ³ |

što daje godišnju potrošnju od:

79.846 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 krečnjaka koji je predmet rada Projekta.

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

Na prostoru postojećeg površinskog kopa „Sušica” radi se o degradiranom zemljištu, dok je na prostoru budućeg površinskog kopa „Rusavica” zastupljeno šumsko zemljište sa proređenom šumom „makijoj”, 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 krečnjaka kao tehničko-građevinskog kamena predmetnih ležišta povoljno utiče na dostupnost i dovoljnost tehničkog kamena.

3.10 DIREKTNI UTICAJ PROJEKTA NA LJUDSKO ZDRAVLJE

Rad na eksploataciji krečnjaka na površinskim kopovima „Sušica” i „Rusavica” 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 karbonatne prašine na respiratorni sistem zavisi direktno od sadržaja slobodnog SiO₂ u krečnjaku, veličine čestica prašine, perioda izlaganja, koncentracije, itd.

Nosilac projekta je obavezan da pre početka rada utvrdi sadržaj slobodnog SiO₂ u krečnjačkoj prašini 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

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 krečnjaka ne postoji dilema u izboru prave lokacije niti mogućnost razmatranja alternativnih rešenja, jer je objekat Površinskog kopa odnosno njegova lokacija u funkciji eksploatacije predmetnog ležišta mineralne sirovine. Alternative postoje, ali u domenu usvojene tehnologije eksploatacije, kao i granica i površine lokacije, ali ne i u pogledu same lokacije.

Ograničenje površinskih kopova „Sušica” i „Rusavica” izvršeno je na osnovu overenih bilansnih rezervi u delu sa rešenim imovinsko-pravnim odnosima.

4.1 ALTERNATIVA LOKACIJA ILI TRASE

Odlučujući faktori na izbor lokacije za eksploataciju krečnjaka u ležištima „Sušica” i „Rusavica” bili su:

- Overene bilansne rezerve krečnjaka;
- Kvalitet krečnjaka kao tehničko-građevinskog kamena;
- Relativno mala investiciona ulaganja za postizanje projektovanog kapaciteta;
- Dovoljne rezerve za instalisane kapacitete za pripremu koji su prisutni na eksploatacionom polju;
- Povoljni uslovi za površinsku eksploataciju;
- Prisustvo komunikacija;
- Mala površina i nizak bonitet zemljišta koje će biti datno degradirano površinskom eksploatacijom;
- Minimalna mogućnost zagađivanja površinskih i podzemnih voda;
- Mogućnost kontrolisanja visine zagađenja vazduha;
- Minimalno narušavanje pejzaža i mogućnost rekultivacije.

Na osnovu prethodnih konstatacija nameće se zaključak da odabrana lokacija nije imala alternativnih rešenja, što je uticalo da se ubrza sa izradom investiciono-tehničke dokumentacije za kontinuitet proizvodnje na postojećem površinskom kopu „Sušica” i otvaranje površinskog kopa „Rusavica”.

Postojeće postrojenje za pripremu locirano je u neposrednoj blizini površinskog kopa, „Sušica” a na sam izbor lokacije uticalo je više faktora:

- Postojanje infrastrukture;
- Mogućnost snabdevanja električnom energijom;
- Mogućnost snabdevanja vodom za obaranje prašine;
- Mogućnost obezbeđenja kvalifikovane radne snage;
- Udaljenost stambenih objekata koji mogu biti ugroženi štetnim uticajima rada postrojenja.

Pored napred razmatranih faktora na odluku je uticalo i to što je višestruko efikasnije transportovati gotove proizvode od rovnog krečnjaka.

4.2 ALTERNATIVA TEHNOLOGIJE

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

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

Sklonost stene dobijanju zavisi od otpora koji pruža masiv alatu za dobijanje, a koji zavisi od čvrstoće, odnosno kohezije masiva, ugla unutrašnjeg trenja, plastičnosti, homogenosti i sl.

Prema dobijanju stene se dele na meke i čvrste.

Meke stene se mogu dobijati direktnim kopanjem sa bagerima sa jednim ili više radnih elemenata, kao i buldozerima ili skreperima.

Čvrste stene se u principu dobijaju uz prethodnu fregmentaciju bušačko-minerskim radovima ili hidrauličnim razbijačima, a sam utovar se obavlja mašinama sa jednim radnim elementom: bagerima ili utovaračima.

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

Konfiguracija terena i brdsko-dubinski tip površinskih kopova, kao i dužina transportnih puteva od radilišta do postrojenja za pripremu, koje je izgrađeno uz sam površinski kop nameću kao optimalan kamionski transport.

Drugim rečima za male kapacitete kao što su kapaciteti površinskih kopova ležišta „Sušica” i „Rusavica” i čvrstoću mineralne sirovine kakvi su krečnjaci, gotovo da nema alternative u izboru tehnologije dobijanja transporta, pripreme i odlaganja.

Priprema stena koje služe za dobijanje tehničko-građevinskog kamena svodi se na usitnjavanje i klasiranje. Izdvajanje jalovine uglavnom se vrši na rešetki koja prethodi primarnom drobljenju i to iz razloga izdvajanja površinske jalovine koja se zbog male debljine ne može selektivno otkopavati, kao i „međurudne” jalovine koja se može pojaviti unutar okonturenih bilansnih rezervi.

Usitnjavanje se vrši drobljenjem i mlevenjem i to u čeljusnim i udarnim drobilicama, mlinovima čekićarima i sl., a sejanje na vibrositima koja mogu biti jedno i višetažna.

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 ČAČAK, STRATEGIJE ODRŽIVOG RAZVOJA GRADA ČAČKA i dr.

5.1 STANOVNIŠTVO

U tabelama 5-1, 5-2. i 5-3. dati je uporedni pregled broja stanovnika, domaćinstava i stanova prema popisima od 1948. do 2011. godine.

Tabela 5-1. Uporedni pregled broja stanovnika i domaćinstava 1948 - 2011. godine

<i>Grad/naselje</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>
Čačak	70032	75485	85439	97924	110801	116808	117072	115337
Loznica	219	217	212	270	365	412	401	432

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

<i>Grad/naselje</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>
Čačak	15377	17720	23273	28667	34229	36912	39404	39409
Loznica	45	50	61	86	126	155	143	152

Tabela 5-3. Uporedni pregled stanova za stalno stanovanje 1971–2011. i stanova 2001–2011.

<i>Grad/naselje</i>	<i>Stanovi za stalno stanovanje</i>					<i>Ukupan broj stanova</i>	
	<i>1971</i>	<i>1981</i>	<i>1991</i>	<i>2002</i>	<i>2011</i>	<i>2002</i>	<i>1971</i>
Čačak	27012	35568	40083	40972	46418	45431	51482
Loznica	99	156	205	185	197	301	329

Na osnovu uvida u tabele 5-1, 5-2. i 5-3. može se zaključiti da se u Opštini Čačak i naselju Loznica beleži porast kako stanovništva, tako i domaćinstava i stanova.

Jedino se u periodu devedesetih godina beleži pad, što se može zaključiti iz odnosa vrednosti iz popisa 1991. i 2002. godine. Međutim, već popisom iz 2011. beleži se porast po svim stavkama, dako da se i broj stanovnika i domaćinstava i stanva vraća približno na vrednosti iz 1991. godine.

Može se zaključiti da otvaranje površinskog kopa 1998. godine nije uticao na opadanje broja stanovnika i stanova.

Treba imati u vidu da u međuvremenu u naselju Loznica nije bilo izgradnje drugih objekata.

5.2 FLORA I FAUNA

Eksploatacijom krečnjaka od 1998. godine na površinskom kopu „Sušica” do danas i izgradnjom postrojenja za pripremu krečnjaka i neophodnih infrastrukturnih objekata, uočeno je degradiranje zemljišta pa samim tim i uništavanje zelenih površina i prirodnih staništa divljih životinja.

Daljim proširenjem eksploatacionog polja, odnosno otvaranjem površinskog kopa „Rusavica” ovo stanje će se pogoršati.

Tek sanacijom i biološkom rekultivacijom moguće je privođenje degradirano zemljišta kulturi i uspostavljanje prirodnih staništa divljači.

5.3 ZEMLJIŠTE, VODA I VAZDUH

5.3.1 ZEMLJIŠTE

Do štetnih uticaja na zemljište na lokaciji dolazi usled:

- neadekvatne primene agrotehničkih mera,
- odvijanje saobraćaja na regionalnim i lokalnim putevima,
- degradiranja usled eksploatacije krečnjaka.

5.3.1.1 Primena agrotehničkih mera

Nekontrolisanom primenom različitih agrotehničkih mera tj. sredstava za zaštitu bilja (pesticida i veštačkih đubriva), dolazi do zagađivanja zemljišta. Pesticidi su samo delimično rastvorni u vodi ili se u njoj samo suspenduju. To je sasvim dovoljno da se sa vodom postepeno infiltriraju u zemljište i naj taj način ga zagađuje. Pesticidi su relativno stabilna jedinjenja i podležu uobičajenim procesima razlaganja. Pojedina jedinjenja ostaju nepromenjena i do dve-tri godine.

5.3.1.2 Odvijanje saobraćaja

Pri redovnom odvijanju drumskog saobraćaja dolazi do zagađivanja zemljišta usled:

- taloženja izduvnih gasova,
- habanja guma,
- proceđivanja i prosipanja tereta,
- razvejavanja usled prolaska vozila.

Pri pojavi padavina istaložene štetne materija na kolovoznoj površini se spiraju, pri čemu dolazi do zagađivanja zemljišta.

5.3.1.3 Degradiranje zemljišta

Najdominantniji štetni uticaj na na zemljište u okviru eksploatacionog polja predstavlja njegova degradacija usled eksploatacije krečnjaka.

Pored već degradirani površina dosadašnjom eksploatacijom, otvaranjem površinskog kopa „Rusavica” degradiraće se dodatnih ha.



Slika 5-1. Degradirano zemljište eksploatacijom krečnjaka na površinskom kopu „Sušica”

Rekultivacijom zemljišta i pejzaža nastojaće se da se degradirano šumsko zemljište povрати, odnosno približi prvobitnom izgledu i načinu korišćenja.

5.3.2 STANJE VODE

Površinske vode

Na kvalitet površinskih voda, osim prirodnih uslova, presudno utiču i aktivnosti čoveka. Upuštanje neprečišćenih ili delimično prečišćenih komunalnih i industrijskih otpadnih voda, unošenje čvrstog otpada, uključujući i teško razgradiv plastični otpad, kao i aktivnosti u slivnom području vodenog ekosistema, drastično utiču na pogoršanje kvaliteta vode.

Imajući u vidu prostorne karakteristike istraživanog prostora, koje se odnose na slabu naseljenost, nepostojanje industrijskih postrojenja, kao i činjenicu da su to uglavnom površine pod šumom, poljoprivrednim zemljištem i voćnjacima, do zagađivanja površinskih i podzemnih voda dolazi usled:

- neadekvatne primene veštačkih đubriva,
- pesticida i herbicida u ratarskoj i povrtarskoj proizvodnji,
- neadekvatnim deponovanjem otpada,
- odvijanja drumskog saobraćaja na putu IIA reda broj 180 i lokalnim putevima.



Slika 5-2. Potok Sušica

Na eksploatacionom polju nema ispuštanja tehnoloških voda, a suvišne atmosferske vode pre upuštanja u recipijent tretiraće se utaložnicima.

5.3.3 STANJE VAZDUHA

Na teritoriji Opštine Čačak nema izrazito velikih izvora zagađenja vazduha tipa velikih industrijskih kompleksa. Osnovni izvori zagađenja su: intenzivan lokalni i tranzitni drumski saobraćaj i postrojenja za proizvodnju toplotne energije.

Teritorija Opštine Čačka obuhvata kotlinu koja se prostire na oko 200 m nadmorske visine i pobrđa i planine koje je okružuju do 900 m nadmorske visine. Problem aerozagađenja primetan je u visinskoj zoni ispod 300 m nadmorske visine zbog veoma niskog intenziteta prirodnog strujanja vazduha, pa je taj deo teritorije povremeno izložen povećanim koncentracijama zagađujućih materija.

Merenja koncentracije zagađujućih materija u vazduhu, u gradu Čačku vrši Zavod za zaštitu zdravlja Čačak, kao ovlašćena ustanova.

Osnovne zagađujuće materije koje se mere su: SO₂, čađ i taložne materije, a od 2003. godine mere se i NO_x.

Analiza taložnih materija, pored merenja ukupnih taložnih materija, obuhvata i sledeće: pH vrednost, specifičnu električnu provodljivost, sulfate, hloride, nitrite, nitrare, kalcijum, magnezijum,

rastvorne materije, nerastvorne materije, sagorljivi deo, sadržaj pepela, olovo, kadmijum, cink, a od 2002. godine i nikel.

Parametri koji se mere i prikazuju su: srednja godišnja vrednost, medijana (C50), frekvencija visokih koncentracija (C98), minimalne vrednosti, maksimalne vrednosti i broj dana za SO₂ i čađ, kada je njihova koncentracija veća od GVI.

Analizom izmerenih rezultata (u periodu od 1998. do 2001. godine)

Koncentracije SO₂ skoro da nisu prelazile dozvoljene GVI u pojedinačnim dnevnim uzorcima za naseljena područja (GVI = 150 µg/m³), izuzev 3 dana u industrijskoj zoni u toku 1999. godine, kada je koncentracija dostigla vrednost od 333 µg/m³, i nisu prelazile srednje godišnje vrednosti (GVI = 50 µg/m³).

Na posmatranom području, na osnovu analize mogućih zagađivača vazduha dolazi se do zaključka da kao izvor aerozagađivanja, osim sagorevanja fosilnih goriva za potrebe domaćinstava u naselju Loznica, pojavljuje se i drumski saobraćaj na putu II A reda broj 180.

Emisije zagađujućih materija iz dimnjaka individualnih ložišta domaćinstava predstavljaju niske izvore.

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.

Analizom zagađivanja vazduha suspendovanim česticama (mineralna prašina), identifikovani su sledeći potencijalni izvori zagađivanja:

- bušenje i miniranje jalovine i krečnjaka,
- otkopavanje (hidraulični bager),
- transport jalovine i sirovine (kamioni),
- aktivne površine površinskih kopova,
- priprema krečnjaka (procesna oprema i otvoreni skladovi)

Za suzbijanje prašine postrojenje je snabdeveno sistemom za obaranje prašine vodom.

Radne površine i interne saobraćajnice kvase se u letnjim sušnim mesecima.

5.4 KLIMA

Klimatološki podaci za Grad Čačak, koji su prikazani u Lokalnom ekološkom akcionom planu Opštine Čačak nešto se razlikuju od podataka za Meteorološku stanicu Pžega. Srednja godišnja temperatura je 10,47°C. Najhladniji mesec je januar sa srednjom temperaturom vazduha -1,2°C. Najtopliji mesec je jul sa srednjom temperaturom vazduha 21°C. Godišnja amplituda je 22,2°C. Srednja vegetaciona temperatura je 16°C, što predstavlja jako povoljne uslove za poljoprivredu. Čačanska opština nije vetrovita. Najčešći vetar je severozapadni, a najređi severoistočni. Najvetrovitiji je mesec mart, a najtiši su septembar, oktobar i decembar. Vlačnost vazduha je umerena i srednja godišnja vrednost je 80,7%, najniža je za avgust 70,5% a najviša za decembar 91,4%. Oblačnost na području Čačka je 6/10 neba na godišnjem nivou sa minimumom za avgust 4,1, a maksimumom za decembar 7,9/10 neba. Srednja godišnja visina padavina iznosi 692,9 mm vodenog taloga. Najkišovitiji je mesec maj sa 88,6 mm taloga, a najsuvlji su februar i mart sa oko 40 mm.

Magle se u čačanskoj kotlini javljaju 25 dana godišnje i to najčešće u oktobru 4,6 dana. Grad kao pojava javlja se 1,2 dana godišnje i čačanska kotlina po tome spada u visoko rizična područja.

5.5 GRAĐEVINE, NEPOKRETNOSTI, KULTURNA DOBRA, ARHEOLOŠKA NALAZIŠTA I AMBIJENTALNE CELINE

Na eksploatacionom polju i u blizini nema objekata ni postrojenja koja već izazivaju zagađenje životne sredine.

Na lokaciji nema arheoloških nalazišta niti ambijentalnih celina.

Lokacija je neizgrađena, a najbliži objekti individualnog ruralnog stanovanja udaljeni su preko 250 m.

5.6 PEJZAŽ

Čačanska kotlina u morfološkom smislu predstavlja tektonsku potolinu formiranu u oligocenu spuštanjem dva uzdužna raseda. Površina čačanske kotline do kraljevačkog suženja iznosi preko 270 km². Kotlina leži na nadmorskoj visini od 200 do 300 m.

Brežuljkasto-brdski deo se prostire oko kotline na nadmorskoj visini od 300 m do 500 m.

Teritorija grada Čačka oivičena je planinskim predelom, sa nadmorskim visinama iznad 500 m. Sa južne strane to je planinski venac Jelice dugačak 30 km sa nekoliko vrhova visine između 800 m i 930 m. Venac Jelice (929 m) predstavlja prirodnu granicu između Dragačeva i čačanske kotline. Na zapadu se nalaze planine Ovčar (985 m) i Kablar (885 m) razdvojene čuvenom klisurom. Severozapadni deo je oivičen obroncima planina Suvobor i Maljen čiji osnovni masivi pripadaju susednim opštinama. Na severoistoku se prostire planina Vujan (857 m), koja odvaja čačansku kotlinu od takovsko-rudničkog kraja. Od ostalih oblika reljefa treba pomenuti i sedam manjih pećina na planini Kablar, od kojih su poznatije Turčinovac i Vrelska pećina.

Raznovrstan geološko-petrografski sastav uz delovanje unutrašnjih i spoljašnjih sila uslovio je i nastanak raznovrsnih geomorfoloških oblika reljefa, od kojih pojedini spadaju u prirodne lepote i retkosti.

Pogledom iz neposredne blizine dominira degradirano zemljište i postrojenje za pripremu krečnjaka.



Slika 5-3. Površinski kop „Sušica”



Slika 5-4. Pogled na postrojenje za pripremu krečnjaka

Na lokaciji Projekta se ne nalaze zaštićena prirodna dobra.

5.7 BUKA, VIBRACIJE, ELEKTROMAGNETNO ZRAČENJE, SVETLOSNO ZRAČENJE, RADIJACIJA

Drumski saobraćaj predstavlja na teritoriji opštine Čačak najučestaliji izvor buke.

Na širem prostoru ležišta nema privrednih objekata pa je najveći izvor buke državni put IIA reda Čačak-Guča-Ivanjica.

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.

Na eksploatacionom polju pojačana buka dolazi od radnih mašina i postrojenja za pripremu. Iz tih razloga površinski kop radi sao u dnevnim smenama.

Za dalje smanjenje buke potrebno je je zasaditi zeleni pojas brzorastućeg drveća i šiblja, pa ako se ne postignu odgovarajuća smanjenja, što će se ustanoviti kontrolnim merenjima postaviti i zvučne prepreke prema objektima koji se štite.

Elektromagnetno zračenje, svetlosno zračenje i radijacija su na nivou prirodnog fona.

Intenzitet vibracija

Nema podataka o intenzitetu vibracija kao činiocu životne sredine na širem području.

5.8 MEĐUSOBNI ODNOSI NAVEDENIH ČINILACA

Površinski kopovi imaju negativan uticaj na životnu sredinu te se moraju iznalaziti najefikasniji načini u smanjenju, a gde je to moguće i sprečavanju negativnih uticaja, kao i saniranju degradiranog prostora, kako bi bile zadovoljene potrebe za održavanjem proizvodnje, a istovremeno očuvala životna sredina.

Višedecenijskim radom površinskog kopa „Sušica” sa postrojenjem za pripremu u neposrednoj blizini, došlo je do narušavanja životne sredine koja se uglavnom ogleda u degradanim površinama poljoprivrednog i šumskog zemljišta, narušenom pejzažu, prisustvu prašine i polutanata sagorevanja dizel goriva u opremi sa SUS motorima, kao i kroz prisustvo buke i upravljanje otpadom.

Svi prisutni uticaji na eksploatacionom polju 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 na lokaciji 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 krečnjaka 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 životinjskih 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 neposrednoj blizini površinskog kopa, na prostoru eksploatacionog polja, instalirano je postrojenje za drobljenje i sejanje krečnjaka.

6.2 UTICAJI PROJEKTA NA ŽIVOTNU SREDINU ZA VREME IZGRADNJE-OTVARANJA POVRŠINSKOG KOPA

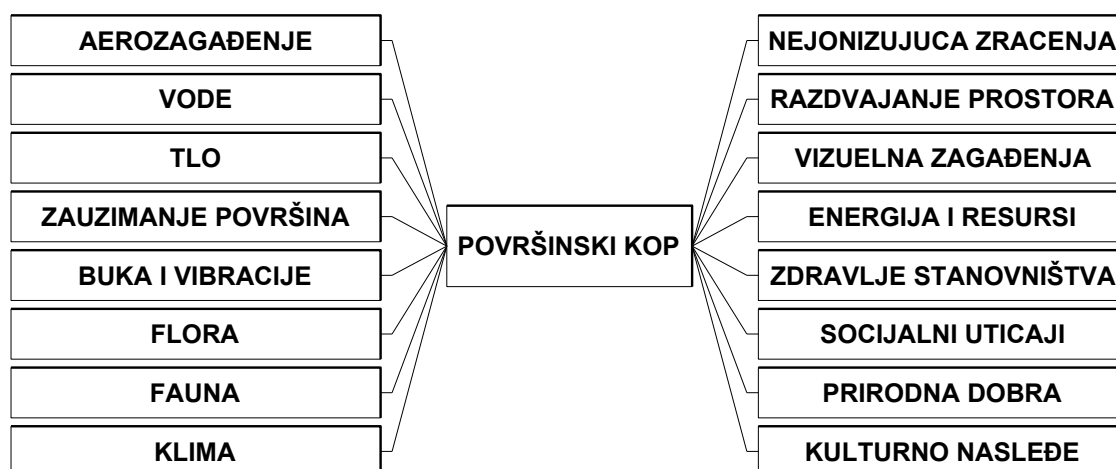
Uticaji na životnu sredinu kod otvaranja javljaju se usled potrebe za uređenjem lokacije i po pravilu su privremenog karaktera. Posledica su prisustva ljudi i mašina, kao i tehnologije i organizacije izvođenja pripremnih radova. Negativne posledice otvaranja površinskog kopa su izgradnja pristupnih puteva i drugih objekata infrastrukture i trajnog ili privremenog odstranjivanja otkrivke.

Površinski kop „Sušica” je otvoren i u eksploataciji je od 1998. godine. Postrojenje za pripremu je takođe izgrađeno i raznim intervencijama dovedeno do optimalnog za konkretnu mineralnu sirovinu i definisane gotove proizvode.

Svi radovi koji će se odvijati u toku otvaranja površinskog kopa „Rusavica”, obavljace se istom opremom i ne razlikuju se bitno od radova pri samoj eksploataciji na površinskom kopu „Sušica”.

6.3 MOGUĆE PROMENE I UTICAJI PROJEKTA NA ŽIVOTNU SREDINU ZA VREME EKSPLOATACIJE KREČNJAKA

Identifikacija mogućih uticaja projekta eksploatacije krečnjaka kao tehničko-građevinskog kamena predstavlja 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 krečnjaka 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 krečnjaka 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 krečnjaka;
- Transport krečnjaka do prihvatnog bunkera postrojenja za pripremu;
- Drobljenje mlevenje i sejanje krečnjaka;
- Oprema kamenih agregata;
- Tehnička rekultivacija.

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 „Sušica” i „Rusica” 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 kopovima, 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.).

Ležište „Sušica” je prethodnom eksploatacijom u potpunosti otkriveno, preko krečnjaka ležišta „Rusavica” leži tanak sloj humusa i grusificiranih krečnjaka koji nije moguće selektivno otkopavati.

Humus i kamena sitnež će se izdvajati na rešetkastom dodavaču („Grizzly”) i u zavisnosti od kvaliteta predstavljace jalovinu koja će se odlagati na privremeno odlagalište i koristiti pri rekultivaciji ili će završiti kao gotov proizvod - tampon.

6.4.2 KORIŠĆENJE KREČNJAKA KAO TEHNIČKO-GRAĐEVINSKOG KAMENA

Krečnjak, koja će se eksploatisati na površinskim kopovima „Sušica” i „Rusavica”, predstavljaju iscrpljivu neobnovljivu mineralnu sirovinu.

Elaboratom o kvalitetu i rezervama krečnjaka u ležištu „Sušica” - Čačak, koji je izradilo privredno društvo „Georing” iz Beograda 2004. godine utvrđene su bilansne rezerve u količini od 2.786.630 m³, odnosno 7.523.901 t (Potvrada o rezervama, broj 310-02-00435/2004-06 od 6.10.2004. godine).

Elaborat o resursima i rezervama krečnjaka kao tehničkog građevinskog kamena u ležištu „Rusavica”, selo Loznica kod Čačka, sa stanjem na dan 30.06. 2019. godine, koji je izradilo privredno društvo „Geosfera” iz Beograda 2020. utvrđene su bilansne rezerve u količini od 4.627.474 m³, odnosno 12.401.630 t (Potvrada o rezervama - Rešenje broj 310-02-001412/2019-02 od 8.06.2020. godine).

Idejnim rešenjima površinskih kopova zahvaćene su eksploatacione rezerve u količini od 1.428.288 m³ (u ležištu „Sušica”) i 3.420.663 m³ (u ležištu „Rusavica”), što ukupno čini 4.849.487 m³ (13.025.202 t).

Rezerve zahvaćene konturama površinskih kopa sa projektovanim kapacitetom od 400.000 t/godišnje obezbeđuju vek eksploatacije od 32,5 godina.

Detaljnim istražnim radovima, ležišta „Sušica” i „Rusavica”, nisu u potpunosti okonturena, tako da se dodatnim istražnim radovima mogu uvećati rezerve, a rešavanjem imovinskih odnosa povećati vek eksploatacije.

6.4.3 KORIŠĆENJE PODZEMNIH VODA

Područje eksploatacionog polja koje pripada slivu reke Velike Morave je bezvodno.

Eksploataciono polje se ne nalazi u zanama sanitarne zaštite vodosnabdevanja.

Na površinskom kopu voda će se koristiti samo kao sanitarna i voda za obaranje prašine sa saobraćajnica i to samo u sušnom periodu kada vlaga padne ispod 6%. Snabdevanje vodom za obaranje prašine vršiće se iz sopstvene kaptaže.

6.5 MOGUĆI UTICAJI USLED EMISIJE ZAGAĆUJUĆIH MATERIJ, BUKE, VIBRACIJA I ZRAČENJA

6.5.1 MOGUĆE ZAGAĐENJE VAZDUHA

Prvi vid zagađenja vazduha na površinskom kopu je zagađenje 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 krečnjaka,
- otkopavanje (hidraulični bager),
- transport jalovine i sirovine (kamioni),
- aktivne površine površinskih kopova,
- priprema krečnjaka (procesna oprema i otvoreni skladovi)

Drugi vid zagađenja je posledica zagađivanja vazduha izduvnim gasovima iz motora rudarskih utovarnih i transportnih mašina.

Treći vid zagađenja 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 ($L_{max} = 0,5$ km) ,
- rudarske mašine i tehnološka oprema na Površinskom kopu (garnitura za bušenje, hidraulični bager, kamioni za transport rovnog krečnjaka i postrojenje za pripremu krečnjaka).

Intenzitet aeroxagađenja 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 nemetalčnih 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)	~ 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 površinskih kopova na eksploataciji krečnjaka u količini 400.000 t godišnje, bez uzimanja u obzir mera koje se obavezno preduzimaju (otprašivanje pri bušenju, polivanje saobraćajnica i radilišta i obaranje prašine u postrojenju za pripremu).

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,	952 bušotine	561,68	295,12	37,17	19,53
Miniranje	20 miniranja	640	320	64	32
Kamion	22,5 t	33.973	6.795	3.397	679
Utovar sa gomile - bager	433.008 t	1.600	680	160	68
Drobljenje	400.000 t	80.000	8.000	8000	800
Erozija vetrom	14 ha	5,6	2,8	0,56	0,28
Ukupna emisija		116.781	16.093	11.659	1.599

Na površinskom kopu „Sušica” u više navrata su sprovedena merenja ukupnih suspendovanih čestica i ukupnih taložnih materija.

6.5.2.1 Merenja kvaliteta vazduha u 2010. godini

Institut za tehnologiju nukleamih i drugih mineralnih sirovina iz Beograda, izvršio je merenja stepena zapašenosti vazduha i zemljišta u okolini površinskog kopa „Sušica” koji je prezentovan u „Godišnjem elaboratu o izvršenim merenjima stepena zapašenosti vazduha i zemljišta u okolini površinskog kopa „Sušica” a.d. „Putevi” - Čačak u 2010. godini” od februara 2011. godine.

Merenja su sprovedena u skladu sa Zakonom o zaštiti životne sredine („Službeni glasnik RS”, broj 135/2004 i 36/09) i Zakonom o zaštiti vazduha („Službeni glasnik RS”, broj 36/09), a obavljena su prema Pravilniku o graničnim vrednostima, metodama merenja imisije, kriterijumima za uspostavljanje mernih mesta i evidenciji podataka („Službeni glasnik RS”, broj 54/92, 30/99) i Uredbi o uslovima za monitoring i zahtevima kvaliteta vazduha („Službeni glasnik RS”, broj 11/10 i 75/10) koja je doneta u periodu kada su ispitivanja već bila u toku.

U tabeli 6-3. je data maksimalno dozvoljena vrednost ukupnih taložnih materija za zaštitu zdravlja ljudi, koja je definisana Uredbom o uslovima za monitoring i zahtevima kvaliteta vazduha (Sl. glasnik RS 11/10 i 75/10).

Tabela 6-3. Maksimalno dozvoljena vrednosti ukupnih taložnih materija

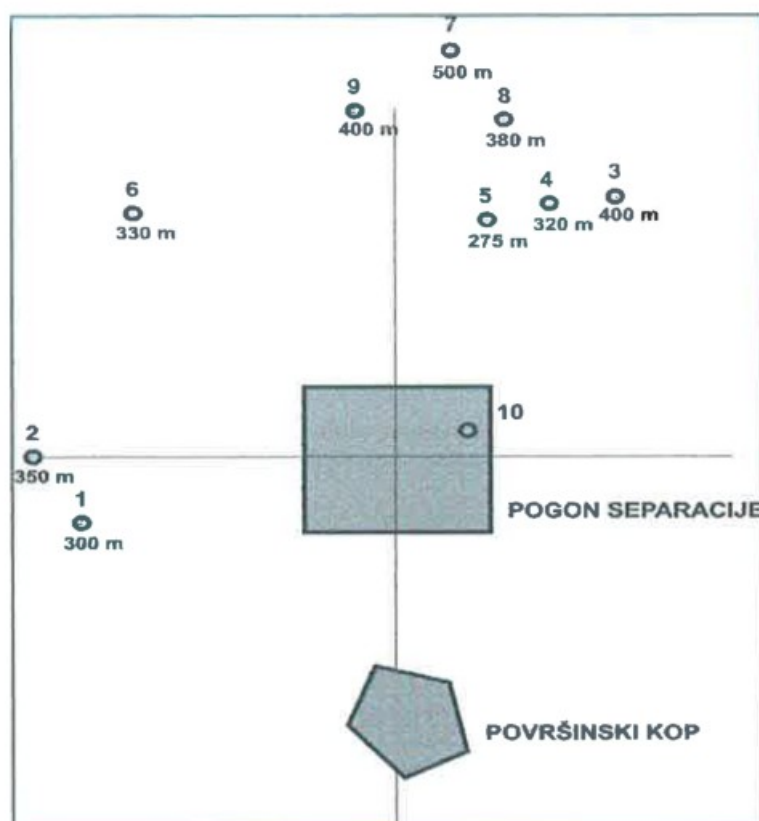
<i>Zagađujuća materija</i>	<i>Jedinica mere</i>	<i>Vreme uzorkovanja</i>	<i>Maksimalno dozvoljene vrednosti</i>
<i>Ukupne taložne materije</i>	<i>mg/(m² dan)</i>	<i>1 mesec</i>	<i>450</i>
		<i>1 godina</i>	<i>200</i>

S obzirom na to da je distribuciju polutanta moguće očekivati u dosta širokom području u odnosu na sam izvor zagađenja, mrežom mernih mesta za praćenje kvaliteta vazduha obuhvata se što širi kompleks oko samog emitera.

Tom prilikom se u obzir uzima vrsta emitovanih materija, pravac kretanja dominantnih vetrova, otvorenost prostora i sl. Memi punktovi se odabiraju tako da se, kad god je to moguće u urbanim uslovima, izbegne uticaj drugih izvora zagađenja sa ciljem dobijanja reproduktivnih rezultata, a da se u isto vreme utvrdi uticaj kamenoloma na mikro lokalitet.

Ispitivanje i prikupljanje uzoraka taložnih materija obavljeno je na 10 mernih mesta, na različitim rastojanjima (od 0 do 500 m) od emitera i u različitim pravcima. Sedimentatori su postavljeni na visinu od oko 1,8 m od površine zemljišta. Kao osnov za izbor mernih mesta poslužili su podaci o jačini i učestanosti preovlađujućih vetrova na široj teritoriji, kao i geografska konfiguracija terena. Još jedna od smemica pri izboru mesta je i blizina naseljenog mesta. Naime, najveći broj mernih mesta (9) postavljen je u neposrednoj blizini objekata za stanovanje koji se nalaze u polukrugu severoistok- sever-severozapad, dok je memo mesto ČA-10 postavljeno u samom krugu separacije. Ova lokacija se može smatrati radnom sredinom, tako da se rezultati dobijeni za ovo mesto ne mogu upoređivati sa ostalima vrednostima dobijenim na drugim mernim mestima, kao ni sa maksimalnim dozvoljenim vrednostima koje su propisane uredbom. Međutim, ovo mesto je postavljeno da bi se eventualno utvrdio domet većih čestica iz separacije, kao i da bi se dobio hemijski i fizički sastav čestica na samom izvoru emisije.

Raspored mernih mesta u okolini površinskog kopa i postojanja za pripremu sa rastojanjem dat je na slici 6-2.



Slika 6-2. Raspored mernih mesta u okolini kamenoloma Sušica

Sva merenja izvršena su u periodu od od aprila do decembra meseca 2010. godine (u zimskom periodu se vrši remont postrojenja).

U tabelama 6-4. i 6-5. dati su rezultati merenja kvaliteta vazduha i ukupnih taložnih materija.

Tabela 6-4. Prikaz srednjih godišnjih vrednosti pojedinačnih parametara kvaliteta vazduha u okolini površinskog kopa „Sušica”, A.D. „Putevi” Čačak u 2010. god

Memo mesto	TM rastvorne u vodi mg/(m ² dan)	TM nerastvorne u vodi mg/(m ² dan)	Ukupne TM mg/(m ² dan)	Sagorive TM mg/(m ² dan)	Pepeo mg/frf/dan)	% pepela u nerastvornim TM
ČA-1	51,5	20,2	71,7	10,8	9,4	46,6
ČA-2	60,8	21,8	82,6	11,3	10,4	48,0
ČA-3	51,1	36,5	87,6	16,0	20,5	56,1
ČA-4	38,1	25,3	63,4	11,4	13,9	54,9
ČA-5	52,1	63,1	115,2	31,0	32,1	50,9
ČA-6	36,5	19,2	55,7	9,2	10,0	52,2
ČA-7	39,1	31,2	70,3	13,8	17,3	55,6
ČA-8	81,8	31,3	113,1	16,4	14,9	47,6
ČA-9	77,4	40,5	117,9	23,1	17,4	42,9
ČA-10	108,5	197,0	305,5	77,3	119,7	60,8

Tabela 6-5. Prikaz srednjih godišnjih vrednosti pojedinačnih parametara kvaliteta vazduha u okolini površinskog kopa „Sušica”, A.D. „Putevi” Čačak u 2010. god

Memo mesto	Srednja godišnja vrednost ukupnih TM mg/(m²dan)	Mesec sa max. vrednost ukupnih TM	Max. vrednost ukupnih TM mg/(m²dan)	Mesec sa min. vrednost ukupnih TM	Min. vrednost ukupnih TM mg/(m²dan)
ČA-1	71,7	April	93,3	Jul	40,7
ČA-2	82,6	April	129,1	Jul	22,3
ČA-3	87,6	Jun	170,8	Decembar	30,8
ČA-4	63,4	Novembar	135,6	Avgust	14,7
CA-5	115,2	April	387,5	Jul	28,8
ČA-6	55,7	April	102,6	Septembar	26,6
ČA-7	70,3	Novembar	144,2	Decembar	30,8
CA-8	113,1	Jun	222,9	Decembar	42,5
CA-9	117,9	Maj	230,8	Septembar	40,1
CA-10	305,5	Maj	728,3	Decembar	28,4

U zaključku Godišnjeg izveštaja se navodi: „Na osnovu sistematskog merenja koncentracije taložnih materija u okolini površinskog kopa „Sušica” A.D. „Putevi” - Čačak koja su se odnosila na utvrđivanje trenda kretanja taložnih materija, sprovedenih **u periodu april - decembar 2010. godine**, prikazanih, kako u tabelama i na dijagramima u **izveštaju o ispitivanju** (tabelama 1-10), tako i u zbirnim tabelama 3 i 4 (U predmetnoj Studiji (tabele 6-4. i 6-5), datih u predhodnom tekstu, može se konstatovati da su u toku 2010. godine, sve izmerene vrednosti koncentracija ukupnih taložnih materija i na mesečnom nivou i na godišnjem nivou bile ispod granica propisanih **Uredbom o uslovima za monitoring i zahtevima kvaliteta vazduha („Službeni glasnik RS”, broj 11/10 i 75/10)**. **Takođe, može se uočiti da postoji trend smanjenja količina ukupnih taložnih materija u vazduhu u odnosu na predhodne godine.**”

6.5.2.2 Merenje ukupnih suspendovanih čestica

U periodu od 05.08.2019. do 12.08.2019. izvedeno je, od strane Zavoda za zaštitu zdravlja Čačak, namensko merenje ukupnih suspendovanih čestica saglasno članu 22 Prilog X **Uredbe o uslovima za monitoring i zahtevima kvaliteta vazduha („Službeni glasnik RS”, broj 11/10 i 75/10)**, sedam uzastopnih 24-voro časovnih uzorkovanja na jednom mernom mestu u najbližoj stambenoj zoni od izvora zagađenja, površinskog kopa za eksploataciju krečnjaka „Sušica”, preduzeća PUTEVI - Čačak.

Takođe od 05.08.2019 do 05.09.2019. izvršeno je pasivno uzorkovanje ukupnih taložnih materija na istom mernom mestu.

Namenska merenja ukupnih suspendovanih čestica i ukupnih taložnih materija vršena su u cilju ocenjivanja uticaja tehnološkog procesa eksploatacije krečnjaka na nivo zagađenosti ambijentalnog vazduha. U tom cilju, a shodno **Uredbi o uslovima za monitoring i zahtevima kvaliteta vazduha („Službeni glasnik RS”, broj 11/10 i 75/10)** Prilog I Deo 1 Odeljak B stav 5, izabrane su mikrolokacije za merno mesto u neposrednoj blizini najbližoj stambenoj zoni.

Uzorkovani uzorci na mernom mestu 43°50' 42,33" N; 20°18' 25,24" E (udaljeno 140 m jugoistočno od radnog kruga površinskog kopa, prikazani su u tabeli 6-6, a rezultati fizičko - hemijskog ispitivanja uzoraka prikazani su u tabeli 6-7.

Tabela 6-6. Uzorci za merenje ukupnih suspendovanih čestica i ukupnih taložnih materija

<i>Broj uzorka</i>	<i>Start uzorkovanja</i>	<i>Trajanje uzorkovanja (h)</i>	<i>Prosečna temperatura vazduha u toku uzorkovanja °C</i>	<i>Padavine Valjevo/Požega/Kraljevo (mm)</i>
1034/A	05.08.2019	23:55	20 ,0	-/-/-
1035/A	06.08.2019	23:55	24 ,3	-/-/-
1036/A	07.08.2019	23:55	26 ,9	-/-/-
1037/A	08.08.2019	23:35	28 ,7	-/-/-
1038/A	09.08.2019	23:55	24 ,5	-/-/-
1039/A	10.08.2019	21:05	25 ,2	-/-/-
1040/A	11.08.2019	23:42	27 ,0	-/-/-

Tabela 6-7. Rezultati fizičko - hemijskog ispitivanja uzoraka

<i>Parametar ispitivanja</i>			<i>Ukupne suspendovane čestice</i>	<i>Ukupne taložne materije</i>	<i>Napomena</i>
<i>Jedinica mere</i>			µg/m ³	mg/m ³ dan	
<i>Metoda</i>			DM A19	VDI 4320 Part 2:2012	
<i>Granična vrednost za jedan dan (GV)</i>			120	450	
<i>Broj uzorka</i>	<i>Primljeno</i>	<i>Završeno</i>	<i>Rezultat (koncentracija)</i>		
1034/A	12.08.2019.	10.9.2019.	39		
1035/A			56		
1036/A			31		
1037/A			32		
1038/A			40		
1039/A			42		
1040/A			42		
1059/A	12.08.2019.	10.9.2019.		121,4	

Na osnovu rezultata ukupnih taložnih materija, svi uzorci su usaglasnosti sa Uredbom o uslovima za monitoring i zahtevima kvaliteta vazduha („Službeni glasnik RS”, broj 11/2010 i 75/10 i 63/13) član 22 Prilog X i član 22a Prilog XV.

Na osnovu iskustva stečenog eksploatacijom krečnjaka na površinskom kopu „Sušica” (od 1999. godine do danas) i prikazanih merenja, može se zaključiti da se i nakon proširenja eksploatacionog polja i otvaranjem površinskog kopa „Rusavica”, zagađenost vazduha prašinom neće bitno pogoršati s obzirom da će se sve otkopane količine krečnjaka tretirati u postojećem postrojenju za pripremu.

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, 2.461 kg

c - količina štetnih gasova (preračunata na CO); $c = 10$ L/kg

k_g - eksperimentalni koeficijent: $k_g = 1,0 \div 1,5$

$$r_g = 1,2 * (10 * 3900)^{0,5} = 236 \text{ m}$$

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 250 m. 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 6-8.

U tabeli 6-9. Date su zvučne karakteristike rudarskih mašina prema podacima proizvođača opreme koja se može koristiti na površinskim kopovima „Sušica” i „Rusavica”.

Na eksploatacionom polju „Sušica” i „Rusavica”, mogu se zadesiti u istovremenom radu sleće mašine:

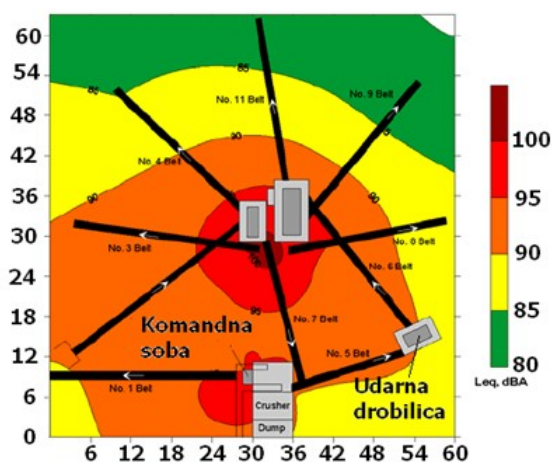
Tabela 6-8. Tipične vrednosti nivoa buke građevinskih mašina

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 proizvodnju i pripremu krečnjaka su:

- | | |
|----------------------------|--------------|
| 1. Udar na drobilicu | 72 ÷ 102 dBA |
| 2. Konusna drobilica | 82 ÷ 107 dBA |
| 3. Jednoetažno vibro sito | 90 ÷ 103 dBA |
| 4. Dvoetažno vibro sito | 86 ÷ 111 dBA |
| 5. Pogon transportne trake | 81 ÷ 101 dBA |

U istoj publikaciji date su i izolirane prostiranja u jednom postrojenju za pripremu krečnjaka (slika 6-2).



Slika 6-3. Buka postrojenja za pripremu krečnjaka

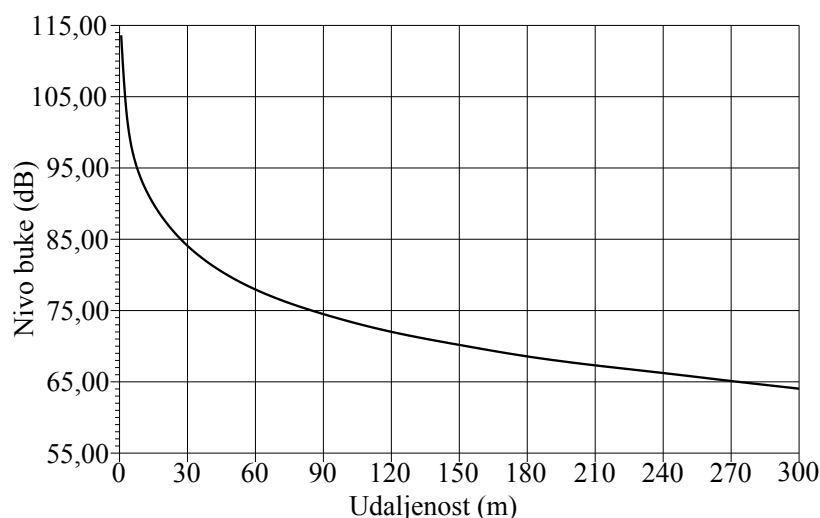
Tabela 6-9. Zvučne karakteristike rudarskih mašina prema podacima proizvođača

Mašina	<i>LpA</i> (u kabini rukovaoca) dB(A)	<i>LW(A)</i> (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 ZGLOBNI DAMPERI				
A25E	74		kg	24000
A30E	74		kg	28000
A35E	72		kg	33500
A40E	72		kg	39000

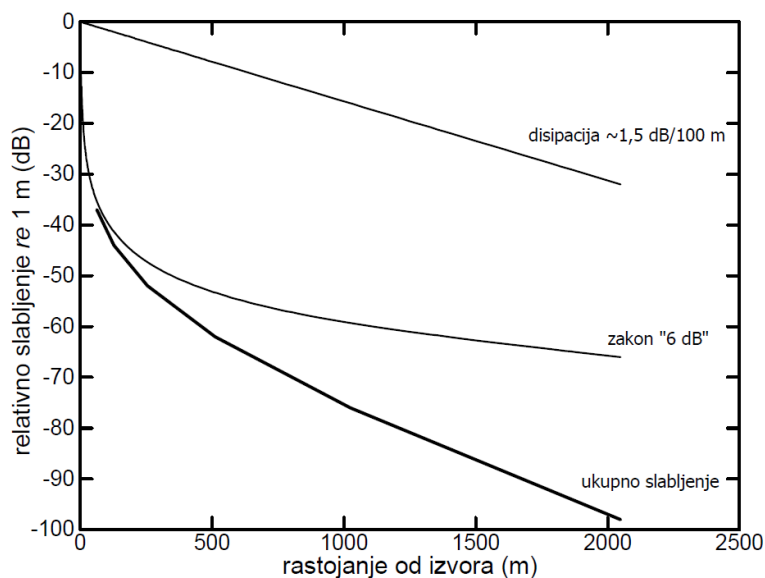
Na prostiranje zvučnog talasa od izvora, a time i na strukturu zvučnog polja, utiču razne fizičke pojave. Sa udaljavanjem zvučnog talasa od izvora javlja se slabljenje zbog širenja talasnog

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.



Slika 6-4. Prostiranje zvučnog talasa po zakonu „6 dB”



Slika 6-5. Dijagram opadanja nivoa zvuka sa rastojanjem od izvora

Postrojenje za drobljenje i sejanje krečnjaka sastoji se iz sledećih mašina: primarna čeljusna drobilica, sekundarna udarna drobilica, mlin čekićar, dva jednoetačna vibrosita i troetažno vibraciono sito i 16 transportnih traka.

Prema tome na rastojanju od 15,24 m (50 fita) maksimalni nivo buke će biti:

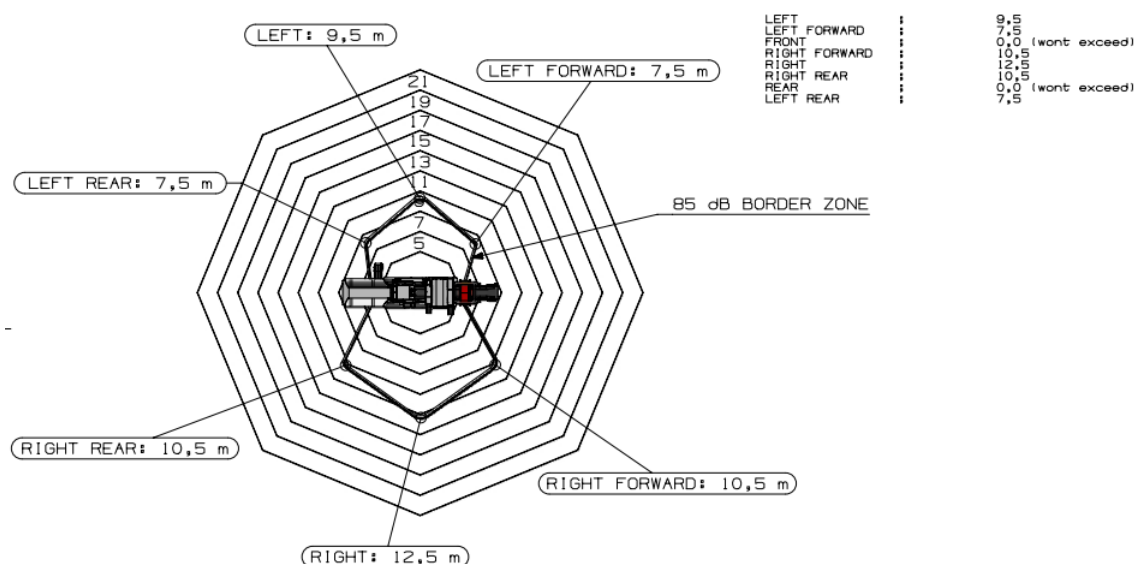
$$L_T = 10 \cdot \log \left[10^{\left(\frac{L_{p1}}{10}\right)} + 10^{\left(\frac{L_{p2}}{10}\right)} + \dots + 10^{\left(\frac{L_{pn}}{10}\right)} \right]$$

$$L_T = 10 \cdot \text{LOG}(10^{(80/10)} + 2 \cdot 10^{(81/10)} + 10^{(86/10)} + 16 \cdot 10^{(81/10)})$$

$$L_T = 94,42 \text{ dBA}$$

Na slici 6-6. prikazana je jačina zvuka u zavisnosti od pravca pružanja od mobilne drobilice. Jasno se može uočiti da je u pravcu kretanja materijala buka jačina buke 85 dB 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 na zavisi samo od rastojanja već i o položaju pojedinih uređaja u prostoru.

Može se zaključiti da je nakon otvaranja površinskog kopa „Rusavica” neophodno izvršiti detaljna snimanja buke u životnoj sredini, sačiniti odgovarajuću kartu i u slučaju prekoračenja dozvoljenih granica preduzeti mere za ublažavanje buke do svođenja u dozvoljene granice.



Slika 6-6. Jačina zvuka u različitim pravcima od mobilnog posrtojenja

6.5.4.2 Predikcija nivoa buke kod prijemnika

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.

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 250 m, biće:

$$L = 94,42 - 20 \cdot \log (250/15,24) = 90,12 \text{ dB(A)}$$

Ako se ovome doda i umanjeње po osnovu disipacije približno 1,5 dB(A) na svakih 100 m, onda je maksimalna buka kod objekata individualnog ruralnog stanovanja oko:

$$L'_T = L_T - 1,5 \cdot \frac{L}{100}$$

$$L'_T = 90,12 - 1,5 \cdot 250/100 = 86,37 \text{ dB(A)}$$

Potrebno je zasaditi zeleni pojas brzorastućeg drveća i šiblja, pa ako se ne postignu odgovarajuća smanjenja, što će se ustanoviti kontrolnim merenjima postaviti i zvučne prepreke prema objektima 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 6-9.

Ako je učestalost detonacija između vrednosti navedenih u tabeli 6-9, 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 6-7, utvrdi veća vrednost od maksimalno dozvoljene vrednosti za određenu učestalost detonacija.

Tabela 6-9. 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.

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, 78 kg.

Za minska punjenja smeštena u bušotinama na određenoj dubini za 1. i 2. stepen bezopasnosti koristi se koeficijent (K_v) odnosno formula:

$$r_v = K_v \cdot \sqrt[3]{Q}, \quad \text{m}$$

Pri rastojanju

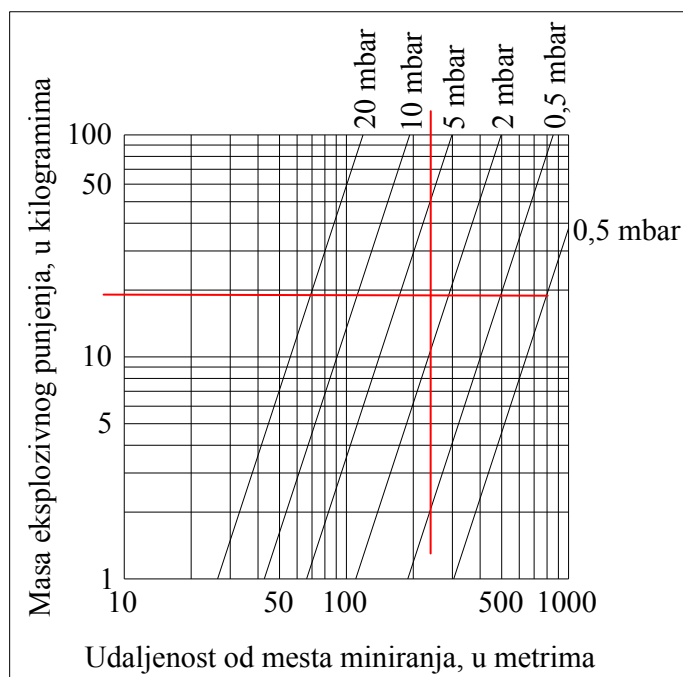
Tabela 6-10. koeficijent K_v u zavisnosti od količine eksploziva i stepena bezbednosti

<i>Stepen bezbednosti</i>	<i>Moguće povrede</i>	<i>Količina eksploziva Q, t</i>	<i>Koeficijent K_v</i>	<i>količina eksploziva Q, t</i>	<i>Koeficijent K_v</i>
1.	Bez povreda	do 10	200	>20	200
2.	Slučajne povrede od stakla	do 10	50	>20	50

Pa je:

$$r_v = 15 \cdot 78^{(1/3)}$$

$$r_v = 64,1 \text{ m}$$



Slika 6-7. Dijagram za određivanje vazdušnog nadpritiska u funkciji količine eksploziva

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 6-11. vidi, oštećenja na zgradama se ne očekuju za potrese čiji je intenzitet manji od V - tog stepena MKS skale.

Tabela 6-11. 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, stropoštaivanje plafona
240-480	9°	Rušenje građevina, veće pukotine u zidovima, raslojavanje zidova
480-960	10°	Velika razaranja građevina, stropoštaivanje 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.

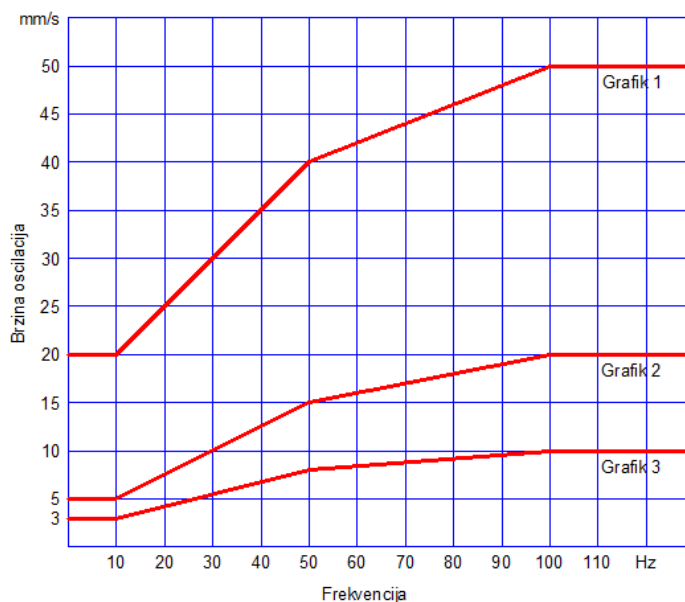
Ovako utvrđen zakon oscilovanja tla omogućava da se odredi seizmičko dejstvo miniranja u pravcu nekog građevinskog (čuvanog) objekta ili naselja, koristeći pri tome vezu između brzine oscilovanja i posledica koje se mogu odraziti na čuvane objekte.

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 6-12 i slika 6-8.

Tabela 6-12. Granične vrednosti brzina oscilacija (mm/s) DIN 4150

<i>Frekvencija oscilacija</i>	<i>1- 10 Hz</i>	<i>10 - 50 Hz</i>	<i>50 - 100 Hz</i>	<i>frequenci mixture</i>
	<i>Temelj</i>			<i>Univou poda najvišeg sprata</i>
<i>Kategorija objekta</i>	<i>Granične vrijednosti brzina oscilacija [mm/s]</i>			
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 6-8. 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 6-13.

Tabela 6-13. Dozvoljene rezultujuće brzine oscilovanja na temeljima zgrada

Klasa objekta	Opis kvaliteta građevinskog objekta	Dozvoljena brzina oscilovanja tla v (cm/sec)
I	Ruinirane zgrade i objekti pod zaštitom države	0,20
II	Normalno izrađene 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 [16] 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 6-14);

K_p – koeficijent koji zavisi od načina aktiviranja minskog punjenja (tabela 6-15);

K_z – koeficijent koji zavisi od fizičko-mehaničkih i tehničkih karakteristika stena (tabela 6-13);

R_{red} – redukovano rastojanje za razne stepene potresa pri trenutnom i milisekundnom miniranju (tabela 6-15);

Q – količina jednovremeno iniciranog eksploziva, kg.

Tabela 6-14. Vrednosti koeficijenta K_b

Kategorija zgrade	Kategorija zgrade	Sepen seizmičkog intenziteta	Koeficijent K_b
A	Trošne stare zgrade od lomljenog kamena i čerpiča	4	2,5
B	Zgrade zidane opekam, blokovima sa prethodnim deformacijama	5	1,6
C	Jake stabilne zgrade od armiranog betona, ili drvene konstrukcije	6-7	1,0

Tabela 6-15. Vrednosti redukovano rastojanja i koeficijenta K_p

Stepen seizmičkog	Način iniciranja	
	Trenutno	milisekundno

intenziteta cm/s	$R_k^{(*)}$	$R_i^{(**)}$	R_k	R_i
1	100	91	80	83
2	63 ÷ 100	68 ÷ 91	50 ÷ 80	52 ÷ 83
3	40 ÷ 63	37 ÷ 68	32 ÷ 50	34 ÷ 52
4	25 ÷ 40	23 ÷ 37	20 ÷ 50	21 ÷ 34
5	16 ÷ 25	15 ÷ 23	13 ÷ 20	13 ÷ 21
6	10 ÷ 16	9 ÷ 15	8 ÷ 13	8,3 ÷ 13
7	6,3 ÷ 10	5,8 ÷ 9	5 ÷ 8	5,2 ÷ 8,3
8	4 ÷ 6,3	3,7 ÷ 9	3,2 ÷ 5	3,4 ÷ 5,2
9	2,5 ÷ 4	2,3 ÷ 3,7	2 ÷ 3,2	2,1 ÷ 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 6-16. Vrednosti koeficijenta K_z

N_b	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 49 date su 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 površinskim kopovima „Sušica” i „Rusavica”), maksimalna količina eksploziva po intervalu usporenja iznosiće (40/2) kg, pa će biti:

$$K_b = 1,6$$

$$K_p = 0,8$$

$$K_z = 0,5$$

$$R_{red} = 25$$

$$Q = 20 \text{ kg}$$

Pa će biti:

$$r_s = 1,6 * 0,8 * 0,5 * 25 * 49^{1/3}$$

$$r_s = 107 \text{ m}$$

Najbliži objekti koji se štite nalaze se na rastojanjima preko 261 m, pa se može zaključiti da ih maksimalna količina eksploziva po intervalu usporenja od 49 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 6-14, 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 taj način što se određuje uslovna linija najmanjeg otpora:

$$W = \frac{5 \cdot W}{7}, \quad \text{m}$$

a zatim se iz tabele 6-17. očitava vrednost radijusa zone opasnog dejstva za pokazatelj dejstva eksplozije $n = 1$.

Tabela 6-17. Prečnik zone opasnosti-razletanja (m)

<i>W (m)</i>	<i>R = f(n)</i>							
	<i>1</i>	<i>1,5</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>1</i>	<i>1,5</i>	<i>2</i>	<i>2,5 ÷ 3</i>
	<i>Za ljude</i>				<i>za objekte i mašine</i>			
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 6-18. prikazana su sigurnosna rastojanja u funkciji prečnika minskog punjenja (d) i linije najmanjeg otpora (W), za pokazatelj dejstva eksplozije $n = 1$.

Tabela 6-18. 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:

$$L = 253 \cdot 1^{0,75} \cdot 2,8^{(1/3)}$$

$$L = 356 \text{ m}$$

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:

$$W = 2 \cdot \sin(\text{RADIANS}(70)) + 2,8 \cdot \cos(\text{RADIANS}(70)) = 2,84 \text{ m}$$

odnosno:

$$L = 2 \cdot 89 / (2,84^{0,5}) = 105,6 \text{ m}$$

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 krečnjaci ležišta „Sušica” i „Rusavica” kod miniranja sa linijom najmanjeg otpora $W = 2,8 \text{ m}$, pri pokazatelju dejstva $n = 1$ biće:

$$Q = (2 \cdot 2,5 \cdot (3 \cdot 1^2 + 4)^2) \cdot 2,8^3 / (1 + 97) = 54,9 \text{ kg}$$

U konkretnom slučaju u bušotini se treba smestiti 78 kg sto je veće od proračunom dobijene vrednosti 54,9 kg pa se mora minirati sa predvojenim punjenjem i jednovremenim iniciranjem ne više od 50 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 6-9, 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/m³ („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:

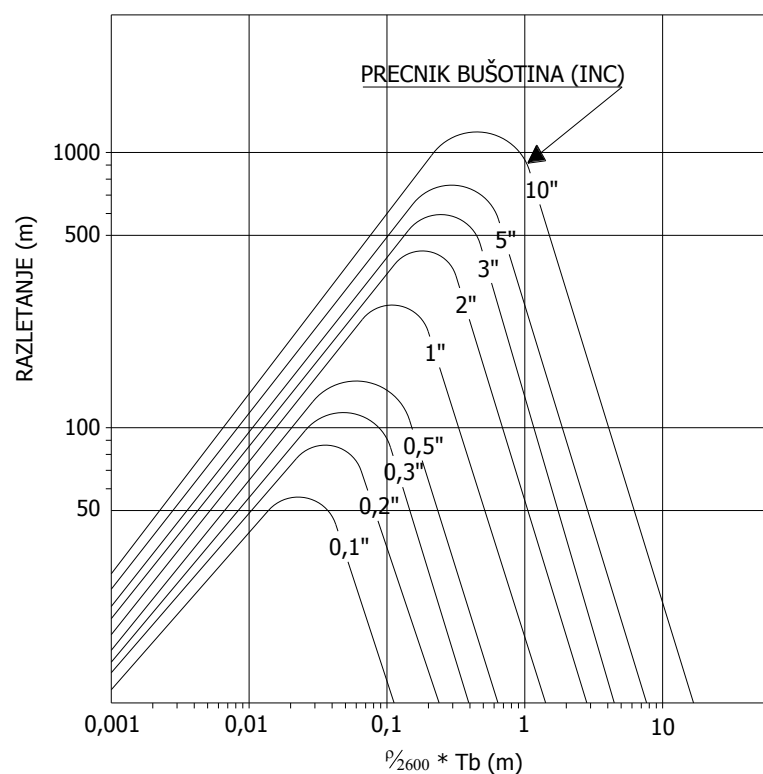
$$L_{max} = 40 \cdot 3,5^{(2/3)}$$

$$L_{max} = 92,2 \text{ m}$$

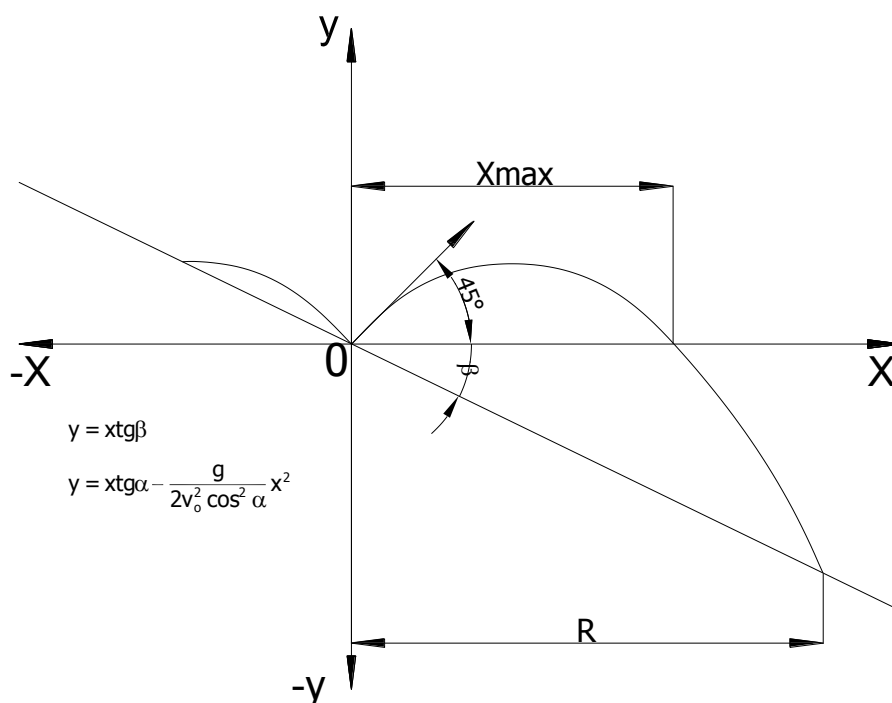
Prethodno dobijene vrednosti za radijus opasne zone razletanja odnose se na rastojanje u smeru orijentacije bušotina, dok su rastojanja u smeru iza bušotina nekoliko puta manja.

Ako se eliminiše otpor vazduha, razletanje kod miniranja može da se uporedi sa „kosim hicem naviše”.

U praksi miniranja se najčešće obavljaju na više ili manje nagnutom terenu, koja se mogu rešavati preko jednačina na slici 6-10.



Slika 6-9. Odnos između prečnika bušotine d prečnika fragmenta stene T_b i maksimalnog rastojanja L_{max}



Slika 6-10. Razbacivanje na kosom (nagnutom) terenu

S obzirom na sliku 6-9. jednačina se mora popraviti za (IV kvadrant) i to:

$$x \cdot \operatorname{tg} \beta = x \cdot \operatorname{tg} \alpha - \frac{g}{2 \cdot v_o^2 \cdot \cos^2 \alpha} \cdot x^2$$

na

$$-x \cdot \operatorname{tg} \beta = x \cdot \operatorname{tg} \alpha - \frac{g}{2 \cdot v_o^2 \cdot \cos^2 \alpha} \cdot x^2$$

Rešenje ove jednačine je jednostavno:

$$x \downarrow = \frac{2 \cdot \cos^2 \alpha \cdot (\operatorname{tg} \alpha + \operatorname{tg} \beta)}{g}$$

Vrednost $x \downarrow$ predstavlja sigurnosno rastojanje razletanja u pravcu pada terena.

Razbacivanje u suprotnom pravcu se skraćuje prema jednačini:

$$-x = v_o \cdot t \cdot \cos \alpha$$

$$t = -\frac{x}{v_o \cdot \cos \alpha}$$

$$y = -x \cdot \operatorname{tg} \beta$$

$$y = -x \cdot \operatorname{tg} \alpha - \frac{g \cdot x^2}{2 \cdot v_o^2 \cdot \cos^2 \alpha}$$

Iz ove jednačine sledi:

$$x \downarrow = \frac{2 \cdot v_o^2 \alpha \cdot (\operatorname{tg} \alpha + \operatorname{tg} \beta)}{g}$$

Ako se sa R obeleži sigurnosno rastojanje razleta, tada je:

$$x_{\max} = R \cdot \frac{2 \cdot v_o^2}{g}, (\text{kod } 45^\circ)$$

odnosno:

$$v_o = \sqrt{R \cdot g}$$

Zamenom se, jednačine za sigurnosno rastojanje u pravcu pada, odnosno pravcu uspona mogu napisati u obliku:

$$x \downarrow = 2 \cdot R \cdot \cos^2 \alpha \cdot (\operatorname{tg} \alpha + \operatorname{tg} \beta), \quad \text{i}$$

$$x \uparrow = -2 \cdot R \cdot \cos^2 \alpha \cdot (\operatorname{tg} \alpha - \operatorname{tg} \beta)$$

Jednačina se može napisati i u obliku:

$$y_{\max} = h_{\max} = \frac{v_o^2 \cdot \sin^2 \alpha}{2 \cdot g}$$

Na slici 6-11. prikazana je parabola sigurnosti od razletanja usled miniranja.

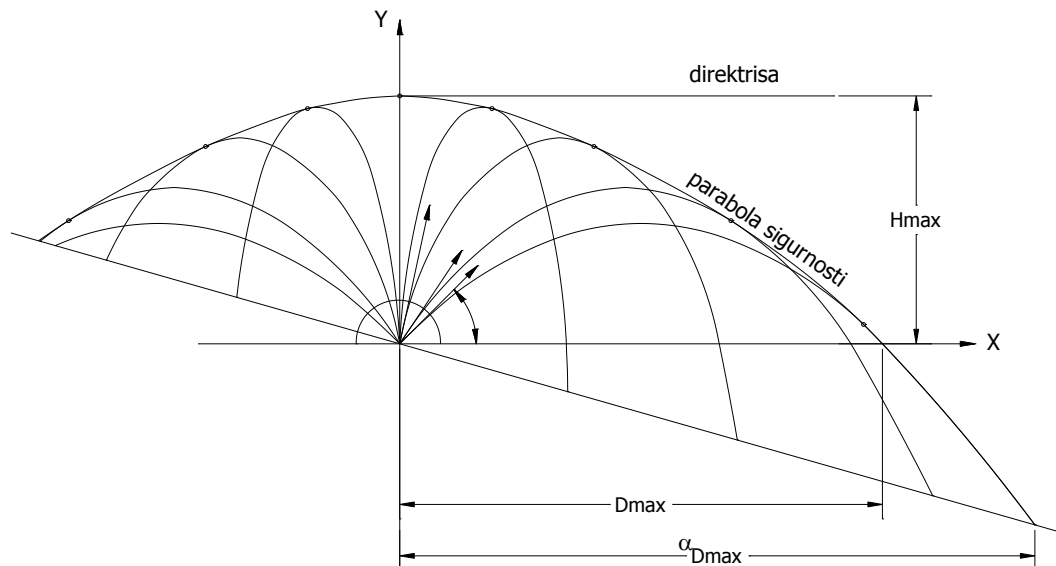
U konkretnom slučaju najbliži objekat je na rastojanju od oko 35 m (vikendica na katastarskoj parceli 1831/3), pa će sigurnosno rastojanje biti:

- za najnepovoljniji slučaj, neuseljen objekat na severnoj strani površinskog kopa „Sušica”, na koti 611 mm, na rastojanju od oko 35 m, pri sigurnosnom rastojanju od 250 (tabeli 6-14- za ljude) i nagibu završne kosine od 53° radijus razletanja će biti:

$$x = -2 \cdot 250 \cdot (\cos(\text{RADIANS}(45)))^2 \cdot (\tan(\text{RADIANS}(45)) - \cos(\text{RADIANS}(53)))$$

$$x = 81,76 \text{ m} < 250 \text{ m}$$

Iznad etaža K-352 (minimalno rasojanje 100 m) mora se minirati pod specijalnim uslovima, odnosno sa smanjenom količinom eksploziva i prekrivanjem mina.

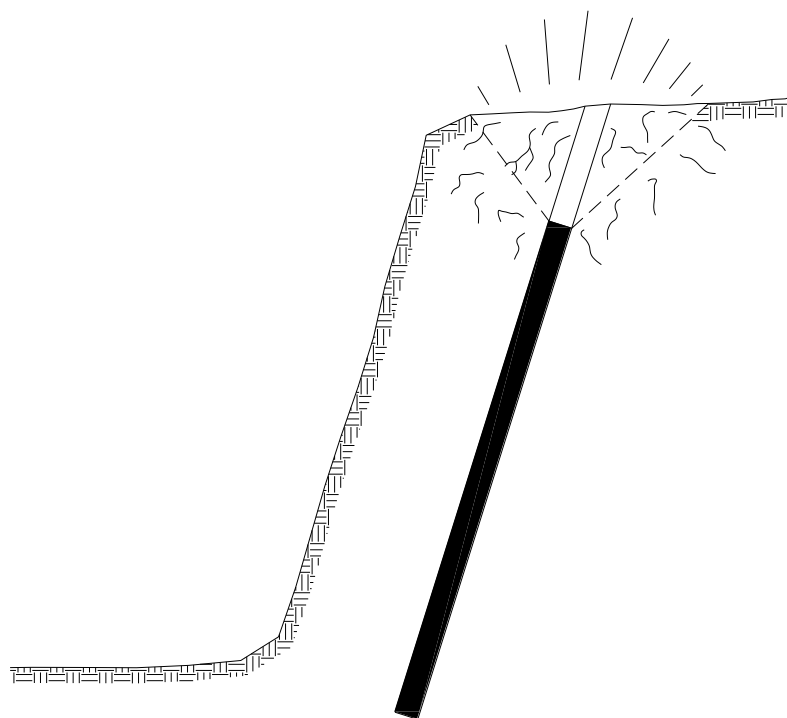


Slika 6-11. Parabola sigurnosti od razletanja komada

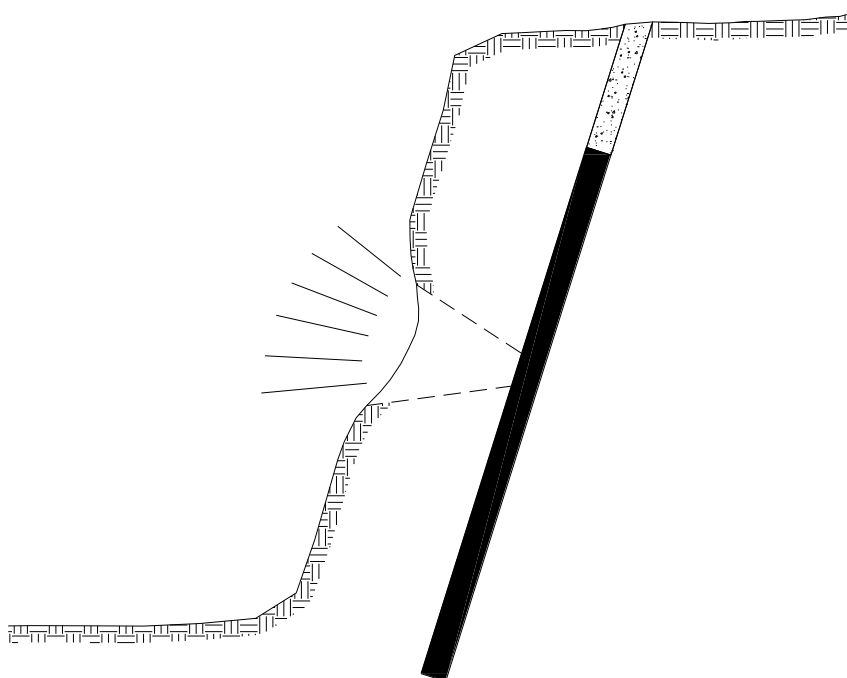
Nenormalni primeri razleta-razbacivanja posledica su nepažnje kod primene i izvođenja minerskih radova.

Uzroci neočekivanog, često opasnog razleta-razbacivanja kod miniranja na površini su pre svega sledeći:

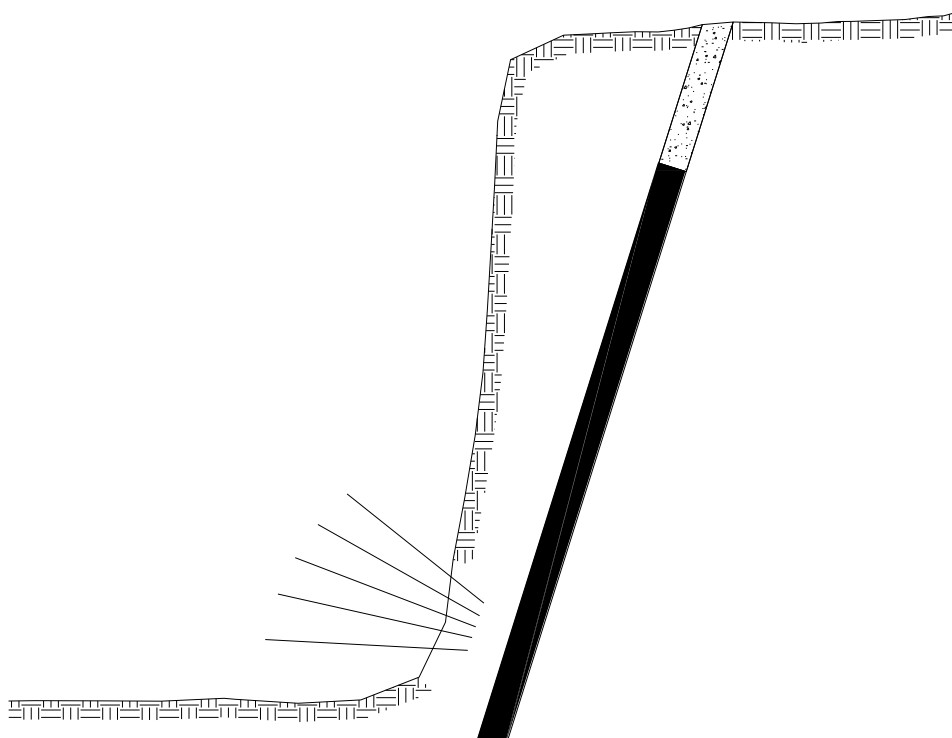
- Ako je čep prekratak, premalo nabijen i od neodgovarajućeg materijala (slika 6-12).
- Zbog preterane specifične potrošnje eksploziva ili prekomerne koncentracije eksplozivnog punjenja na određenom mestu (slika 6-13, 6-14 i 6-15).
- Zbog naprslina (pora), kaverni ili drugih diskontinuiteta u materijalu-neodgovarajućeg otpora (slika 6-16).



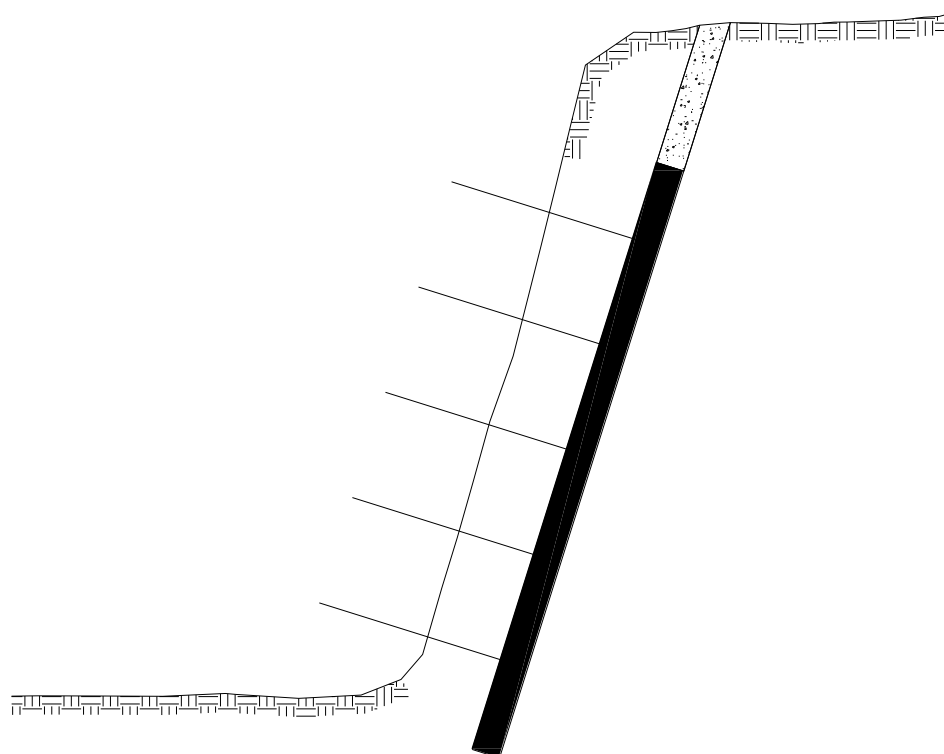
Slika 6-12. Prekratak čep ili čep od neadekvatnog materijala



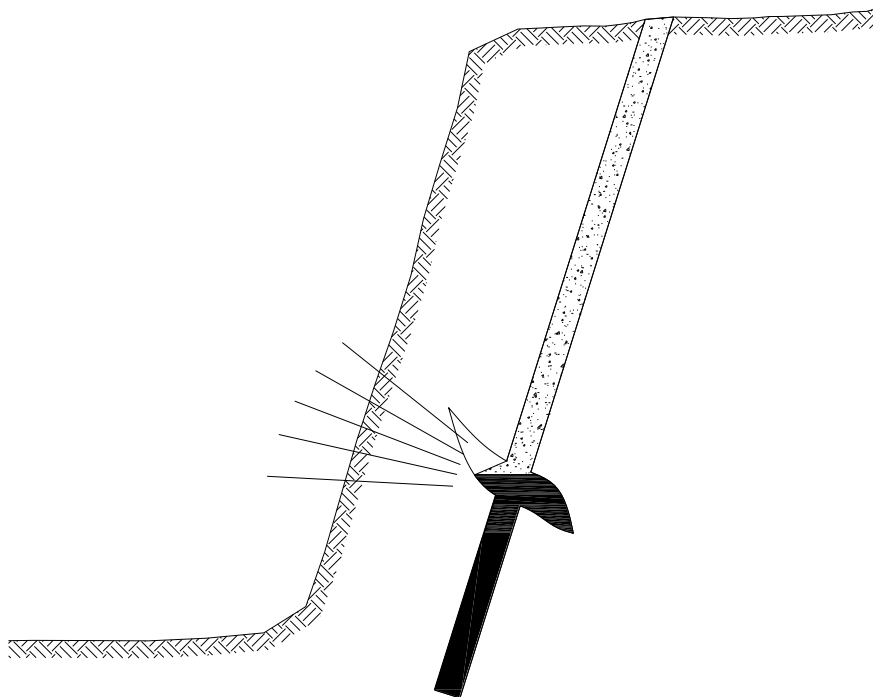
Slika 6-13. Prekomerna koncentracija eksplozivnog punjenja na određenom mestu



Slika 6-14. Prekomerna koncentracija eksplozivnog punjenja na određenom mestu



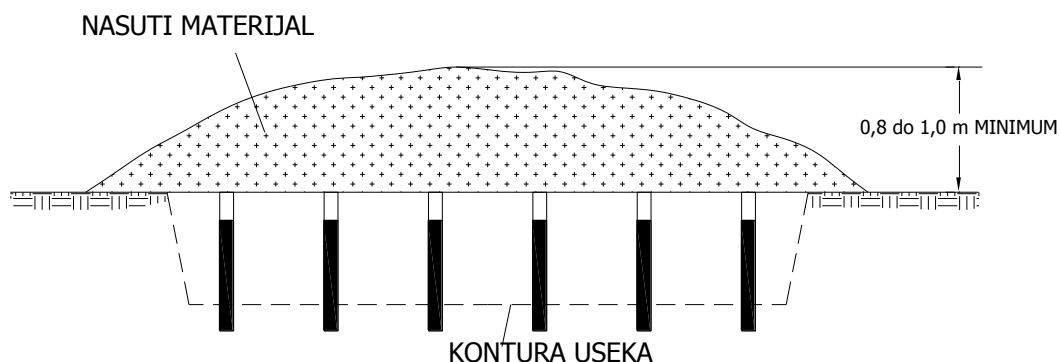
Slika 6-15. Preterana specifična potrošnja



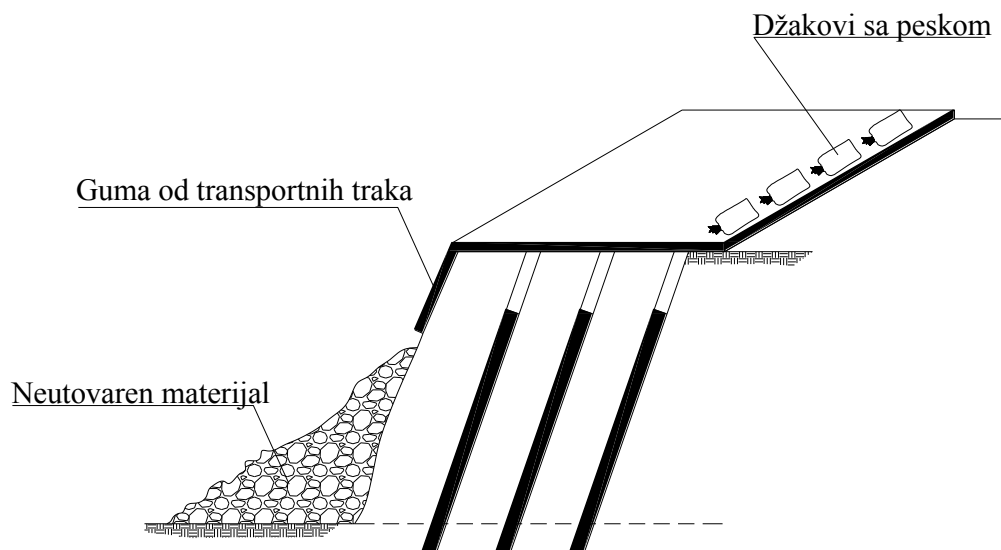
Slika 6-16. Pukotine, kaverne i drugi diskontinuiteti

6.5.7.1 Miniranje sa prekrivanjem u cilju sprečavanja razletanja.

S obzirom da je proračunom dobijeno sigurnosno rastojanje 81,76 m, a da najbliži objekat koji se štiti na rastojanju od 35 m, pri miniranjima u graničnoj zoni površinskog kopa (na rastojanjima manjim od 100 m od objekata koji se štiti), kao i u slučaju kada se ne mogu primeniti sve predviđene mere sigurnosti kao što su okretanje minskog polja suprotno od objekata koji se štite ili se iz drugih razloga očekuje da može doći do razletanja koje može ugroziti objekte koji se štite obavezno je prekrivanje minskog polja gumenim trakama kao na slikama 6-17 i 6-18.



Slika 6-17. Prekrivanje minskog polja peskom



Slika 6-18. Ostavljanje neutovarenog materijala na etaži i prekrivanje minskog polja gumenom trakom

Veća sigurnost od razleta-razbacivanja pri miniranju može se postići poštovanjem sledećih mera:

- Snimanje stanja na terenu, tako da je moguće za svaku minsku bušotinu izradi što tačniji profil;
- Izvršiti od strane stručnog lica kontrolu pravilnost postavljenih minskih bušotina;
- Pre punjenja minskih bušotina izvršiti kontrolno merenje dubina bušotina i uporediti sa primedbama (u vizi neregularnosti bušenja) iz dnevnika bušenja;
- Sačiniti detaljan plan eksplozivnih punjenja;
- Promene lokacija minskih bušotina moguće je samo uz saglasnost tehničkog rukovodioca;
- Punjenje minskih bušotina vršiti prema napred sačinjenom planu uz kontrolu stručno osposobljenog radnika;
- Izrada čepova pod stalnim nadzorom stručno-osposobljenog radnika;
- Vezivanje minskog polja prema projektu vezivanja;
- Odgovorni tehnički rukovodilac mora obezbediti odgovarajuće obezbeđenje, signalizaciju i obaveštavanje, prema internom uputstvu i odredbama datim u Glavnom rudarskom projektu;
- Pravac odbacivanja minskih bušotina okretati normalno na pravac štićenog objekta.

6.5.8 UTICAJ MINIRANJANA BUNARE

Nije neobično da pri miniranju u određenoj oblasti kad izvori ili podzemni vodotokovi budu poremećeni, miniranje bude navedeno kao uzrok. Pod normalnim uslovima miniranja ovo je malo verovatno.

Vodotokovi se formiraju u dovoljno poroznim i propustljivim stenskim formacijama koje omogućuju doticanje i protok vode. Prihranjivanje izdani se zbiva tako što se atmosferske padavine (kišnica, sneg) procedi u poroznu stenu ispod površine. Otuda je vodonosni sloj pod direktnim uticajem količine padavina i sezonskih uslova.

Bunar je napravljen otvor ili rupa sa površine na dole u vodonosni sloj do određene dubine ispod nivoa vode. Nivo vode u bunaru je jednak nivou vode u vodonosnom sloju. Tokom suše nivo vode se obično spušta, pa bunari sa malom dubinom u vodonosnom sloju mogu da presuše. Kada se izdan dopuni, bunar se obnavlja.

Iako su potresi često okrivljeni za probleme koji se javljaju u bunarima, istraživanja US Biroa za rudarstvo (P.R. Berger & Associates, 1982) ukazuje da miniranje ima malo ili nikakvog uticaja i da potresi ispod 2,0 inch/s ili 5 cm/s ne prouzrokuju oštećenja bunara.

Pukotine oko minskih bušotina nastaju na rastojanju od 20-40 prečnika bušotine. Za bušotinu od 150 mm to je 3-6 m, a za veće bušotine od 450 mm je 9-18 m.

Na površinskom kopu „Sušica” miniranje će se izvoditi minskim bušotinama čiji prečnik iznosi 86 mm što znači da se pukotine oko bušotine mogu očekivati od 1,72 m do 3,44 m.

U istraživanju Biroa za rudarstvo (P.R. Berger & Associates, 1982) dvadeset pet bunara je bušeno na četiri lokacije i testirani su pre i posle miniranja. Kada se miniralo na rastojanju od oko 90 m od bunara na tri lokacije, stalni nivo vode je iznenada opao ali je ubrzo zatim sledilo povećanje izdašnosti. Na četvrtoj lokaciji nije bilo promena. Vreme kada je nivo vode opao indikacije su da to nije bila direktna posledica miniranja.

Brzina čestica u seriji testova se kretala od 13,7 cm/s do 2 cm/s resultantne brzine čestica.

Navedeni primeri pokazuju da kapacitet bunara biva uvećan pa time omogućuje zadržavanje veće količine vode. Ovo za posledicu ima trenutni pad nivoa vode koji se uskoro obnovi i uveća izdašnost bunara.

Opšti efekat miniranja na bunare koji se nalaze blizu, je da može da dođe do privremenog zamućivanja. Zamućenje prođe brzo i više je privremena smetnja nego problem.

Ako je cilj miniranja početak otvaranja kopa tada obližnji bunari mogu trpeti posledice. Nekoliko faktora koje bi trebalo uzeti u obzir su dubina kopa i pravac podzemnog toka od vodonosnog sloja do bunara u odnosu na kop. Pod određenim uslovima kop može doneti nepoželjne posledice na obližnje bunare i to od smanjenja kapaciteta do potpunog presušivanja bunara. (Izvor: Prof. Dr Lazar Kričak: „Seizmika miniranja” str. 240 i 241, RGF Beograd, 2006. godine).

Može se izvući zaključak da su nivoi vibracija ispod 5 cm/s beznačajni i ne mogu naneti oštećenja bunaru.

Napominje se da će se na površinskom kopu „Sušica” minirati minskim bušotinama prečnika maksimalno 86 mm, i da će se maksimalna količina eksploziva po zakašnjenju, koja je Strudijom projektovana na 78 kg po bušotini (pri predvojenom punjenju 39 kg po jednovremenom iniciranju) korigovati nakon utvrđivanja zakonitosti prostiranja seizmičkih talasa, prutem probnih miniranja.

6.5.9 ZRAČENJA, TOPLOTA, SVETLOST

6.5.9.1 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 ultravioletno 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), eletromagnetska 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 ne poseduje dovoljnu energiju da izazove jonizaciju u živim organizmima. Prirodni izvori nejonizujućih zračenja su retki i izrazito slabi. Jedini izvori 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 μT do više od 100 μT , ali na udaljenosti od 50 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.

Na širem prostoru ležišta postoji 10 kV dalekovod koji, napaja seosku stubnu trafostanicu.

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 kod objekata koji se štite krećuće se u okviru prirodnog fona.

6.5.9.2 Toplota

Za pogon mehanizacije i opreme za eksploataciju i pripremu krečnjaka na eksploatacionom polju „Sušica” i „Rusavica”, 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 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 površinskim kopovima „Sušica” i „Rusavica” godišnje će se, pri projektovanom kapacitetu od 400.000 t/godišnje utrošiti 210.543 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:

$$T = 210.543 * 44.000 * 0,55 * 0,82 = 4,18 \times 10^6 \text{ MJ/godišnje}$$

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:

$$Q_{H_2O} = (4.178.015.292 / (4,186 + 2260)) / 210 = 8.787 \text{ L vode}$$

Na površinskom kopu je prisutna i toplota kao deo energije koji se ne utroši na razaranje stena pri razlaganju eksploziva.

6.5.10 STANJE POVRŠINSKIH VODA

Najveći deo vodenog taloga, zahvaljujući konfiguraciji terena, sliva se niz padine u bezvodne jaruge i uliva u potok Sušicu, koji je većim delom godine ponornica.

Potok Sušica deli površinske kopove mada na samim površinskim kopovima nema stalnih površinskih vodotokova, koji mogu biti neposredno zagađeni. Istražnim bušenjem u ležištu nisu konstatovane izdani.

Tehnološka voda će se koristiti isključivo za orošavanje transportnih puteva i obaranje prašine u postrojenju za pripremu krečnjaka u letnjim mesecima i to samo pri visokim temperaturama kada prirodna vlažnost krečnjaka padne ispod 6%.

Potencijalno zauljene vode sa nepropusne površine za tankiranje i održavanje mehanizacije tretiraće se u separatoru ulja i masti, a suvišne atmosferske vode sa površinskog kopa u taložniku za izdvajanje čvrste faze.

Vode se nakon tretiranja u taložniku i separatoru ulja i masti ispuštaju u recipijent-potok Sušica.

6.5.11 ZAUZIMANJE POVRŠINA

Zauzimanje površina neohodnih za eksploataciju i pripremu krečnjaka kao tehničko građevinskog kamena i prateće infrastrukture, predstavljaju jedan od bitnih faktora za definisanje odnosa površinskog kopa i životne sredine.

Ukupna površina eksploatacionog polja iznosi oko 23 ha.

Površine površinskih kopova na kojima će doći do potpune degradacije (gubitka humusa eksploatacija mineralne sirovine i stvaranja depresije) iznose: 6,1 ha (površinski kop „Sušica”) i 7,9 ha (površinski kop „Rusavica”). Na ovim površinama doći će do gubitka humusa, stvaranja depresija i one se tek sa sanacijom i biološkom rekultivacijom mogu privesti nameni.

6.5.12 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, ljekovite 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.

Na širem prostoru eksploatacionog polja „Sušica” i „Rusavica” nisu utvrđene zaštićene prirodne vrednosti ili drugi prostori i objekti od posebnog prirodnog značaja.

6.5.13 KLIMA

Uticaj na mikroklimu ovog prostora nije od značaja za širu okolinu, jer će klimatske promene biti samo lokalnog karaktera na malom prostoru (površinski kopovi).

Promene mikroklimе neće imati bitan uticaj na promene klime šireg područja.

6.5.14 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 površinskih kopa i postrojenja za pripremu u vizuelnom smislu predstavljaju objekte koji sa sobom nose određeni nivo negativnih uticaja kroz degradaciju prostora i stvaranjem tehnoreljefa.

6.5.15 RAZDVAJANJE PROSTORA

Realizacijom projekta eksploatacije krečnjaka kao tehničko-građevinskog kamena nema razdvajanja prostora.

6.5.16 PRIRODNO I KULTURNO NASLEĐE

Na lokalitetu eksploatacionog polja „Sušica” i „Rusavica” i njenoj bližoj okolini 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 20 puta godišnje. Miniranja se ne bi smela obavljati 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 MATERIJJE

Prema poreklu otpadnih materija se mogu podeliti na:

- industrijske otpadne vode,
- komunalne otpadne vode i
- atmosferske.

Spisak materija čije ispuštanje nije dozvoljeno regulisano je Uredbom o graničnim vrednostima zagađujućih materija u površinskim i podzemnim vodama i sedimentu i rokovima za njihovo dostizanje („Službeni glasnik RS”, broj 50/12).

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 krečnjaka kao tehničko-građevinskog kamena ne koristi se voda, pa prema tome nema ni „industrijskih” otpadnih voda.

Dispozicija komunalnih otpadnih voda, koje se koriste za održavanje lične higijene i higijene radnog prostora, vrši se preko interne kanalizacije do nepropusne septičke jame koju prazni JPK KOMUNALAC - ČAČAK.

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 i separatora ulja i masti, a zatim ispuštati u krajnji recipijent-potok Sušicu.

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 industrijskom krugu STRABAG PUTEVI ČAČAK u Ulici 600, broj 2 i ovlašćenim servisima, koji će se skladištiti po Planu upravljanja otpadom u privremeno skladište za neopasan otpad (u pomenutom industrijskom krugu), 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 MATERIJIA

Uticaji usled eksplozije i požara opasnih materija (eksplozije i požara eksplozivna 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 recipijent 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

Na lokaciji na kojoj se nalazi eksploataciono polje ležišta „Sušica” i „Rusavica”, nema kroz koje protiče potok Sušica, 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 8° MCS skale. Ovo dovodi do zaključka da zemljotresi neće imati uticaja na stabilnost površinskih kopova, koji su projektovani u čvrstoj stenskoj masi i što na eksploatacionom polju nema objekata visokogradnje.

Iz opisa seizmičkog dejstva za 8° zemljotresa Mercalli-Cancan-Sieberg skale (Tabela 6-8): „Znatna oštećenja građevina, pukotine u nosećoj konstrukciji i zidovima, veće pukotine u pregradnim zidovima, padaju fabrički dimnjaci, stropošavanje plafona”, može se zaključiti da na eksploatacionom polju nema objekata koji bi mogli pretrpeti veće štete.

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, površinska erozija je prisutna samo na nerekulivisanim površinama prethodne eksploatacije na površinskom kopu „Sušica”.

Ležišta su izgrađena od čvrstih stena (krečnjaka), i u inženjersko-geološkom smislu je stabilan i ne očekuju se pojave klizišta. Izgradnjom površinskih kopova može se narušiti stabilnost terene. Projektnim rešenjima u Glavnom rudarskom projektu eksploatacije obezbeđena je stabilnost kosina površinskih kopova i sprečena pojava klizanja.

Eventualno na površinskom kopu mogu se pojaviti obrušavanja etaža i to samo u slučajevima neregularnog vođenja površinskih kopova i u rasednim zonama, u obimu koji ne može naneti veću štetu.

Na površinskim kopovima će se redovno vršiti „kavanje” etaža, pre svega u cilju zaštite bezbednosti i zdravlja radnika i opreme.

7 OPIS MERA ZA SPREČAVANJE, SMANJENJE I, GDE JE TO MOGUĆE, OTKLANJANJE SVAKOG ZNAČAJNIJEG ŠTETNOG UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU

7.1 MERE KOJE SU PREDVIĐENE ZAKONOM I DRUGIM PROPISIMA, NORMATIVIMA I STANDARDIMA I ROKOVIMA ZA NJIHOVO SPROVONENJE

7.1.1 ZAKONI I TEHNIČKI PROPISI PO KOJIM TREBA DA BUDE IZRAĐENA TEHNIČKA DOKUMENTACIJA ZA EKSPLOATACIJU KREČNJAKA

Sva investiciono tehnička dokumentacija koja se odnosi na eksploataciju krečnjaka kao tehničko-građevinskog kamena ležišta „Sušica” i „Rusavica” izrađuje 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);
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 vanrednim situacijama („Službeni glasnik RS”, broj 111/09, 92/2011 i 93/2012);
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 ispitivanju 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. Uredba o uvozu motornih vozila („Službeni glasnik RS”, broj 23/2010 i 5/2018);
37. Uredba o merenjima emisija zagađujućih materija u vazduh iz stacionarnih izvora zagađivanja („Službeni glasnik RS”, broj 5/2016);
38. Uredba o graničnim vrednostima emisija zagađujućih materija u vazduh iz postrojenja za sagorevanje („Službeni glasnik RS”, broj 6/16);

39. 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);
40. Uredba o vrednostima prioriternih i prioriternih hazardnih supstanci koje zagađuju površinske vode i rokovima za njihovo dostizanje („Službeni glasnik RS”, broj 35/2014);
41. 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);
42. Uredba o kriterijuma za određivanje najboljih dostupnih tehnologija („Službeni glasnik RS”, broj 84/2005);
43. Uredba o uslovima za monitoring i zahtevima kvaliteta vazduha („Službeni glasnik RS”, broj 11/2010 i 75/10 i 63/13)
44. 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) eksploatacija tehničko građevinskog kamena vrši se na osnovu rešenja, kojim se izdaje:

- 1) Odobrenje za eksploataciju po glavnom rudarskom projektu;
- 2) Odobrenje za upotrebu rudarskih objekata.

Prema članu 79. Zakona koji reguliše izdavanje odobrenja za izvođenje rudarskih radova, odobrenje za izvođenje radova izdaje Ministarstvo odnosno nadležni organ jedinice lokalne samouprave, na čijoj teritoriji se ta eksploatacija vrši. Prema istom članu Zakona nadležni organ za izdavanje odobrenja će ukinuti rešenje o odobrenju za izvođenje rudarskih radova ako se nastavi sa radovima koji se ne izводе u skladu sa odobrenom projektnom dokumentacijom, nakon isteka roka za otklanjanje nedostataka koje je utvrdio rudarski inspektor, pri čemu rok za otklanjanje nedostataka ne može biti duži od 90 dana.

Prema članu 85. Zakona rudarski objekat izgrađen po glavnom rudarskom projektu može se koristiti kada se pribavi odobrenje za upotrebu rudarskog objekta, koje se izdaje rešenjem nadležnog organa iz člana 79. stav 2. 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 podrazumevaju se 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.

7.1.2 MERE KOJE SU PREDVIĐENE DOBIJENIM MIŠLJENJIMA I USLOVIMA NADLEŽNIH ORGANA I ORGANIZACIJA

Nosioc projekta je dužan da se strogo pridržava:

1. Uslova Zavoda za zaštiti prirode Srbije (Rešenje broj 03 Broj 020-3234/3 od 26.11.2019, (Dokumentacioni materijal broj 6)).
2. Uslova Zavoda za zaštitu spomenika kulture (Rešenje o utvrđivanju uslova za preduzimeanje mera tehničke zaštite spomenika kulture broj 1950/3 od 05.12.2019, (Dokumentacioni materijal broj 7)).
3. Vodni uslovi (Rešenje o izdavanju vodnih uslova, broj: 325-05-02247/2019-07, od 14.01.2020. godine, (Dokumentacioni materijal broj 9)).

7.2 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 mikoreljefa 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. Oko lokacije obavezno zasaditi gusti i visoki zeleni pojas autohtonog i brzorastućeg drveća u kombinaciji zimzelenog i listopadnog.
7. Ako se u toku izvođenja građevinskih i drugih radova nađe na arheološka nalazišta ili arheološke predmete, izvođač radova je dužan da odmah prekine radove i obavesti Zavod za zaštitu spomenika kulture Kraljevo.

7.3 MERE U TOKU OTVARANJA POVRŠINSKOG KOPA I EKSPLOATACIJE DOLOMITSKOG KREČNJAKA

7.3.1 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 odlaze u metalne posude sa poklopcem 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.

7.3.2 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. Sanitarne otpadne vode skuplja u nepropusnoj septičkoj jami i ugovori sa nadležnim Javnim komunalnim preduzećem njeno održavanje (pražnjenje).
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 (potok Sušicu).
28. Izgadi nepropusnu (betoniranu ili asfaltiranu) površinu za tankiranje gorivom i parkiranje opreme. Obezbedi da se potencijalno zauljene atmosferske vode sa ove površine prihvataju u rigolu i kontrolisano sprovedu do separatora masti i ulja, kojim će se obezbediti da kvalitet prečišćenih voda zadovoljava kriterijume propisane za ispuštanje u krajnji receipijent (potok Sušicu).
29. Redovno prazni i čistiti taložnik, a materijal prikupljen čišćenjem odloži na privremenom odlagalištu otkopane mineralne sirovine.
30. Ne dozvoli pranje i servisiranje opreme na eksploatacionom polju.
31. Zabrani pretakanje goriva, zamenu ulja i rashladne tečnosti na vozilima i opremi izvan nepropusne površine namenjene za parkiranje, pranje i održavanje, a koja je snabdevena obodnim kanalom i separatorom ulja i masti i to uz primenu korita-„tankvane”.
32. Za tankiranje radnih mašina koristi mobilnu pumpu opremljenu armaturom za pretakanje gorivom i mobilnu tankvanu za skupljanje eventualno prolivene nafte.
33. Vršiti redovnu, a posle velikih kiša (provala oblaka) i vanrednu kontrolu separatora ulja i masti i poslove pražnjenja istog poveri ovlašćenoj organizaciji, kao i da vodi urednu evidenciju o čišćenju separatora.
34. Uspostavi monitoring voda koje se ispuštaju u recipijent u skladu sa Zakonom o vodama.
35. Rezultate merenja kvaliteta voda dostavi nadležnoj inspekciji i Agenciji za zaštitu životne sredine.

7.3.3 ZAŠTITA VAZDUHA

Nosilac projekta je dužan da:

36. Poštuje Zakon o zaštiti vazduha („Službeni glasnik RS”, broj 36/2009 i 10/2013) i druge propise i standarde koji tretiraju ovu oblast.

37. Predvidi odgovarajuću opremu, tehnička i tehnološka rešenja, kojima se obezbeđuje da emisija zagađujućih materija u vazduh zadovoljava propisane granične vrednosti (Filtere u sistemu za otprašivanje bušilici za bušenje minskih bušotina i kvašenje materijala na presipnim mestima u postrojenju za drobljenje i prosejavanje krečnjaka).
38. Obezbedi kvašenje vodom manipulativnih površina i unutrašnjih transportnih putova za vreme letnjih sušnih meseci.
39. 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.
40. U slučaju prekoračenja graničnih vrednosti nivoa zagađujućih materija u vazduhu, da obavezno preduzme tehničko-tehnološke mere ili da obustavi tehnološki proces, kako bi se koncentracije zagađujućih materija svele u propisane vrednosti.
41. Obezbedi kontrolna merenja emisije preko ovlašćene organizacije.
42. Vodi evidenciju o radu uređaja za sprečavanje ili smanjenje emisije zagađujućih materija.

7.3.4 ZAŠTITA OD BUKE

Nosilac projekta je dužan:

43. Sa 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.
44. Da odmah po dobijanju odobrenja za izvođenje radova po Glavnom rudarskom projektu, pri punom kapacitetu, izvrši kontrolno merenje buke u zonama uticaja površinskih kopova i postrojenja za drobljenje i prosejavanje krečnjaka. U slučaju prekoračenja graničnih vrednosti buke, radovi se moraju obustaviti i sprovesti mere za svođenje rezultata u dozvoljene granice.
45. Da koristi samo opremu atestiranu po pitanju buke.
46. Da redovno održava opremu koja emituje povećanu buku: bušilicu, hidraulični bager, buldozer, kamione, drobilice, sita i dr., a u slučaju povećane buke takvu opremu obavezno isključi iz procesa.
47. Obezbedi da buka sa Površinskog kopa i iz postrojenja za pripremu 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)).
48. Vršiti periodično snimanje buke i preduzima mere za njeno smanjenje u slučaju prekoračenja dozvoljenih vrednosti.

7.3.5 MERE KOJE SE MORAJU PREDUZETI PRILIKOM MINIRANJA

49. Proračun miniranja, sa svim potrebnim merama zaštite od miniranja, mora biti detaljno obrađen u Glavnom rudarskom projektu.

50. U zavisnosti od specifičnih rudarsko-geoloških, pogonskih i klimatskih uslova, odgovorni tehnički rukovodilac izrađuje uputstvo za rukovanje eksplozivnim sredstvima (prijem, transportovanje, skladištenje, čuvanje, izdavanje, upotreba i uništavanje).
51. Izvršiti probna miniranja 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.
52. 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.).
53. Na prilazima eksploatacionom polju na dovoljno bezbednom rastojanju postaviti table upozorenja sa znacima najave miniranja i prestanku opasnosti.
54. Pri minerskim radovima koristiti propisanu zvučnu signalizaciju kod najave i prestanka opasnosti, i osigurati potencijalno ugroženo područje.
55. Radove na miniranju mogu obavljati samo ovlašćeni radnici osposobljeni za te poslove.
56. U cilju smanjenja seizmičkih potresa od miniranja Nosioc projekta je dužan da:
 - Na samom početku eksploatacije krečnjaka po Glavnom rudarskom projektu izvrši probno miniranje i utvrditi zakon oscilovanja tla i po potrebi koriguje parametre miniranja;
 - 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 39 kg.
57. U cilju sprečavanja prekomernog razletanja komada stene pri miniranju Nosioc projekta je dužan da:
 - Obavezno vrši iniciranje mina NONEL sistemom.
 - 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.
 - Na sigurnosnim rastojanjima od razletanja (od granica površinskog kopa) obavezno postavi table upozorenja sa značenjem zvučnih signala.
 - Tehničkim uputstvom odredi sklonište za radnike u vreme miniranja.
 - Obezbedi da se u krugu od 350 m, od morskog 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, koje iznose oko 2500 kg.
 - Strogo zabrani sekundarno usitnjavanje vangabarita sa eksplozivom.

7.4 MERE KOJE ĆE SE PREDUZETI U SLUČAJU UDESA;

Da nebi došlo do udesa na Površinskim kopovima i u postrojenju za pripremu krečnjaka 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

7.4.1 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, pri održavanju opreme za rad, kao i održavanju kruga kako bi se rizik od udesa sveo na najmanju moguću meru.

Sistem zaštite i bezbednosti na lokaciji predmetnog postrojenja 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 mogućnosť da postojeća opasnosť 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.

7.4.2 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 „Sušica” i „Rusavica” nosioci projekta - MINERAL RS, mora obezbediti sprovođenje sledećih mera zaštite:

- Rad prema određenim procedurama uz pridržavanje uputstava za bezbedan i zdrav rad;
- Redovno vršenje pregleda mašina, uređaja i elektroinstalacija;
- Obaveznu upotrebu ličnih zaštitnih sredstava predviđenih za radna mesta sa rizikom;
- Obučenosť 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.

7.4.3 MERE NAKON PRESTANKA RADA PROJEKTA

Kod trajne obustave rudarskih radova potrebno je preduzeti sledeće mere:

- Objekte i opremu postrojenja za pripremu krečnjaka ukloniti i otpremiti sa lokacije, a sve materijale i delove opreme pogodne za ponovnu upotrebu reciklirati i obnoviti;
- Površinski deo temelja potrebno je razgraditi. Otpadni materijal nastao razgradnjom treba otpremiti sa lokacije i zbrinuti u skladu sa važećim zakonskim propisima koji regulišu postupanje sa otpadom;
- Nakon uklanjanja svih objekata, zemljište dovesti u stanje koje je bilo pre njegove upotrebe u funkciji eksploatacije i pripreme krečnjaka.
- Izvršiti biološku rekultivaciju zemljišta na kojem je vršena eksploatacija i pristupiti nezi biljaka;

7.4.4 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;

- Vršiti periodičnu proveru osnovnih parametara gromobranske instalacije prema SRPS EN 62305-3:2013.
- Rekonstrukcija, dogradnja ili zamena uređaja ili objekata može se vršiti samo na osnovu investiciono - tehničke dokumentacije na koju je pribavljena saglasnost nadležnih institucija.

7.5 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 površinskim kopovima „Sušica” i „Rusavica” utvrđeni su Elaboratima o resursima i rezervama:

- *Elaborat o kvalitetu i rezervama krečnjaka u ležištu „Sušica” – Čačak* - Potvrda o rezervama (Rešenje broj 310-02-00453/2004-06 od 6.10.2004. godine);
- *Elaborat o resursima i rezervama krečnjaka kao tehničkog građevinskog kamena u ležištu „Rusavica”, selo Loznica kod Čačka, sa stanjem na dan 30.06. 2019. godine* - Potvrda o rezervama (Rešenje broj 310-02-001412/2019-02 od 08.06.2020. 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 krečnjaka kao tehničko-građevinskog kamena vrši 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 Površinskim kopovima
4. Sanaciju i rekultivaciju degradiranog zemljišta izvrši prema odobrenom Projektu rekultivacije u roku od godinu dana od završetka eksploatacije.
5. Pribavi saglasnost nadležnog ministarstva na projekat rekultivacije degradiranog zemljišta.
6. 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.

8 PROGRAM PRAĆENJA UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU - MONITORING

U cilju pravovremenog otkrivanja nepovoljnih uticaja eksploatacije krečnjaka na životnu sredinu potrebno je razviti monitoring sistem za područje eksploatacionog polja „Sušica” i „Rusavica”. 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 i pripreme krečnjaka kao tehničko-građevinskog kamena na eksploatacionom polju „Sušica” i „Rusavica”.

Merenje i procena postignutih efekata na polju zaštite životne sredine treba da bude, u prvom redu, predmet angažovanja privednog društva MINERAL RS. Nadležni državni, regionalni i lokalni organi te efekte treba da prate, procenjuju i potvrđuju njihovu prihvatljivost ili traže poboljšanja uspostavljenog sistema.

Modifikovani, u svetu usvojeni blok dijagram sistema monitoringa (Best practice environmental management in mining - Environmental monitoring and performance, EPA Australija, 1995) prikazan je u tabeli 8-1.

Pouzdan sistem za monitoring životne sredine na području eksploatacionog polja „Sušica” i „Rusavica” 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 recipijent,
- 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 krečnjaka,
- 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.

Kritične oblasti:

- Recipijent potok Sušica,
- Objekti individualnog ruralnog stanovanja.

Tabela 8-1 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	Republički standardi, direktive Evropske Unije zasnovani na međunarodnim standardima ISO 1400.
- 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, a u slučajevima ne postojanja domaćih zakona poštovaće se međunarodni zahtevi i preporuke (EU, Svetska Banka, EPA, WHO).

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 „Sušica” i „Rusavica” i u okruženju.

8.1 PRIKAZ STANJA ŽIVOTNE SREDINE PRE POČETKA FUNKCONISANJA PROJEKTA NA LOKACIJAMA GDE SE OČEKUJE UTICAJ NA ŽIVOTNU SREDINU

Na lokaciji je već duži period (od 1998. godine) u eksploataciji površinski kop „Sušica” sa svim implikacijama koje nosi tehnološki sistem površinske eksploatacije tehničko-građevinskog kamena, niskog kapaciteta. Od štetnih uticaja, izazvanih radom površinskog kopa i postrojenja za pripremu krečnjaka, na prvi pogled, mogu se uočiti degradirano šumsko i poljoprivredno zemljište zahvaćeno eksploatacijom krečnjaka i izgradnjom neophodnih infrastrukturnih objekata, kao i prisustvo mehanizacije i ljudstva.

U toku rada na površinskom kopu i u postrojenju za pripremu, koje se odvija isključivo u dnevnim smenama (od 6⁰⁰ do 22⁰⁰), na samom eksploatacionom polju prisutna je buka, a u letnjim sušnim mesecima i povećana zapašenost. Pred toga za verme miniranja mogu se osetiti seizmički potresi i vazdušni udarni talas, kao i karakterističan miris gasova produkata sagorevanja eksplozivnih materija.

Ono što se, nemože uočiti bez posebnih osmatranja jeste uticaj na prirodna staništa i očuvanje divlje flore i faune. Takođe, u vreme intenzivnih padavina prisutno je oticanje sedimenata u potok Sušica.

Stanje životne sredine, u okruženju površinskih kopova „Sušica” i „Rusavica” detaljno je prikazano u Poglavlju 2. ove Studije na osnovu kojeg se može izdvojiti:

8.1.1 STANOVNIŠTVO

Površinski kop „Sušica” i „Rusavica” je izvan naseljenog područja sela Loznica. Nabliži objekti individualnog stanovanja su dve nauseljene vikendice na rastojanjima preko 150 m.

8.1.2 FAUNA I FLORA

Šire područje karakteriše više tipova vegetacije od kojih se izdvajaju proređene šumske zajednice i poljoprivredne površine.

Najveći deo eksploatacionog polja je devastiran jer je ležište „Sušica” u eksploataciji od 1998. godine. To znači da je bez biljnih ili životinjskih staništa.

Deo eksploatacionog polja koji nije u eksploataciji obrastao je retkom šumom-makijom.

8.1.3 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 Čačka.

Na životnu sredinu na lokaciji dominantan je državni put IIa reda broj 180 Čačak-Guča-Ivanjica, sa svojom saobraćajnom bukom i izduvnim gasovima iz motora sa unutrašnjim sagorevanjem,

Ležišta „Sušica” i „Rusavica” deli potok Sušica koji je većim delom godine bez vode. Prilikom izvođenja istražnog bušenja nije registrovana pojava podzemne vode, niti se površinski kopovi nalaze u zoni sanitarne zaštite izvorišta vodosnabdevanja.

8.1.4 KLIMA

Za područje eksploatacionog polja karakteristična je umereno kontinentalna klima.

8.1.5 KULTURNA DOBRA I ARHEOLOŠKA NALAZIŠTA

Na predmetnom lokalitetu nema registrovanih kulturno-istorijskih i arheoloških nalazišta, niti prirodnih i izgrađenih spomenika.

8.1.6 PEJZAŽ

Osnovna karakteristika analiziranog prostora je dominatnost čačanske kotline i pobrđa planine Jelice.

Prostor na kome su projektovani površinski delom je degradiran ranijom intenzivnom eksploatacijom krečnjaka na površinskom kopu „Sušica” i karakteriše ga tehnoeljeft.

8.1.7 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 krečnjaka 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 zamučivanja suvišnih atmosferskih voda. Vode se fizički zagađuju i od prašine koja se iz postrojenja za pripremu krečnjaka i saobraćajnica 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 i separatoru ulja i masti.

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 krečnjaka 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 polu i u njegovoj neposrednoj okolini nema.

Glavnim rudarskim projektom eksploatacije krečnjaka kao tehničko građevinskog kamena će se, u cilju zaštite životne sredine, projektovati takva tehnička rešenja, da Projekat neće značajnije uticati na činioce životne sredine čak i u akcidentnim slučajevima.

8.2 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.

8.2.1 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 koja 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.

8.2.2 PARAMETRI KONTROLE ZAGAĐENOSTI VAZDUHA

Najčešće prisutni zagađivači u ambijentalnom vazduhu su respirabilne čestice (particulate mater – PM) ugljenmonoksid (CO), sumpordiodoksidi (SO₂), azotdiodoksidi (NO₂) 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 µm takozvanih finih čestica (PM_{2,5}) i manjih od 10 µm aerodinamičkog prečnika PM₁₀, u čiji sastav ulaze pored finih čestica i grube čestice koje su iz opsega od 2,5-10 µm. Analiza obuhvata koncentracija suspendovanih čestica (µg/m³).

8.2.3 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.

Granične vrednosti emisije otpadnih voda određene su 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), Odeljak 9, Prilog 2. Granične vrednosti emisije otpadnih voda iz objekata i postrojenja za proizvodnju kamena, kvarca, dolomita, azbestnog cementa (tabela 8-2).

Tabela 8-2 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

8.2.4 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 „Rusavica” i započinjanja rudarskih radova eksploatacije tehničkog građevinskog kamena krečnjaka, u vreme intenzivnog rada i pri stabilnim vremenskim uslovima, snimiti nivo buke, i izraditi karte buke radilišta i objekata najbližih površinskim kopovima.

8.2.5 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 rezultatna brzina oscilovanja u mestu opažanja po formuli:

$$v_R = \sqrt{v_T^2 + v_V^2 + v_R^2}$$

gde je:

v_R - izračunata rezultatna brzina oscilovanja tla, (cm/s)

v_T - maksimalna transverzalna 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 - rezultatna 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

$$\frac{\sqrt[3]{Q}}{R} = \rho - \text{redukovana količina eksploziva (kg}^{1/3} \cdot \text{m}^{-1}\text{)}$$

Za svako miniranje poznate su veličine Q i R , dok se v izračunava iz tri očitane komponente brzina na oscilografu. Vrednosti koeficijenta 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.

8.3 MESTA, NAČIN I UČESTANOST MERENJA UTVRĐENIH PARAMETARA

8.3.1 MONITORING KVALITETA VODA

Mesto uzorkovanja: Na izlazu iz taložnika za prečišćavanje suvišnih atmosferskih voda i iz separatora ulja i masti, pre upuštanja u recipijent u skladu sa Zakonom o vodama („Službeni glasnik RS”, broj 30/2010, 93/2012, 101/2016, 95/2018 i 95/2018 - dr. zakon) i 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).

Način i učestanost uzorkovanja: 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)).

Uzorkovanje vršiti u vreme obilnih kiša.

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.

8.3.2 KONTROLA ZAGAĐENOSTI VAZDUHA

Mesto kontrole emisije prašine: Mesto za praćenje koncentracije zagađujućih materija, za uzimanje uzoraka određuje se na dve lokacije u obuhvatu, na kojima se i nalaze vikendice. Prva je severozapadno od površinskog kopa „Sušica”, a druga severno od budućeg opštinskog puta Jelica – Zdravljak – Atenica.

Način i učestanost kontrole: 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).

Referentna metoda za uzimanje uzoraka i merenje koncentracija suspendovanih čestica PM_{10} je opisana u standardu SRPS EN 12341, Kvalitet vazduha – Određivanje frakcije PM_{10}

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 8-3. dat je izvod Preloga XV za ukupne suspendovane čestice i ukupne taložne materije.

Tabela 8-3. 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.

8.3.3 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: Referentno mesto za merenje buke jestu najbliža dvorišta i objekti postojećih vikendica.

Merenje se vrši na otvorenom prostoru i u zatvorenim prostorijama definisanim u tabeli 2. Uredba o indikatorima buke, graničnim vrednostima, metodama za ocenjivanje indikatora buke, uznemiravanja i štetnih efekata buke u životnoj sredini („Službeni glasnik RS”, broj 75/2010) u najbližim dvorištima i u objektima postojeće dve vikendice.

Na grafičkom prilogu broj 17. dat je plan na kom su označena merna mesta za vršenje monitoringa kvaliteta vazduha

Učestanost kontrole: Od strane akreditovanih laboratorija jednom godišnje i posle svakog većeg remonta u postrojenju za pripremu krečnjaka;

U slučaju povećane buke, analizirati i otkloniti uzroke nastanka povećane buke i/ili predvideti dodatne mere zaštite i kontrole efikasnosti predviđenih mera.

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 8-4.

Tabela 8-4. Granične vrednosti indikatora buke na otvorenom prostoru

<i>Zona</i>	<i>Namena prostora</i>	<i>Nivo buke u dB(A)</i>	
		<i>za dan i veče</i>	<i>za noć</i>
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.

8.3.4 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 zemljišta u okviru površinskih kopova „Sušica” i „Rusavica” podrazumeva praćenje zauzimanja zemljišta eksploatacijom krečnjaka, dok monitoring rekultivacije obuhvata prikupljanje podataka o delovima površinskih kopova na kome je moguće prići rekultivaciji u cilju zaštite i poboljšanja estetskih osobina pejzaža.

Praćenje ukupne količine otkopanog Krečnjaka i površine degradiranog zemljišta vršiće se kroz geodetsko snimanje i ažuriranje planova, jednom mesečno.

Mesta kontrole: Površinski kopovi „Sušica” i „Rusavica”.

Način i učestanost kontrole: Geodetsko snimanje, jedanput godišnje.

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.

Tabela 8-5. Granične vrednosti indikatora buke u zatvorenim prostorijama

<i>Zona</i>	<i>Namena prostora</i>	<i>Nivo buke u dB(A)</i>	
		<i>za dan i veče</i>	<i>za noć</i>
1.	Boravišne prostorije (spavaća i dnevna soba) u stambenoj zgradi pri zatvorenim prozorima	35	30
2.	U javnim i drugim objektima, pri zatvorenim prozorima:		
2.1.	Zdravstvene ustanove i privatna praksa, i u njima:		
	a) bolesničke sobe	35	30
	b) ordinacije	40	40
	v) operacioni blok bez medicinskih uređaja i opreme	35	35
2.2.	Prostorije u objektima za odmor dece i učenika, i spavaće sobe domova za boravak starih lica i penzionera	25	30
2.3.	Prostorije za vaspitno-obrazovni rad (učionice, slušaonice, kabineti i sl.), bioskopske dvorane i čitaonice u bibliotekama	40	40
2.4.	Pozorišne i koncertne dvorane	30	30
2.5.	Hotelske sobe	35	30

8.3.5 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 zemljišta u okviru površinskih kopova „Sušica” i „Rusavica” podrazumeva praćenje zauzimanja zemljišta eksploatacijom krečnjaka, dok monitoring rekultivacije obuhvata prikupljanje podataka o delovima površinskih kopova na kome je moguće prići rekultivaciji u cilju zaštite i poboljšanja estetskih osobina pejzaža.

Praćenje ukupne količine otkopanog Krečnjaka i površine degradiranog zemljišta vršiće se kroz geodetsko snimanje i ažuriranje planova, jednom mesečno.

Mesta kontrole: Površinski kopovi „Sušica” i „Rusavica”.

Način i učestanost kontrole: Geodetsko snimanje, jedanput godišnje.

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.

8.3.6 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 na samom eksploatacionom polju. Kada se sredstva za prikupljanje opasnog otpada napune vrši se obaveštavanje ovlašćenog preduzeća sa kojim MINERAL RS ima ugovor o preuzimanju.

8.3.7 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 (indivdulani 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.

8.3.8 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 izravanjanjem 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 iz oblasti rudarstva.

Situacioni plan stanja rudarskih radova na kraju godine dostavlja se Ministarstvu (u elektronskoj verziji) 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 prioritetna 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).

Proračun stabilnosti kosina za čvrste stene na površinskim kopovima i odlagalištima koriste se vrednosti koeficijenta sigurnosti F_s prema tabeli 8-6 preuzete iz tabele 5. Pravilnika).

Tabela 8-6. Koeficijent sigurnosti radne etaže i završnih kosina na površinskom kopu

<i>Pokazatelj</i>	<i>Koeficijent sigurnosti F_s</i>
a) Površinski kop	
Radne kosine parcijalnih pojedinačnih etaža	1,00 do 1,05
Radne kosine sistema etaža	1,05 do 1,10
Sistemi radnih etaža sa transportnim putevima	1,15 do 1,20
Završne kosine površinskog kopa	1,30 do 1,50
b) Odlagalište	
Radne kosine parcijalnih pojedinačnih etaža	1,05 do 1,10
Radne kosine parcijalnih pojedinačnih etaža i sistema kosina etaža	1,10 do 1,15
Završne kosine odlagališta	1,30 do 1,50
Lom podloge i klizanje po podlozi	1,50 do 2,00

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 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 na različitom 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:

- *vreme pre nastanka 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, s tim što su procentualno najzastupljeniji udesi u drumskom saobraćaju.

Procena rizika ima za cilj da identifikuje i kvantifikuje područja gde potencijalno može doći do nastanka hemijskog udesa. Dobro urađena procena rizika je preduslov za adekvatno planiranje prevencije, pripreme, reagovanja na udes i sanacije posledica.

Proces procene rizika se može podeliti prema različitim kriterijumima i u zavisnosti od obima kompleksnosti sagledavanja problema. Svaki od delova, svojim kvalitativnim karakteristikama, zasebno čini kompleks postupaka i aktivnosti koje se preduzimaju u cilju procene rizika i služi kao osnova za dalje usavršavanje saznanja iz ove oblasti. To su:

1. **Identifikacija opasnosti od udesa.** Predstavlja osnovu za proces upravljanja rizikom jer je u ovoj fazi potrebno obezbediti sve informacije o postrojenju u kojem potencijalno može doći do akcidenta. Neophodno je prikupiti podatke o tehnološkom procesu i prisustvu tj. bilansima opasnih materija. Glavni cilj identifikacije je da ukaže na sve slabe tačke u procesu proizvodnje, skladištenja i transporta opasnih materija, gde može doći do nastanka udesa.
2. **Modelovanje razvoja udesa i posledica.** Ima za cilj da predvidi obim mogućih posledica udesa i veličinu štete. Kroz simulaciju mogućeg razvoja događaja, obuhvata sagledavanje mogućeg obima udesa i posledica po život i zdravlje ljudi i životnu sredinu, kao i veličinu štete.
3. **Analiza povredivosti.** Predstavlja veoma značajnu fazu koja treba da identifikuje sve „osetljive” objekte u okolini industrijskog postrojenja, odnosno sve ono što može biti pod nepovoljnim uticajem nekontrolisano oslobođenih hemijskih materija.
4. **Ocena rizika.** Predstavlja kvantifikovanje rezultata iz prve tri 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 i sistem 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.

9.1 MOGUĆNOST NEKONTROLISANE EKSPLOZIJE

Tehnologija otkopavanja krečnjaka kao tehničko-građevinskog kamena ležišta „Sušica” i „Rusavica” zasniva se na prethodnoj fragmentaciji stenske mase primenom bušačko-minerskih radova.

Na površinskim kopovima „Sušica” i „Rusavica” koristiće se sigurnosni privredni eksplozivi. Odabrani su 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 štrapihom, ali se, u slučaju površinskih kopova „Sušica” i „Rusavica”, 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), neadekvatno uništavanje eksploziva sa isteklim rokom upotrebe i dr., primenjivaće 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 miniranjima u rudarstvu („Službeni list SFRJ”, broj 26/88 i 63/88).

Pridržavanjem prethodnih mera, verovatnoća nastanka udesa usled nekontrolisane eksplozije, u tehnološkom procesu eksploatacije krečnjaka je neznatna.

9.2 MOGUĆNOST POJAVE POŽARA

Na eksploatacionom polju postoji mogućnost pojave egzogenih požara klase A, B, D i E (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 svom obimu 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 eksploatacionog polja, ali samo pod uticajem vazdušnih strujanja i u obimu koji ne bi doveli do ugrožavanja životne sredine.

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 „Sušica” i „Rusavica”, sve radne mašine moraju posedovati protivpožarne aparate za suvo gašenje tipa S-9.

Aparati tipa „S” za suvo gašenje veličine S-6 i S-9, koriste se za gašenje početnih požara na teškim transportnim vozilima, industrijskim objektima, magacinskim i radnim prostorijama.

Na površinskom kopu postoji hidrantska mreža za gašenje eventualnih požara na postrojenju za pripremu krečnjaka.

9.3 ISCURIVANJE OPASNIH MATERIJAJA

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 koji 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.

9.4 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.

9.4.1 ZEMLJOTRES

Lokacija predmetnog projekta nalazi se u području seizmičkog intenziteta VIII do IX 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. VIII stepen

- a) Velikom broju ljudi je teško da se održi na nogama, čak i van zgrada.
- b) Može doći do preturanja nameštaja. Predmeti kao što su televizori, pišaće mašine, itd., padaju na pod. Ponekad može doći do pomeranja s mesta, torzije ili prevrtanja kamenih nadgrobničkih spomenika. Talasanje vrlo mekog terena je moguće primetiti.
- c) Mnoge zgrade čija povredljivost spada u klasu *C*⁵ trpe oštećenja 2. stepena⁶. Mnoge zgrade iz klase *B* i malo njih iz klase *C* trpe oštećenja 3. stepena. Mnogo zgrada iz klase *A* i malo njih iz klase *B* trpe oštećenja 4. stepena; malo zgrada iz klase *A* trpe oštećenja 5. stepena. Malo zgrada klase *D* trpi oštećenja 3. stepena.

2. IX stepena

- a) Opšta panika. Može doći do silovitog obaranja ljudi na tle.
- b) Mnogi spomenici i stubovi se ruše ili dolazi do njihove torzije. Primećuje se talasanje mekog tla.
- s) Mnogo zgrada čija povredljivost spada u klasu *C* trpi oštećenje 3. stepena. Mnoge zgrade iz klase *B* i malo njih iz klase *C* trpe oštećenja 4. stepena. Mnogo zgrada iz klase *A* i malo njih iz klase *B* trpe oštećenje 5. stepena. Mnogo zgrada iz klase *D* trpi oštećenje 2. stepena; mali broj trpi oštećenje 3. stepena. Mali broj zgrada iz klase *E* trpi oštećenja 2. stepena.
- Imajući u vidu geometriju površinskog kopa, visinu etaža i nagib završnih kosina geomehnička svojstva stena i ostale rudarsko – geološke faktore, može se isključiti ovaj vid opasnosti, ali je moguće oštećenje infrastrukturnih objekata na način kako je opisano.

⁵ Klasa 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.

⁶ Klasifikacija oštećenja:

1. *Prvi stepen* - laka oštećenja: sitne pukotine u malteru, osipanje komadića i ljušpica maltera i boje sa zidova i tavanica;
2. *Drugi stepen* - umerena oštećenja: manje pukotine u zidovima, opadanje krupnih komada maltera, padanje crepova sa rova, pojava pukotina na dimnjacima i opadanje delova dimnjaka;
3. *Treći stepen* - teža oštećenja: veće i dublje pukotine u zidovima, rušenje dimnjaka;
4. *Četvrti stepen* - razaranje: pucanje zidova, zjapeće pukotine, delimično rušenje zgrada, rušenje unutrašnjih zidova;
5. *Peti stepen* - totalna oštećenja: potpuno rušenje zgrada.

9.4.2 VELIKE KOLIČINE VODE

Ležišta „Sušica” i „Rusavica” deli potok Sušica, koji većim delom godine teče kao ponornica.

Prema Hidrološkoj studiji sa analizom velikih voda [6], za maksimalni protok od 4,08 m³/s, dubina vode u kontrolnom profilu 1-1' iznosi 0,83 m.

Kota dna korita potoka Sušica u kontrolnom profilu 1-1' iznosi 480 m. S obzirom da su dna površinskih kopova na višim kotama, „Sušica” na koti 490, a „Rusavica” na 495, isključuje se mogućnost ugrožavanja ljudi, tehnološke opreme i rudarskih objekata kao, i životne sredine, od strane poplavnog talasa.

Zaštita od poplava površinskih kopova od voda koje padnu unutar površinskog kopa ili nadiru prema površinskim kopovima sprovodiće se izradom obodnih i etažnih kanala, koji se projektuju za maksimalne padavine pedesetogodišnjeg povratnog perioda.

9.4.3 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 krečnjaka sprečiće pojave nestabilnosti unutar površinskih kopova.

10 NETEHNČKI REZIME PODATAKA NAVEDENIH OD 1 DO 9

10.1 OPIS LOKACIJE

Područje ležišta krečnjaka „Sušica” i „Rusavica” nalazi se oko 6 km, južno od Čačka na severnim padinama planine Jelice. Sa Gradom Čačkom povezana su makadamskim putem dužine 1 km, a zatim državnim putem IIA reda, broj 180 Čačak-Guča-Ivanjica dužine 5 km.

Koordinate prelomnih tačaka granica eksploatacionog polja „Sušica” i „Rusavica” prikazane su u tabeli 10-1.

Tabela 10-1. Koordinate prelomnih tačaka eksploatacionog polja

Tačka	Koordinate	
	Y	X
T-1	7445030	4856090
T-2	7444695	4855728
T-3	7444725	4855670
T-4	7444825	4855575
T-5	7444800	4855420
T-6	7445105	4855475
T-7	7445205	4855545
T-8	7445235	4855660
T-9	7445155	4855810
T-10	7445205	4856085

Na eksploatacionom polju je od 1998. godine u eksploataciji ležište „Sušica”, a u toku je izrada tehničke dokumentacije za otvaranje novoistraženog ležišta „Rusavica”, koje se nalazi u neposrdnoj blizini ležišta „Sušica”.

Postojeća namena zemljišta je šumsko i poljoprivredno zemljište, koje je na prostoru ležišta „Sušica” degradirano prethodnom eksploatacijom, a na prostoru ležišta „Rusavica” obraslo zakržljalom šumom-makijom.

Pored površinskog kopa „Sušica”, na eksploatacionom polju izgrađeno je postrojenje za pripremu krečnjaka, kao i neophodni infrastrukturni objekti kao što su: kancelarija, menza, radionica i magacin alata i rezervnih delova.

Ležišta „Sušica” i „Rusavica” deli potok Sušica koji se uliva u Ateničku reku koja pripada slivu Zapadne Morave.

Na lokaciji nema ubeleženih nepokretnih kulturnih dobra niti evidentiranih dobara koja uživaju zaštitu na osnovu Zakona o kulturnim dobrima.

10.2 OPIS PROJEKTA

U geološkoj građi ležišta „Sušica” i „Rusavica” učestvuju: krečnjaci srednjeg trijasa i klastične tvorevine donjeg miocena (konglomerati, mikrokonglomerati, litični peščari, silicijski

peščari, silicijsko gvoždeviti peščari, alevroliti i laporci). Tvorevine donjeg miocena leže transgresivno preko krečnjaka srednjeg trijasa. Generalno posmatrano slojevi donjemiocenskih sedimenata se pružaju u pravcu SZ - JI sa padom na severoistok. U severozapadnom delu ležišta „Sušica” su konstatovana horizontalna pomeranja i vertikalna spuštavanja blokova.

Hemijskim ispitivanjima utvrđeno je da je krečnjak iz istraženih ležišta vrlo čista kalcijumkarbonatna stena. Učešće svih hemijskih primesa, uključujući i MgO od oko 0,6%, je približno 1,5% ukupne mase stene.

Struktura ispitivanih krečnjaka je mikrokristalasta. Stenska masa krečnjaka u samom ležištu je delimično do znatno tektonizirana. Brojne su pukotine, otvorene i stisnute, kao i kalcitske žice i žilice.

Overene bilansne rezerve u ležištima prikazane su u tabeli 10-2.

Tabela 10-2. Bilansne rezerve krečnjaka ležišta „Sušica” i „Rusavica”

Kategorija rezervi	Zapremina (m³)	Zapreminska masa (t/m³)	Rezerve (t)
I Ležište „Sušica”			
<i>A</i>	688.637	2,70	1.859.320
<i>B</i>	1.381.695	2,70	3.730.576
<i>C₁</i>	716.298	2,70	1.934.005
UKUPNO B+ C₁:	2.786.630		7.523.901
II Ležište „Rusavica”			
<i>B</i>	2.634.540	2,68	7.060.567
<i>C₁</i>	1.992.934	2,68	5.341.063
UKUPNO B+ C₁:	4.627.474		12.401.630
UKUPNO I +2	7.414.104		19.925.531

Na ležištima „Sušica” i „Rusavica” konstruisani su površinski kopovi prema proračunom dobijenih ili na osnovu iskustva usvojenih konstruktivnih parametara prikazanim u tabeli 10-3.

Tabela 10-3. Konstruktivni parametri površinskih kopova

Parametar	Oznaka	Jedinica mere	Površinski kop „Sušica”	Površinski kop „Rusavica”
Visina etaže	H	m	12 - 18	15 m
Nagib etaže	α	(°)	70°	70°
Širina berme	B	m	7,0	5,0
Nagib završne kosine	β	(°)	53°	55°
Maksimalna visina kopa	h	m	130	110

Idejnim rešenjima površinskih kopova zahvaćene su preostale rezerve u ležištu „Sušica” i rezerve ležišta „Rusavica” u okviru katastarskih parcela u vlasništvu Nosioca projekta.

Eksploatacione rezerve dobijene nakon umanjenja zahvaćenih bilansnih rezervi za eksploatacione gubitke prikazane su u tabeli 10-4.

Tabela 10-4. Proračun bilansnih rezervi unutar kontura površinskog kopa „Rusavica”

Kategorija	Masa u kontura m³	Bilansne rezerve m³	Popravljeni koeficijent	Eksploatacioni gubici 3%	Eksploatacione rezerve m³
-------------------	-------------------------------------	---------------------------------------	--------------------------------	---------------------------------	---

			m^3		
Površinski kop „Sušica”					
„A” + „B” + „C ₁ ”	1.473.014	1.472.462	1,0	44.190	1.428.288
Površinski kop „Rusavica”					
„B”	2.261.085	2.211.064	0,95	63.015	2.037.496
„C ₁ ”	1.536.970	1.500.995	0,95	42.778	1.383.167
„B” + „C ₁ ”	3.798.055	3.712.059		105.794	3.420.663
„Sušica”+„Rusavica”	5.271.069	5.185.073		149.984	4.849.487

Ukupna jalovina u konturama površinskih kopova iznosi 339.753 m³ pa je srednji koeficijent otkrivke:

$$K_o = 339.753/4.849.487 = 0,07 \text{ m}^3/\text{m}^3$$

Na osnovu plana Nosioca projekta godišnje će se otkopavati 400.000 t krečnjaka i to:

- 150.000 t ($150.000/2,7 = 55.556 \text{ m}^3$) sa površinskog kopa „Sušica”,
- 250.000 t ($250.000/2,68 = 93.284 \text{ m}^3$) sa površinskog kopa „Rusavica” i

Imajući u vidu eksploatacione rezerve od 4.849.487 m³ i usvojen kapacitet površinskih kopova od kapacitet 148.840 m³, vek eksploatacije na predmetnom eksploatacionom polju će biti:

$$4.849.487/148.840 = 32,5 \text{ godina}$$

Proces eksploatacije krečnjaka kao tehničko-građevinskog kamena na površinskim kopovima „Sušica” i „Rusavica” odvijaće se diskontinualnom metodom površinske eksploatacije sa prethodnom fragmentacijom bušačko-minerskim radovima i sastojaće se od sledećih tehnoloških faza:

7. Bušenje dubokih minskih bušotina;
8. Miminiranje;
9. Utovar odminiranog materijala;
10. Transport rovnog krečnjaka do postrojenja za pripremu;
11. Priprema krečnjaka;
12. Utovar godovih proizvoda u kamione kupca.

Pored osnovnih operacija (na eksploataciji i pripremi) prisutne su i pomoćne operacije:

- Transport i odlaganje eventualne jalovine;
- Odvodnjavanje površinskog kopa;
- Tehnička i biološka rekultivacija degradiranog zemljišta.

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:

- Na lokaciji već više decenija vrši se eksploatacija i priprema krečnjaka iz ležišta „Sušica”;

- Novo ležište „Rusavica” je istraženo radi kontinuiteta proizvodnje agregata za potrebe putne industrije, u ovom delu Republike, gde se intenzivno radi na izgradnji modernih autoputeva: Preljina-Boljare, Moravski koridor (Pojate-Preljina) i Požega -Kotroman, kao i niz regionalnih i lokalnih puteva.
- Sve katastarske parcele u okviru projektovanih površinskih kopova su u vlasništvu Nosioca projekta.
- Na lokaciji postoji izgrađeno postrojenje za pripremu kao i svi neophodni infrastrukturni objekti.
- Tržište je prihvatilo krečnjak sa ovog područja, a lokalno stanovništvo uslove životne sredine koji su donekle narušeni prethodnom eksploatacijom.
- Proširenjem eksploatacionog polja neće se izmeniti tehnologija eksploatacije i pripreme, niti će se pogoršati uslovi životne sredine, osim u delu povećanja degradiranih površina poljoprivrednog i šumskog zemljišta.

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: Strateška procena uticaja Plana detaljne regulacije na Potesu kamenolom „Sušica”-Zdravljak [8], Plan detaljne regulacije na potesu kamenolom „Sušica” -Zdravljak [9], Lokalni ekološki akcioni plan Opštine Čačak [10] i Strategija održivog razvoja Grada Čačka [11] 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.

Obrađivačima su bila dostupna dva izveštaja o merenjima ukupnih suspendovanih čestica i ukupnih taložnih materija u ambijentalnom vazduhu:

1. „*Elaborat o izvršenim merenjima stepena zapašenosti vazduha i zemljišta u okolini površinskog kopa „Sušica” A.D. PUTEVI-Čačak u 2010. godini*”, od Instituta za tehnologiju nuklearnih i drugih mineralnih sirovina iz Beograda i
2. „*Rezultati fizičko hemijskog ispitivanja ukupnih suspendovanih čestica i ukupnih taložnih materija u ambijentalnom vazduhu u mestu Sušica od 16.09.2019.godine*”, Zavoda za javno zdravlje Užice iz Užica.

U izveštaju ITNMS iz Beograda zaključkom je konstatovano sledeće: „Na osnovu sistematskog merenja taložnih materija u okolini površinskog kopa „Sušica” koja su se odnosila na utvrđivanje trenda kretanja taložnih materija, sprovedenih u periodu april-decembar 2010. godine može se konstatovati da su u toku 2010. godine sve izmerene vrednosti koncentracija ukupnih taložnih materija i na mesečnom nivou i na godišnjem nivou bile ispod granica propisanih Uredbom o uslovima za monitoring i zahtevima kvaliteta vazduha („Službeni glasnik RS”, broj 11/10 i 75/10). Takođe, može se uočiti da postoji trend smanjenja količine ukupnih taložnih materija u odnosu na prethodne godine“.

U izveštaju Zavoda za javno zdravlje Užice stoji: „Na osnovu rezultata ukupnih taložnih materija, svi uzorci su usaglašeni sa Uredbom o uslovima za monitoring i zahtevima kvaliteta vazduha („Službeni glasnik RS”, broj 11/10 i 75/10), član 22 Prilog X i član 22a prilog XV“.

Pored prašine dominantni uticaji na životnu sredinu su buka i degradiranje zemljišta.

Na širem prostoru ležišta ne postoje drugi industrijski objekti sa čijim bi se štetnim uticajima na životnu sredinu kumulirali štetni uticaji od eksploatacije i pripreme krečnjaka.

10.5 OPIS MOGUĆIH ZNAČAJNIH UTICAJA PROJEKTA NA ŽIVOTNU SREDINU

Potencijalna opasnost od zagađivanja vazduha u životnoj sredini u funkciji je dispergovanja prašine sa suvih površina i njena distribucija, pod uticajem vetra, izvan Površinskog kopa.

Pri samom miniranju na Površinskom kopu minsko polje, površinski emiter, a u određenim prirodnim uslovima (deficit vlage, visoka temperatura, povećana brzina vetra), i putevi kamionskog transporta (linijski emitori) mogu biti značajni izvori prašine. Emitere prašine, u manjoj meri (tačkasti emiteri), pod datim uslovima mogu predstavljati i sve rudarske mašine u radu, bilo na otkopavanju, bilo na transportu ili odlaganju. Najveći zagađivači (bušilica i postrojenje za primarno pripremu) su u ovom slučaju snabdeveni uređajima za obaranje prašine i to: bušilica sa filterom sa vrećama, čije se efikasnosti kreću i preko 95%, a postrojenje za pripremu prskalicama za vodu, čija efikasnost zavisi od tipa prskalica i kreće se od 80 do 95%, 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) azotnioksidi (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 s tim u vezi snaga 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.

Mogućnost pojave prekomerne buke u radnom prostoru postoji u svim fazama eksploatacije na Površinskom kopu. Izvori buke su rudarske mašine: kompresor i bušilica, buldozer, hidraulični razbijač i bager i kamioni za transport i autocisterna.

Procena nivoa buke za receptore udaljene oko **150** m od granica Površinskog kopa pokazuju da se ne očekuje značajan uticaj buke na životnu sredinu. Buka koja će poticati od rudarskih aktivnosti na eksploataciji mermera iz ležišta „Sušica” i „Rusavica” 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 sekundarnog miniranja.

Na prostoru površinskih kopova „Sušica” i „Rusavica” i u neposrednoj okolini može se očekivati prisustvo vibracija, kao posledica miniranja. Da bi se seizmički potresi izazvani miniranjem sveli u okvire dozvoljenih za objekte koji se nalaze u neposrednoj blizini Površinskog kopa, neophodno je pridržavati se usvojene maksimalne količine eksploziva koja se sme istovremeno inicirati (**18 kg**), a koja se u praksi, kroz probno miniranje, mora proveriti i po potrebi korigovati.

Dominantan uticaj na životnu sredinu je degradiranje poljoprivrednog i šumskog zemljišta i stvaranje tehno reljefa sa otežanim uslovima za biološku rekultivaciju.

Pri geološkim istražnim radovima u ležištima „Sušica” i „Rusavica”, nije konstatovano prisustvo podzemnih voda tako da radovi na eksploataciji krečnjaka neće uticati na režim podzemnih voda.

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 krečnjaka kao tehničko-građevinskog kamena i blagovremenog reagovanja u slučaju pojave emisija 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 KREČNJAKA KAO TEHNIČKO-GRAĐEVINSKOG KAMENA LEŽIŠTA SUŠICA I RUSAVICA KOD ČAČAKA 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.

C. LITERATURA

Literatura:

1. „Geoinž” doo Beograd, 2004. *Elaborat o kvalitetu i rezervama krečnjaka u ležištu „Sušica” – Čačak*. Beograd.
2. „Geosfera” doo, Beograd, 2019. *Elaborat o resursima i rezervama krečnjaka kao tehničkog građevinskog kamena u ležištu „Rusavica”, selo Loznica kod Čačka, sa stanjem na dan 30.06. 2019. godine*. Beograd.
3. Naučno istraživački centar Užice, 1999. *Detaljna analiza uticaja eksploatacije krečnjaka na površinskom kopu „Sušica”-Loznica na životnu sredinu*. Užice.
4. Brković T, i drugi, 1978. *Karta i tumač za OGK 1:100.000 list Čačak*, Beograd, Savezni geološki zavod. Beograd.
5. „Expertteam” doo, Beograd. 2019. *Studija izvodljivosti eksploatacije krečnjaka kao tehničko-građevinskog kamena ležišta „Sušica” i „Rusavica” kod Čačka*, Beograd.
6. „Expertteam” doo, Beograd. 2019. *Projekat rekultivacije degradiranog zemljišta eksploatacijom krečnjaka kao tehničko-građevinskog kamena ležišta „Sušica” i „Rusavica” kod Čačka*. Beograd.
7. „Expertteam” doo, Beograd. 2019. *Hidrološka studija sa analizom velikih voda potoka Sušica*. Beograd.
8. *Strateška procena uticaja Plana detaljne regulacije na potesu kamenolom „Sušica” - Zdravljak*. <https://www.propisi.net/sluzbeni-list-grada-cacka-br-20-2018-od-18-9-2018-godine>.
9. *Plan detaljne regulacije na potesu kamenolom „Sušica” - Zdravljak*. <https://www.propisi.net/sluzbeni-list-grada-cacka-br-20-2018-od-18-9-2018-godine>.
10. Lokalni ekološki akcioni plan Opštine Čačak, <http://www.ekoregistar.sepa.gov.rs/lokalni-ekoloski-akcioni-plan-gradske-opstine-cacak>
11. Strategija održivog razvoja Grada Čačka, 2011. <http://www.cacak.org.rs/userfiles/files/Nacrt%20Strategije%20odrzivog%20razvoja%20grada%20Cacka.pdf>
12. Prof. Dr Miodrag Miljković, Mr Zoran Stojković. 1998. *Uticaj površinske eksploatacije ruda metala na ekološke faktore životne sredine” - Prognoza dometa aerozagađenja iz površinskih kopova u životnu okolinu*. Tehnički fakultet u Boru, Bor.
13. Miodrag Miljković. 2000. *Zaštita radne i životne sredine*. Tehnički fakultet u Boru, Bor.
14. V.S.Nikitin, N.Z.Bitkolov. 1975. *Provetrivanie karerov*. Nedra, Moskva.
15. N. Lilić. 2005. *Buka i vibracije u rudarstvu*. Rudarsko-geološki fakultet Beograd. Beograd.
16. Branka Stevanović i dr. 2003. *Enciklopedija-Životna sredina i održivi razvoj*, Ecolibri Beograd. ISBN 86-7905-038-5.

17. Dr Ninko Purčić, 1991. *Bušenje i miniranje*. Rudarsko-geološki fakultet godine. Beograd
18. Andrija Lazić. 2006. *Projektovanje površinskih kopova sa modeliranjem sistema eksploatacije*, Rudarsko-geološki-fakultet Beograd. Beograd.
19. A.A. Kuzmenko, V.D. Vorobev, I.I. Denisyuk. 1993., A.A. 1993. *Seismic effects of blasting in rock*, Dauetas.
20. Dr Lazar Kričak. 2006. *Seizmika miniranja*. Rudarsko-geološki fakultet Beograd.
21. Mirakovski, D. & Despodov, Z 2004. *Kontrola fugalivne prašine na presipnim mestima transportera - rešenje za slagalicu*. Transport i logistika, no. 7, pp. 33-45.
<http://eprints.ugd.edu.mk/1967/1/Fugitive%20dust%20control.pdf>
22. Jurij Ivanetić. 1987. *Opasnost razleta-razbacivanja komada sredine koju miniramo na površini*. Eksplozivi Bušenje Miniranje 1/87, Rudeks Beograd.
23. Jurij Ivanetić, 1987. *Seizmički efekti od miniranja*, Eksplozivi Bušenje Miniranje 1/87, Rudeks, Beograd,.
24. Institut za tehnologiju nuklearnih i drugih mineralnih sirovina, Beograd, 2011. *Godišnji elaborat o izvršenim merenjima stepena zaprašenosti vazduha i zemljišta u okolini površinskog kopa “Sušica” a.d. “Putevi”-Čačak u 2010. godini*. Beograd,
25. Zavod za javno zdravlje Užice, 2019. *Izveštaj o ispitivanju ukupne suspendovane čestice za uzorke 1034/A - 1040/A i ukupne taložne materije za uzorak 1159/A*. Užice.
26. Republički fond za geološka istraživanja Srbije i Geološki institut GEMINI. 1994. *Geološki atlas Srbije*. B. Sikošek. *Seizmološka karta*. Grafonin Beograd.

D. DOLUMENTACIONI MATERIJAL

Dokumentacioni materijal:

1. APR MINERAL RS DOO od 19.08.2020. godine;
2. Rešenje o određivanju obima i sadržaja 353-02-1388/2020-03 od 07.08.2020. godine;
3. Odobrenje za eksploataciju, Rešenje broj 310-02-151/98 od 28.07.1998. godine;
4. Odobrenje za proširenje eksploatacionog polja, Rešenje broj 310-02-151/98 od 10.11.1998. godine;
5. Odobrenje za proširenje eksploatacionog polja, Rešenje broj 310-02-0151/98 od 01.02.2011. godine;
6. Rešenje Zavoda za zaštitu prirode Srbije, broj 03 br. 020-3234/3, od 26.11.2019. godine;
7. Uslovi Zavoda za zaštitu spomenika kulture Kraljevo, broj 1950/3 od 05.12.2019. godine;
8. Vodno Mišljenje VPC "Morava" Niš, broj 11408/1 od 13.01.2020. godine;
9. Vodni uslovi 325-05-02247/2019-07, od 14.01.2020. godine;
10. Informacija o lokaciji za katastarske parcele broj 1982/1, 1982/2, 1981, 1980, 1978/1, 1978/2, 1979, 1947/1, 1947/2, 1946, 1945, 1944 sve K.O. Loznica, broj 958-909/2019-IV-2-01;
11. Informacija o lokaciji za katastarske parcele broj 1861/1, 1862, broj 958-910/2019-IV-2-01, od 0,2.10.2019. godine;
12. Informacija o lokaciji za katastarske parcele broj 1861, 1862, 1850/1, 1850/2, 1848, 1849, 1847/2, 1847/1, 1846, 1837, 1838, 1845, 1844, 1843/2, 1843/1, 1842/1, 1842/2, 1840/2, 1840/1, 1839, 1836, 1835/1, 1835/2, 1834/1, 1833, broj 958-911/2019-IV-2-01, od 0,2.10.2019. godine;
13. Potvrda o rezervama („Sušica”) Rešenje broj 310-02-00453/2004-06 od 6.10.2004. godine;
14. Potvrda o rezervama („Rusavica”) Rešenje broj 310-02-001412/2019-02 od 08.06.2020. godine;
15. Izvod iz lista nepokretnosti 9, od 11.09.2019;
16. Izvod iz lista nepokretnosti 67, od 11.09.2019;
17. Izvod iz lista nepokretnosti 79, od 11.09.2019;
18. Izvod iz lista nepokretnosti 158, od 11.09.2019;
19. Izvod iz lista nepokretnosti 520, od 11.09.2019;
20. Izvod iz lista nepokretnosti 582, od 11.09.2019;
21. Izvod iz lista nepokretnosti 716, od 11.09.2019;

22. Izvod iz lista nepokretnosti 831, od 11.09.2019;
23. Izvod iz lista nepokretnosti 831-2, od 11.09.2019;
24. Izvod iz lista nepokretnosti 1824, od 11.09.2019;
25. Izvod iz lista nepokretnosti 1825, od 11.09.2019;
26. Izvod iz lista nepokretnosti 1902, od 11.09.2019;
27. Izvod iz lista nepokretnosti 1919, od 11.09.2019;
28. Izvod iz lista nepokretnosti 1959, od 11.09.2019;
29. Izvod iz lista nepokretnosti 2026, od 11.09.2019;
30. Izvod iz lista nepokretnosti 2055, od 11.09.2019;
31. Izvod iz lista nepokretnosti 2083, od 11.09.2019;
32. Kopija plana katastarskih parcela od 12.09.2019;
33. Kopija plana katastarskih parcela od 12.09.2019.

E. 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. Situacioni plan ležišta Sušica	R = 1:2000
Prilog broj 5. Situacioni plan ležišta Rusavica	R = 1:2.500
Prilog broj 6. Plan rezervi ležišta Sušica	R = 1:2.000
Prilog broj 7. Plan rezervi ležišta Rusavica	R = 1: 2.500
Prilog broj 8. Obračunski profili ležišta Sušica	R = 1:2.000
Prilog broj 9. Obračunski profili ležišta Rusavica	R = 1:2.000
Prilog broj 10. Završni izgled površinskog kopa Sušica	R = 1:2.000
Prilog broj 11. Poprečni profili ležišta Sušica	R = 1:1.000
Prilog broj 12. Završni izgled površinskog kopa Rusavica	R = 1:2.000
Prilog broj 13. Poprečni profili ležišta Rusavica	R = 1:1.000
Prilog broj 14. Tehnološka šema eksploatacije krečnjaka	
Prilog broj 15. Tehnološka šema pripreme krečnjaka	
Prilog broj 16. Položaj objekata u katastarskim parcelama	R = 1:2.500