



CONTRACTOR

GEOLOŠKA ISTRAŽIVANJA - STUDIJE - PROJEKTOVANJE - TEHNIČKI NADZOR

PIB 101745588 ; MAT.BR. 07487436 ; TR 160-337352-21 ; BRDANSKA 458 ; CONTRACTOR_SR@YAHOO.COM

GLAVNI RUDARSKI PROJEKAT EKSPLOATACIJE KREČNJAKA KAO TEHNIČKO-GRAĐEVINSKOG KAMENA NA LEŽIŠTU „VIS“ U SELU BOSUTA KOD ARANĐELOVCA

KNJIGA I

Osnovna koncepcija eksploatacije

BEOGRAD, 2020.



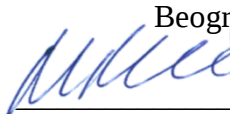
CONTRACTOR

GEOLOŠKA ISTRAŽIVANJA - STUDIJE - PROJEKTOVANJE - TEHNIČKI NADZOR

PIB 101745588 ; MAT.BR. 07487436 ; TR 160-337352-21 ; BRDANSKA 458 ; CONTRACTOR_SR@YAHOO.COM

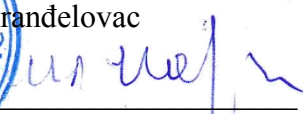
GLAVNI RUDARSKI PROJEKAT EKSPLOATACIJE KREČNJAKA KAO TEHNIČKO-GRAĐEVINSKOG KAMENA NA LEŽIŠTU „VIS“ U SELU BOSUTA KOD ARANĐELOVCA

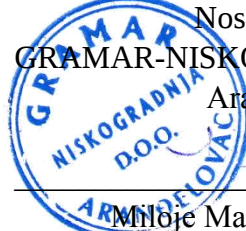
Izrada projekta
CONTRACTOR D.O.O.
Beograd


Mirko Maksimović, dipl. inž. rud.



Nosilac projekta:
GRAMAR-NISKOGRADNJA D.O.O.
Arandelovac


Miroje Martinović, direktor



BEOGRAD, 2020.



CONTRACTOR

GEOLOŠKA ISTRAŽIVANJA - STUDIJE - PROJEKTOVANJE - TEHNIČKI NADZOR

PIB 101745588 ; MAT.BR. 07487436 ; TR 160-337352-21 ; BROJANSKA 458 ; CONTRACTOR_SR@YAHOO.COM

GLAVNI RUDARSKI PROJEKAT EKSPLOATACIJE KREČNJAKA KAO TEHNIČKO-GRAĐEVINSKOG KAMENA NA LEŽIŠTU „VIS“ U SELU BOSUTA KOD ARANĐELOVCA

KNJIGA I – Osnovna koncepcija eksploatacije

KNJIGA II – Tehnički projekti

SVESKA I – Tehnički projekat eksploatacije

SVESKA II – Tehnički projekat bušenja i miniranja

SVESKA III – Tehnički projekat rekultivacije

SVESKA IV – Zaštita površinskog kopa od voda

KNJIGA III - Tehno-ekonomska ocena opravdanosti izgradnje

Investitor:

- GRAMAR-NISKOGRADNJA D.O.O. – ARANĐELOVAC

Glavni projekant:

- Mirko Maksimović, dipl. inž. rudarstva, br. uverenja 588/R

Odgovorni projekanti

- Mirko Maksimović, dipl. inž. rudarstva, br. uverenja 588/R
- Nenad Simović, dipl. inž. rudarstva, br. uverenja

Saradnici na projektu:

- Dragiša Vučković, dipl. inž. rudarstva
- Vanja Maksimović, dipl. inž. geologije
- prof. dr. Gradimir Vasić, dipl.inž. poljoprivrede
- Velimir Pejić, dipl. inž. geologije
- Stepanović Novica, dipl. inž. mašinstva
- Jasminka Nedeljković, dipl. oec
- Ana Petrović, dipl.inž. hidrogeologije

SAGLASNOST

NA GLAVNI RUDARSKI PROJEKAT EKSPLOATACIJE KREČNJAKA
KAO TEHNIČKO-GRAĐEVINSKOG KAMENA NA LEŽIŠTU „VIS“ U
SELU BOSUTA KOD ARANĐELOVCA

Nosilac projekta:

- GRAMAR-NISKOGRADNJA D.O.O. – ARANĐELOVAC

Objekat:

- površinski kop „Vis“

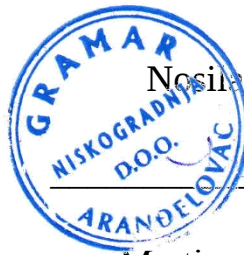
Mesto:

- selo Bosuta, opština Arandelovac

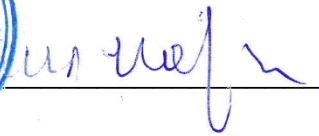
Naziv projekta:

- Glavni rudarski projekat eksploatacije krečnjaka kao tehničko-građevinskog kamena na ležištu „Vis“ u selu Bosuta kod Arandelovca

Projekat je urađen od strane preduzeća za eksploataciju, proizvodnju, preradu i promet mineralnih sirovina, Contractor – biro za projektovanje, Brđanska 458, Ripanj, Beograd i po navedenom Glavnom rudarskom projektu se mogu izvoditi radovi.



Nosilac projekta:


Martinović Miloje

REGISTRACIJA CONTRACTOR

POLISA

OSIGURANJA



CONTRACTOR

GEOLOŠKA ISTRAŽIVANJA - STUDIJE - PROJEKTOVANJE - TEHNIČKI NADZOR

PIB 101745588 ; MAT.BR. 07487436 ; TR 160-337352-21 ; BRDANSKA 458 ; CONTRACTOR_SR@YAHOO.COM

Na osnovu *Zakona o rudarstvu i geološkim istraživanjima* („Sl. glasnik“ br. 101/2015) i važećeg Statuta preduzeća „Contractor“ d.o.o., Beograd, donosim sledeće:

REŠENJE

1. Za izradu *Glavnog rudarskog projekta eksploatacije krečnjaka kao tehničko-građevinskog kamena na ležištu „Vis“ u selu Bosuta kod Aranđelovca* kao glavni projektant određuje se Mirko Maksimović, dipl. inž. rudarstva.
2. Za izradu *Glavnog rudarskog projekta eksploatacije krečnjaka kao tehničko-građevinskog kamena na ležištu „Vis“ u selu Bosuta kod Aranđelovca* kao odgovorni projektanti određuju se
 - Mirko Maksimović, dipl. inž. rudarstva
 - Nenad Simović, dipl. inž. rudarstva

Imenovani iz prethodnog stava su dužni da, zajedno sa saradnicima, navedeni projekat urade prema podlogama Investitora i Projektnom zadatku u skladu sa važećom zakonskom regulativom.



Direktor:

Vanja Maksimović



CONTRACTOR

GEOLOŠKA ISTRAŽIVANJA - STUDIJE - PROJEKTOVANJE - TEHNIČKI NADZOR

PIB 101745588 ; MAT.BR. 07487436 ; TR 160-337352-21 ; BRDANSKA 458 ; CONTRACTOR_SR@YAHOO.COM

IZJAVA

Ovom izjavom potvrđujemo da je *Glavni rudarski projekat eksploatacije krečnjaka kao tehničko-građevinskog kamena na ležištu „Vis“ u selu Bosuta kod Arandjelovca* urađen prema:

- Projektnom zadatku
- *Pravilniku o sadržini rudarskih projekata* („Sl. glasnik” br. 27/97)
- *Pravilniku o tehničkim zahtevima za površinsku eksploataciju LMS* („Sl. glasnik RS” br. 96/2010),
- odredbama *Zakona o rudarstvu i geološkim istraživanjima* („Sl. glasnik RS” br. 101/2015) i propisa donetih na osnovu ovog zakona,
- odredbama tehničkih propisa koji se primenjuju u oblasti eksploatacije mineralnih sirovina,
- propisima o bezbednosti i zdravlja na radu,
- propisima o zaštiti životne sredine,
- odredbama *Zakona o poljoprivrednom zemljištu* („Sl. glasnik RS” br. 62/2006, 65/2008 – dr. zakon, 41/2009 i 112/2015)
- uslovima iz akta za uređenje prostora u skladu sa urbanističkim planom,
- odredbama iz vodnih uslova i vodne saglasnosti,
- propisima o zaštiti kulturnih dobara i dr;
- odredbama propisa iz oblasti zaštite od požara koje definišu sadržinu tehničke dokumentacije,
- drugim propisima koji se primenjuju u oblasti eksploatacije mineralnih sirovina.

Glavni i odgovorni projektanti poseduju neophodne kvalifikacije po članu 122. *Zakona o rudarstvu i geološkim istraživanjima* („Sl. glasnik br.“ 101/2015)

Glavni projektant:

- Mirko Maksimović, dipl. inž. rudarstva

Odgovorni projektanti:

- Mirko Maksimović, dipl. inž. rudarstva

- Nenad Simović, dipl. inž. rudarstva



CONTRACTOR

GEOLOŠKA ISTRAŽIVANJA - STUDIJE - PROJEKTOVANJE - TEHNIČKI NADZOR

PIB 101745588 ; MAT.BR. 07487436 ; TR 160-337352-21 ; BRDANSKA 458 ; CONTRACTOR_SR@YAHOO.COM

IZJAVA

Ovom izjavom potvrđujemo da je *Glavni rudarski projekat eksploatacije krečnjaka kao tehničko-građevinskog kamena na ležištu „Vis“ u selu Bosuta kod Arandjelovca* urađen prema:

- Projektnom zadatku
- *Pravilniku o sadržini rudarskih projekata* („Sl. glasnik” br. 27/97)
- *Pravilniku o tehničkim zahtevima za površinsku eksploataciju LMS* („Sl. glasnik RS” br. 96/2010),
- *odredbama Zakona o rudarstvu i geološkim istraživanjima* („Sl. glasnik RS” br. 101/2015) i propisa donetih na osnovu ovog zakona,
- *odredbama tehničkih propisa koji se primenjuju u oblasti eksploatacije mineralnih sirovina,*
- *propisima o bezbednosti i zdravlja na radu,*
- *propisima o zaštiti životne sredine,*
- *odredbama Zakona o poljoprivrednom zemljištu* („Sl. glasnik RS” br. 62/2006, 65/2008 – dr. zakon, 41/2009 i 112/2015)
- *uslovima iz akta za uređenje prostora u skladu sa urbanističkim planom,*
- *odredbama iz vodnih uslova i vodne saglasnosti,*
- *propisima o zaštiti kulturnih dobara i dr;*
- *odredbama propisa iz oblasti zaštite od požara koje definišu sadržinu tehničke dokumentacije,*
- *drugim propisima koji se primenjuju u oblasti eksploatacije mineralnih sirovina.*

Glavni i odgovorni projektanti poseduju neophodne kvalifikacije po članu 122. *Zakona o rudarstvu i geološkim istraživanjima* („Sl. glasnik br.“ 101/2015)

Direktor:

Vanja Maksimović



UVERENJE

MIRKO

UVERENJE

NENAD

Projektni zadatak

Naziv projekta

Glavni rudarski projekat eksploatacije krečnjaka kao tehničko-građevinskog kamena u ležištu "Vis", selo Bosuta kod Arandelovca

Podloge za izbor optimalnih rešenja

Elaborat o resursima i rezervama krečnjaka kao tehničko-građevinskog kamena u ležištu "Vis", selo Bosuta kod Arandelovca, Geosfera, Beograd, 2012.

Potreba usaglašavanja predloženih rešenja sa programom dugoročnog razvoja

Sirovina nije strateška i nema potrebe za usaglašavanjem sa programom dugoročnog razvoja

Posebni zahtevi po pitanju primene propisa i standarda, kao i mera zaštite

- Izjašnjenje jedinice lokalne samouprave nadležne za poslove urbanizma u pogledu usaglašenosti eksploatacije sa važećim prostornim, odnosno urbanističkim planovima i eventualnu upotrebu izrade planskog dokumenta nižeg ranga
- Akt organa nadležnog za poslove zaštite životne sredine kojim se daje saglasnost na Studiju o proceni uticaja eksploatacije na životnu sredinu ili Rešenje kojim se utvrđuje da nije potrebna izrada Studije o proceni uticaja
- Akt organa nadležnog za poslove vodoprivrede kojim se određuju uslovi vršenja eksploatacije
- Akt organa ustanove nadležne za zaštitu kulturnog nasleđa kojim se određuju uslovi za vršenje eksploatacije
- Saglasnost na tehničku dokumentaciju u pogledu mera zaštite od požara izdatu od organa nadležnog za poslove zaštite od požara u skladu sa posebnim propisima



Direktor:
Miloje

Martinović

GLAVNI RUDARSKI PROJEKAT
EKSPLOATACIJE KREČNJAKA KAO
TEHNIČKO-GRAĐEVINSKOG KAMENA
NA LEŽIŠTU „VIS“ U SELU BOSUTA
KOD ARANĐELOVCA

KNJIGA I

Osnovna koncepcija eksploatacije

Sadržaj

1.	OPŠTI DEO	1
1.1.	Podaci o ležištu mineralnih sirovina i pratećih stena	1
1.1.1.	Vrsta mineralne sirovine	1
1.1.2.	Kvalitet mineralne sirovine	1
1.1.3.	Količina mineralne sirovine	3
1.1.4.	Lokalitet na kome se ležište nalazi	3
1.1.5.	Način na koje istraženo i okontureno je ležište	5
1.2.	Rudarsko-geološki odnosi u ležištu	5
1.2.1.	Ograničenje rudarskih radova u okviru eksploatacionog polja	8
1.2.2.	Tektonski odnosi u ležištu	8
1.2.3.	Hidrološke karakteristike terena u užem prostoru ležišta	8
1.2.4.	Hidrološke karakteristike istočnog polja	10
1.2.5.	Hidrološke karakteristike zapadnog polja	10
1.2.6.	Hidrogeološke karakteristike za ležište krečnjaka Vis	10
1.2.7.	Tehnološke karakteristike mineralne sirovine	11
1.2.8.	Gasonosnost ležišta i agresivna svojstva prašine	12
1.2.9.	Sklonost mineralne sirovine samozapaljivanju i radioaktivnim emisijama i eksplozivna svojstva mineralne sirovine	12
1.2.10.	Vodeni tokovi i količine padavina i klimatske prilike u području ležišta	12
1.2.11.	Inženjersko-geološke karakteristike ležišta mineralne sirovine i pratećih stena koje mogu uticati na bezbedno izvođenje rudarskih radova i ekonomičnost eksploatacije	13
1.2.12.	Podaci o postojećim rudarskim radovima	13
1.3.	Grafička dokumentacija	13
2.	TEHNIČKI OPIS PROJEKTOG REŠENJA TEHNOLOŠKOG PROCESA, OBJEKATA, OPREME I SNABDEVANJA POGONSKOM ENERGIJOM	14
2.1.	Rudarsko tehnološki deo	15
2.1.1.	Prostorno ograničenje površinskog kopa i odlagališta	15
2.1.2.	Geometrija površinskog kopa sa analizom stabilnosti	15
2.1.3.	Otvaranje i razvoj po planu i dubini	21
2.1.4.	Obračun i rebalans masa u ograničenom prostoru površinskog kopa i odlagališta sa otkupnim gubicima i osiromašenjima	22
2.1.5.	Kalendarski plan rudarskih radova	23
2.1.6.	Glavna oprema u odnosu na prirodne i tehničke faktore	23
2.1.7.	Proračun kapaciteta osnovnih mašina i uređaja za bušenje, utovar, transport i odlaganje i odvodnjavanje	24
2.2.	Tehnički opis otvaranja i razrade istočnog i zapadnog polja površinskog kopa	28

2.2.1.	Uslovi koje objekti i uređaji i postrojenja u tehničkom procesu treba da ispunjavaju	29
2.2.2.	Lokacija pojedinih objekata i postrojenja-situacioni plan rudnika	29
2.2.3.	Rešenje za pojedine delove tehnološkog procesa	30
2.2.4.	Dimenzije objekata i gabariti mašina i uređaja	30
2.2.5.	Uklapanje objekata u okruženje	30
2.2.6.	Tehnički opis tehnologije otkopavanja jalovine	30
2.2.7.	Tehnički opis tehnologija otkopavanja krečnjaka	31
2.2.8.	Tehnički opis bušenja i miniranja	31
2.2.9.	Tehnički opis transporta krečnjaka	32
2.2.10.	Pripremni i pomoćni radovi	33
2.3.	Tehnički opis odvodnjavanja i zaštite od podzemnih i površinskih voda	33
2.4.	Tehnički opis rekultivacije	35
2.4.1.	Mere i postupci u procesu rekultivacije zemljišta	35
2.4.2.	Tehnologija rekultivacije	36
2.4.3.	Postupak tehničke rekultivacije	37
2.4.4.	Postupak formiranja površine za rekultivaciju	37
2.4.5.	Postupak nanošenja zemljišnog materijala kao deo tehničke rekultivacije	37
2.4.6.	Biološka etapa rekultivacije	39
2.4.7.	Priprema zemljišta i predsetveno đubrenje	41
2.4.8.	Vreme i način setve	41
2.4.9.	Nega useva	41
2.5.	Tehnički opis snabdevanja pogonskom energijom, industrijskom i pitkom vodom	42
2.5.1.	Podaci o vrsti usvojene energije	42
2.5.2.	Snabdevanje električnom energijom	42
2.5.3.	Izvori snabdevanja i lokacije objekata za snabdevanje vodom	42
2.6.	Objekti za tretiranje opasnih materija	43
2.7.	Tehnički opis remonta i održavanja opreme	43
2.8.	Opis sistematizacije i automatizacije i sistema veza	43
2.9.	Tehnički opis zaštite životne sredine	43
2.9.1.	Procena mogućih uticaja na životnu sredinu u istočnom polju	43
2.9.2.	Procena mogućih uticaja u zapadnom polju	44
2.9.3.	Oblici zagađenja	44
2.9.4.	Mere zaštite životne sredine usled uticaja rudarskih radova i pripreme mineralnih sirovina	45
2.9.5.	Elementi tehnološkog procesa eksploatacije	46
2.10.	Mere zaštite po tehnološkim fazama	46
2.10.1.	Posebne mere tehničke zaštite	46

2.10.2.	Mere zaštite na bageru	47
2.10.3.	Mere zaštite pri prevozu krečnjaka kamionima	49
2.10.4.	Mere zaštite na buldozeru	51
2.10.5.	Ostale mere tehničke zaštite u diskontinualnoj tehnologiji	53
2.11.	Monitoring sistem na površinskom kopu "Vis"	53
2.12.	Mere tehničke zaštite ljudi i objekata	54
2.12.1.	Prikaz štetnosti i opasnosti koje ugrožavaju bezbedan rad i zdravlje radnika na površinskom kopu	55
2.13.	Preventivne mere zaštite od požara	59
2.14.	Mere zaštite na radu za navedene štetnosti i opasnosti	59
2.14.1.	Zdravstvena zaštita	61
2.14.2.	Kolektivna zaštita	61
2.15.	Obaveze investitora prema postojećim Zakonima koji važe u oblasti rudarstva	62
2.16.	Obaveze investitora prema rešenju zavoda za zaštitu spomenika kulture	63
2.17.	Obaveze investitora prema rešenju zavoda za zaštitu prirode	63

1. OPŠTI DEO

1.1. Podaci o ležištu mineralnih sirovina i pratećih stena

1.1.1. Vrsta mineralne sirovine

U ležištu su izdvojene sledeće geološke jedinice koje učestvuju u građi terena:

(³K³₂) - Alevroliti i peščari

(²K³₂) - Crveni, laporoviti krečnjaci i svetlomrki, laporoviti krečnjaci

(¹K³₂) - Slojeviti, svetlo mrki, peskoviti krečnjaci u smeni sa tanko-slojevitim, svetlosivim, peskovitim krečnjacima.

Ležište krečnjaka zahvata deo stenske mase okonturene pozitivnim istražnim radovima koja pripada geološkoj jedinici (¹K³₂) predstavljenoj peskovitim krečnjacima. Krečnjaci koji izgrađuju ispitivano ležište javljaju se najčešće kao slojeviti i tankoslojeviti.

1.1.2. Kvalitet mineralne sirovine

Ispitivanja tehničko-tehnoloških svojstava krečnjaka kao tehničkog građevinskog kamena su najbitnija sa aspekta fizičko-mehaničkih i tehnoloških parametara. U ovom poglavlju se prikazuju fizičko-mehaničke analize koje su izvršene u fazi istraživanja. Sva ispitivanja je obavio Institut za puteve a.d. iz Beograda. Dobijeni rezultati tehničkih (delimičnih i kompletnih) i tehnoloških ispitivanja krečnjaka, prikazani su u tabelama br. 1, 2 i 3.

Tabela br. 1 – Rezultati delimičnih fizičko-mehaničkih analiza

Tehničke karakteristike kamena		Fizičko-mehaničke analize				
	Broj analize	1	2	3	4	5
1	Sadržaj (%) SRPS B.B8.042 - hlorida, Cl ⁻ - sulfida, S ²⁻ - sulfata, obrač. kao SO ₃	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -
2	Zapreminska masa (g/cm ³) SRPS B.B8.032 - bez pora i šupljina - sa porama i šupljinama - apsolutna poroznost (%) - koeficijent zapreminske mase	2,67 2,65 0,7 0,993	2,65 2,63 0,8 0,992	2,63 2,61 0,8 0,992	2,69 2,67 0,7 0,993	2,68 2,65 1,1 0,989
3	Upijanje vode (%) SRPS B.B08.010	0,98	1,20	1,00	0,45	0,81
4	Čvrstoća na pritisak (Mpa) SRPS B.B8.012 - u suvom stanju - u vodozasićenom stanju - posle mraza	139 113 -	126 103 -	93 85 -	101 96 -	120 104 -
5	Otpornost na habanje struganjem po Bemeu (cm ³ /50cm ²) SRPS B.B8.015	24,4	27,2	37,9	27,9	22,7
6	Postojanost na mraz SRPS B.B8.002	0,66	1,1	4,4	0,16	0,31
7	Postojanost na povišenoj temperaturi – lab. metoda	post.	post.	post.	post.	post.

Tabela br. 2 – Rezultati delimičnih fizičko-mehaničkih analiza

Tehničke karakteristike kamena		Fizičko-mehaničke analize				
	Broj analize	6	7	8	9	10
1	Sadržaj (%) SRPS B.B8.042 - hlorida, Cl ⁻ - sulfida, S ² - sulfata, obrač. kao SO ₃	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -
2	Zapreminska masa (g/cm ³) SRPS B.B8.032 - bez pora i šupljina - sa porama i šupljinama - apsolutna poroznost (%) - koeficijent zapreminske mase	2,66 2,61 1,9 0,981	2,66 2,60 2,3 0,977	2,70 2,68 0,7 0,993	2,66 2,63 1,1 0,989	2,67 2,64 1,1 0,989
3	Upijanje vode (%) SRPS B.B08.010	1,54	1,57	0,35	0,99	0,83
4	Čvrstoća na pritisak (Mpa) SRPS B.B8.012 - u suvom stanju - u vodozasićenom stanju - posle mraza	108 85 -	116 70 -	156 146 -	117 97 -	151 148 -
5	Otpornost na habanje struganjem po Bemeu (cm ³ /50cm ²) SRPS B.B8.015	24,7	24,1	16,8	26,4	22,4
6	Postojanost na mraz SRPS B.B8.002	3,1	5,0	0,0	3,1	0,24
7	Postojanost na povišenoj temperaturi – lab. metoda	post.	post.	post.	post.	post.

Tabela br. 3 – Rezultati kompletne fizičko-mehaničkih analiza

Tehničke karakteristike kamena		
1	Sadržaj (%) SRPS B.B8.042 - hlorida, Cl ⁻ - sulfida, S ² - sulfata, obrač. kao SO ₃	0,006 - 0,01
2	Zapreminska masa (g/cm ³) SRPS B.B8.032 - bez pora i šupljina - sa porama i šupljinama - apsolutna poroznost (%) - koeficijent zapreminske mase	2,68 2,62 2,2 0,978
3	Upijanje vode (%) SRPS B.B08.010	0,64
4	Čvrstoća na pritisak (Mpa) SRPS B.B8.012 - u suvom stanju - u vodozasićenom stanju posle mraza	130 111 101
5	Otpornost na habanje struganjem po Bemeu (cm ³ /50cm ²) SRPS B.B8.015	27,3
6	Postojanost na mraz SRPS B.B8.002	0,0
7	Postojanost na povišenoj temperaturi – lab. metoda	postojan

1.1.3. Količina mineralne sirovine

Prema stepenu istraženosti i stepenu poznavanja kvaliteta krečnjaka utvrđene rezerve su razvrstane u "B" i "C1" kategoriju. Osnovnom metodom proračuna utvrđene su geološke rudne rezerve od 1.779.714 m³ krečnjaka. Za eksploataciju TG kamena ostaje na istočnom polju površinskog kopa 331.180m³ a na zapadnom polju 301.197m³.

Period trajanja eksploatacije na istočnom polju iznosi 8 godina a na zapadnom 10 godina.

Tabela br. 4 – Količina materijala na istočnom polju po etažama

R. Br.	Etaža	Kota	m ³	t
1	Radna etaža	395	143.577	387.658
2	Prva etaža	405	97.111	262.210
3	Druga etaža	425	54.326	146.680
4	Treća etaža	435	28.344	76.555
5	Četvrta etaža	445	7.812	21.093
UKUPNO			331.186	894.186

Tabela br. 5 – Količina materijala na zapadnom polju po etažama

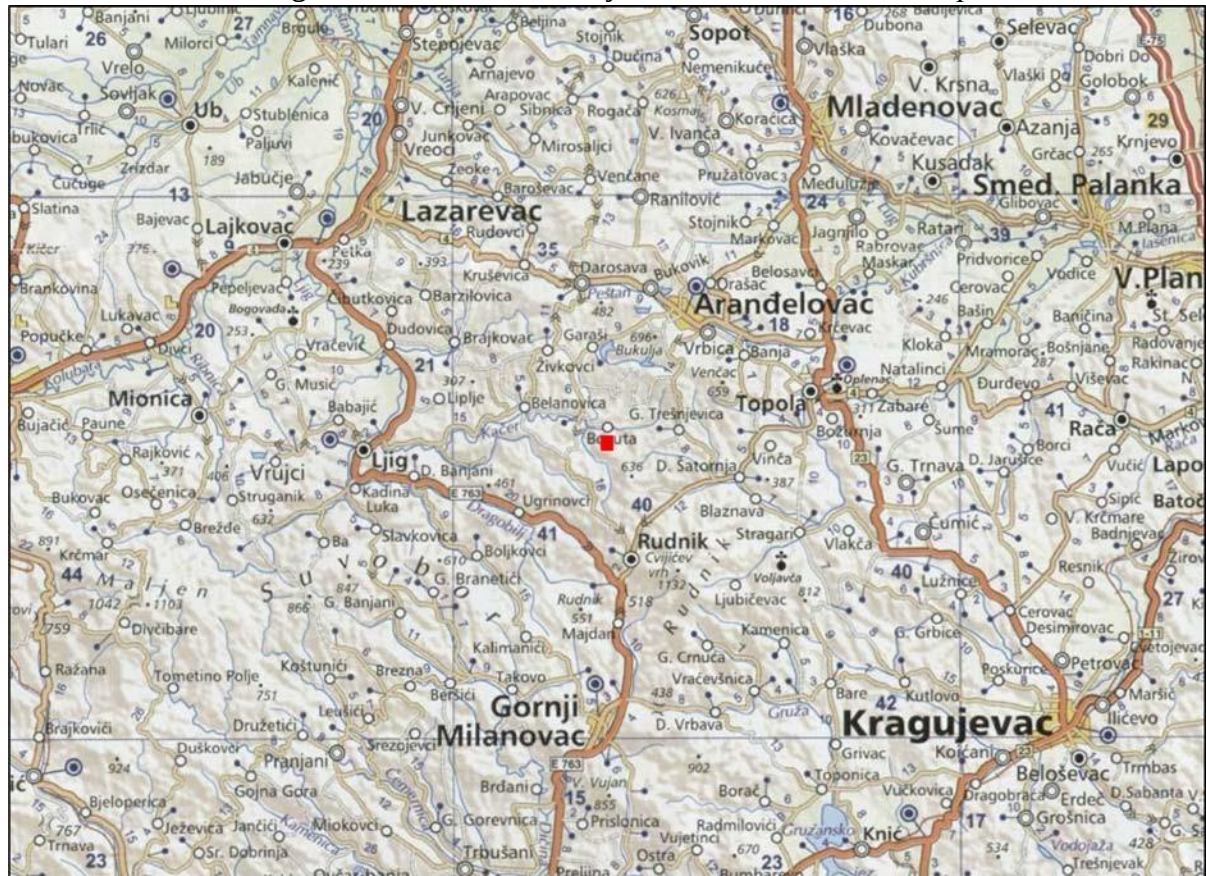
R. Br.	Etaža	Kota	m ³	t
1	Radna etaža	440	90.127	243.343
2	Prva etaža	430	76.570	206.739
3	Druga etaža	420	56.188	151.780
4	Treća etaža	410	43.850	118.395
5	Četvrta etaža	400	34.467	93.047
UKUPNO			301.202	813.232

1.1.4. Lokalitet na kome se ležište nalazi

Lokalitet ležišta "Vis" se nalazi u podnožju planine Rudnik, na njenim severozapadnim padinama, na brdu Vis (454mnv), u selu Bosuta kod Arandelovca, od koga je udaljen oko 11 km. Prostor na kojem će se otvoriti ova dva polja nalazi se južno od reke Bosute, između potoka Bosutica i Rnkovac.

Krečnjak će se transportovati asfaltnim putem Belanovica-Bosuta-Trešnjevica, a ležište je povezano sa dva važnija putna pravca: Gornji Milanovac-Ljig-Lazarevac-Beograd i Kragujevac-Topola-Mladenovac-Beograd. (Slika br. 1).

Slika br. 1 – Pregledna karta komunikacija sa obeleženim istražnim prostorom



Prelomne tačke eksploatacionog polja se nalaze u tabeli br. 6. Lokacija tačaka eksploatacionog polje je predstavljena na prilogu br. 5.

Tabela br. 6 – Prelomne eksploatacionog polja tačke

Red. Br.	X	Y	Red. Br.	X	Y
1	4 898 137	7 458 380	17	4 897 888	7 458 515
2	4 898 148	7 458 422	18	4 897 880	7 458 505
3	4 898 132	7 458 428	19	4 897 926	7 458 501
4	4 898 142	7 458 454	20	4 897 985	7 458 503
5	4 898 168	7 458 449	21	4 898 023	7 458 497
6	4 898 186	7 458 441	22	4 898 050	7 458 490
7	4 898 209	7 458 511	23	4 898 102	7 458 463
8	4 898 027	7 458 592	24	4 898 136	7 458 455
9	4 897 981	7 458 678	25	4 898 126	7 458 430
10	4 897 904	7 458 664	26	4 898 006	7 458 469
11	4 897 860	7 458 664	27	4 897 957	7 458 479
12	4 897 729	7 458 650	28	4 897 894	7 458 485
13	4 897 726	7 458 628	29	4 897 882	7 458 435
14	4 897 703	7 458 608	30	4 897 971	7 458 386
15	4 897 827	7 458 569	31	4 898 062	7 458 378
16	4 897 885	7 458 522			

1.1.5. Način na koje istraženo i okontureno je ležište

Ležište je istraženo na klasični način, putem geološkog kartiranja terena, postavljanja elemenata istražnih radova, istražnog bušenja (4 bušotine), izrada raskopa i laboratorijskih i tehnoloških ispitivanja. Svi radovi su izvedeni na prethodno obavljenim geodetskim snimanjima terena, koji je predstavljen topografskom osnovom u razmeri 1:1.000 (prilog br. 1).

Ležište "Vis" obuhvata deo peskovitih, gornjokrednih krečnjaka koji je okonturen pozitivnim istražnim radovima na površini od oko 4,6 ha. Ležište se po dubini prostire do završne kote istražnih radova. Dužina ležišta po pravcu SI-JZ iznosi oko 272 m, odnosno 290 m po pravcu SZ-JI. Srednja debljina mineralne sirovine u ležištu iznosi oko 30 m.

Stenska masa na području ležišta je ispresecana je sa nekoliko raseda i sadrži podzemne karstne oblike. U krovini ležišta prvenstveno na prostoru katastarske parcele 2871 nalazi se zemljano glinovita masa na parceli koja je pod pašnjakom. U istočnom delu je prisutna zaglinjena, karbonatna drobina izmešana sa zemljom srednje debljine od 0,6-0,8 m. Drobina će se koristiti za seoske puteve i nasipanje deponija, a jalovina u kojoj će pretežno biti odlomci kamena i kamena sitnež će se odstranjivati kao raskrivka za plato za parkiranje opreme. Ležište je svrstano u II grupu - I podgrupu ležišta tehničkog građevinskog kamena (sa rezervama do 3.000.000 m³) i istraženo u "B" i "C1" kategoriji, a prema Pravilniku o klasifikaciji i kategorizaciji rezervi čvrstih mineralnih sirovina i vođenju evidencije o njima (Službeni list br. 53/79).

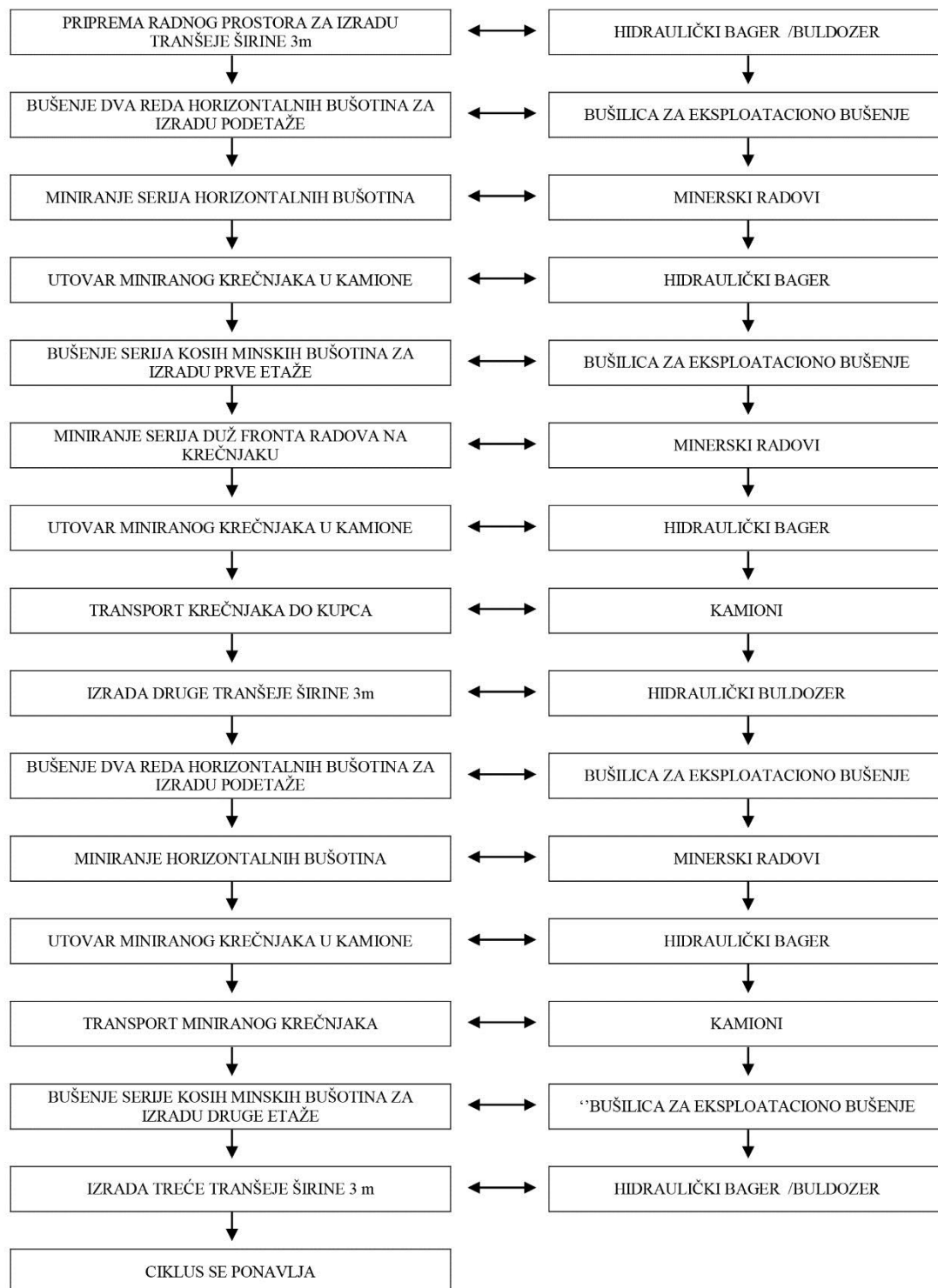
1.2. Rudarsko-geološki odnosi u ležištu

Rudarsko-geološka problematika je vezana za eksploataciju TG kamena u ležištu "Vis" u ležišnim uslovima koji su definisani istražnim radovima i ograničenjem bilansnih geoloških rezervi u jednom eksploatacionom bloku u okviru velikog krečnjačkog masiva brda Vis.

Na osnovu podataka dobijenih geološkim istraživanjima i laboratorijskim ispitivanjima utvrđeno je da je stenska masa kvalitetna u pogledu primene za TG kamen.

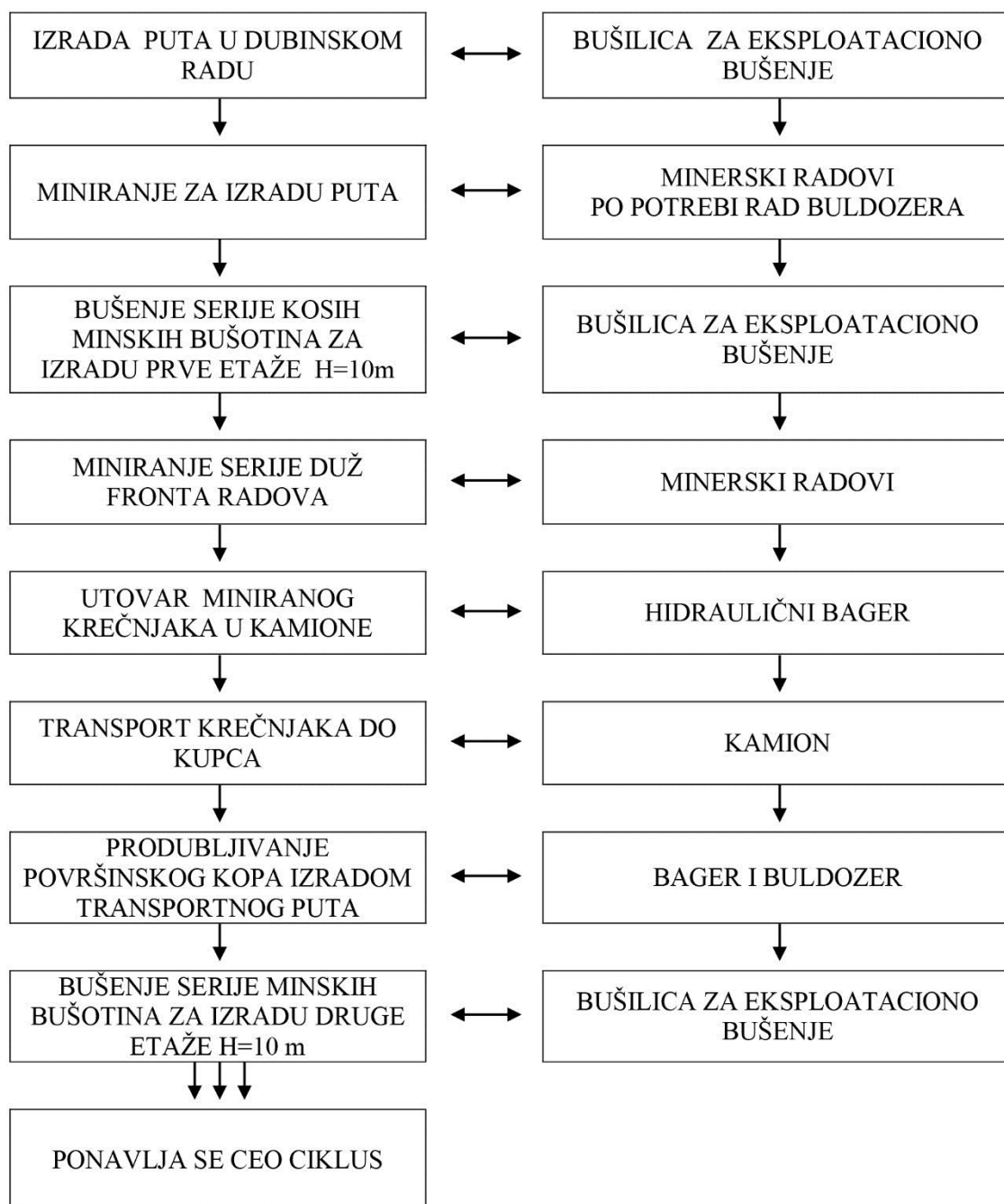
Usvojena tehnologija eksploatacije se razlikuje za istočno i zapadno polje. Na algoritmima koji se prezentira jasno se uočava razlika vezana za tehnologiju eksploatacije krečnjaka.

Slika br. 2 – Algoritam procesa usvojene tehnologije eksploatacije na istočnom polju



Ceo ciklus se ponavlja do završetka eksploatacije.

Slika br. 3 - Algoritam procesa usvojene tehnologije na zapadnom polju



Ciklus se ponavlja za pet etaža od kote 452mnv do kote 400mnv.

Overene geološke rezerve krečnjaka iz razloga nedefinisanih imovinskih odnosa se eksploatišu u dva polja. Površinski kopovi oba polja su definisani geometrijom i geomehaničkom stabilnošću i po hipsometriji se prostiru na koti 395mnv do kote 440mnv (istočno polje - visinski tip eksploatacije) i koti 454 do kote 400mnv (zapadno polje - dubinski tip eksploatacije).

1.2.1. Ograničenje rudarskih radova u okviru eksploatacionog polja

Na ograničenje ležišta TG kamena "Vis" po površini radi formiranja eksploatacionog polja nepovoljno je uticao imovinsko-pravni karakter istraženog polja i overenih geoloških rezervi.

U fazi istraživanja nije bitan svojinski karakter zemljišta na kojem se istražuje mineralna sirovina dok je za dalju implementaciju dokumentacije važno na kom prostoru u okviru bilansnih rezervi treba da se locira rudarski objekat. Na prostoru ležišta TG kamena "Vis" po sredini se nalazi katastarska parcela 1827 koju vlasnik u budućem periodu neće otuđiti.

Prostor u kome su verifikovane bilansne geološke rezerve prikazan je u prilogu broj 4.

1.2.2. Tektonski odnosi u ležištu

Regionalno posmatrano, ležište TG kamena "Vis" se nalazi u geotektonskoj jedinici Ljig-Rudnik.

U stenskoj masi ležišta registrovani su nabori i rasedi. Nabori su geološki stariji od raseda. Uže gledano, ukupna tektonika ležišta se karakteriše jednim brojem raseda koji su zapunjeni fragmentima slabo vezanih krečnjaka.

Tektonski sklop terena ima značaja prilikom miniranja. Sugeriše se kartiranje svake serije koja se minira radi boljih rezultata miniranja.

1.2.3. Hidrološke karakteristike terena u užem prostoru ležišta

Ležište TG kamena "Vis" je locirano na terenu koji se determiniše kao „suva zona“. Razlog takvom tretmanu cele površine a malog prostora je to što su laporoviti krečnjaci svrstani u klasu stena „hidrogeoloških kolektora“. Morfološki sklop užeg prostora ležišta je celina u hidološkom smislu. Svi potoci iznad 300mnv su povremenog karaktera i leti često presušuju. Podzemne vode na nivou ležišta ne postoje jer se duž pukotinskih pravaca voda vrlo brzo infiltrira do podzemne izdani.

Na oba polja u eksploataciji će raditi samo tri radnika, a u otvaranje i rad na površinskom kopu su uključene jedna ili dve građevinske mašine manjih gabarita sa manjim kapacitetima.

Zastoji u radu na oba polja, usled eventualnih padavina većeg intenziteta, uopšte ne utiču na ostvarivanje kapaciteta. Poslovi u isporuci TG kamena se većinom sprovode kampanjski prema kratkoročnim ugovorima.

Padavine atmosferskog porekla uopšte ne ugrožavaju opremu i ljudstvo.

Istočno polje

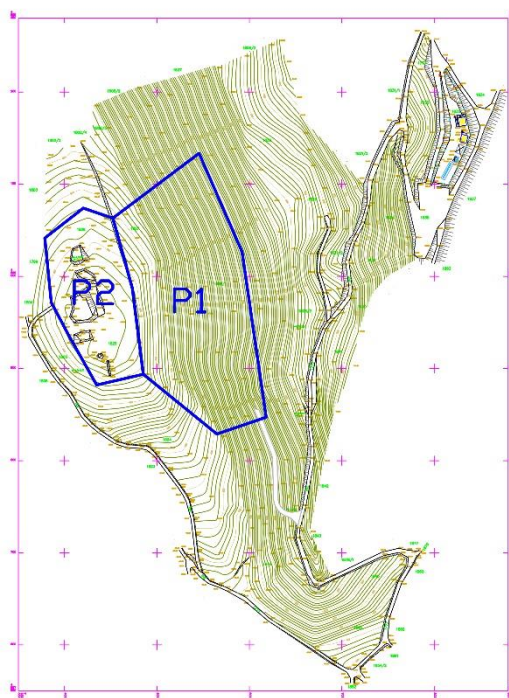
Sa istočnog polja ležišta, od kote 395m_{nv} do 440m_{nv} nagib terena je kosa ravan, skoro idealnog nagiba oko 25-26°. Otvaranjem površinskog kopa i stvaranjem horizontalnih etaža pukotinski sistemi će još efikasnije sprovoditi vodu u podzemnu izdan.

Razvojem rudarskih radova se povećava površina na kojoj se u kišnom periodu zadržava deo vode za 23-28%. Nakon završetka eksploatacije krečnjaka razvojem autohtonih biljnih vrsta još će se više usporiti slivanje voda atmosferskog porekla ka povremenim vodotokovima čiji je basis na oko 300m_{nv}.

Zapadno polje

Eksploatacija na zapadnom polju će se vršiti u dubinskom razvoju rudarskih radova sa vrha proplanka Visa sa kote 454m_{nv} razvija se površinski kop do kote 400m_{nv}. Amfiteatar rudarskih radova na polju koji je ukupno male površine, je pogodan za akumulaciju voda atmosferskog porekla. Geometrija celog površinskog kopa je takva da se na dnu rudarskih radova u datom trenutku akumulira voda koja će se vrlo brzo, u nekom vremenskom periodu koji ne smeta kapacitetu, infiltrirati kroz pukotinske sisteme. Deo vode će ispariti tako da mehanizacija može nesmetano raditi.

Slika br. 4– Slivne površine na prostoru ležišta Vis



Sa slike se vidi da je izvršeno razgraničenje slivnih površina vododelnicama. Površina koju zahvata sliv istočnog polja površinskog kopa je 3,1ha a zapadnog polja je 1,36ha.

Oba polja će biti vremenski aktivna 21 godinu, a to je relativno kratak period za obradu podataka od poplavnog talasa većeg intenziteta i dužeg vremena trajanja.

1.2.4. Hidrološke karakteristike istočnog polja

Istočno polje površinskog kopa ležišta "Vis" otvara se na površini koja predstavlja kosu ravan, nagiba 25-26°, orijentacionih dimenzija 250x80m. Slivna površina je oko 3,1ha. Teren pripada šumskom zemljištu koje je obraslo šumskim rastinjem i drvećem različitih biljnih vrsta. Na krečnjačko-laporovitom terenu, usled sistema pukotina i prisutne šumske flore, oticanje vode atmosferskog porekla praktično je veoma otežano i teško je utvrditi i teško je utvrditi količinu vode koja otiče kada je u pitanju kada je u pitanju sadašnji ambijent šumskog zemljišta.

Na istočnom polju eksploatacija se vrši u visinskom radu. Razvojem istočnog polja, 5 etaža visine po 10m, sa horizontalnih etažnim ravnama širine 3-9m povećava se površina na koju padaju atmosferske padavine. Istovremeno se otvaraju pukotinski sistemi kroz koje se deo padavina infiltrira u podzemni akvifer. Deo padavina se evaporacijom i evapotranspiracijom oslobađa u atmosferu. Stenska masa ležišta Vis, kao što je rečeno, je svrstana u klasu stena „hidrogeoloških kolektora-pukotinskog tipa“.

U zoni otvaranja površinskog kopa izgradiće se pristupni put sa kanalima koji će sprovesti i usmeriti površinske vode van radnog područja površinskog kopa. Na prostoru proplanka Vis (454mnv) postoje dve slivne površine malog vodenog potencijala. Većina su hidrogeološki sprovodnici do nivoa potoka, koji predstavljaju drenažni bazis. Potoci su na nivoima 280-300m sa povremenim tokovima gde se osnovna izdan najviše prihranjuje od topljenja snežnih padavina.

1.2.5. Hidrološke karakteristike zapadnog polja

Zapadno polje površinskog kopa je locirano na prostoru proplanka Vis i razvija se tehnologijom eksploatacije u dubinskom tipu površinskog kopa. Dimenzije su 170x80m a dno 40x110m. Bitno je, sa aspekta hidrološke problematike, da u slučaju pojave poplavnog talasa bezbednost rukovaoca građevinske mašine i same mašine je apsolutno sigurna.

Građevinske mašine (bager, buldozer) na kopu se kreću brzinom većom od 6km/h. Amfiteatar koji nastaje nakon eksploatacije zapadnog polja je povoljan za prikupljanje vode atmosferskog porekla u cilju što kvalitetnijeg prihranjivanja pukotinske izdani. Investitor može, u slučaju dužeg zadržavanja vode na dnu površinskog kopa, da je koristi za orošavanje puteva na površinskom kopu. Takođe, prednost dubinske eksploatacije je što štiti šire lokaciju proplanka Vis od elementarnih nepogoda.

Eventualni zastoji u radu zbog zadržavanja vode od infiltracije sa površine dva polja ne ugrožavaju rad preduzeća jer je kapacitet površinskog kopa takav da zastoji ne prave štetu preduzeću.

1.2.6. Hidrogeološke karakteristike za ležište krečnjaka Vis

Hidrogeološke karakteristike TG kamena na ležištu "Vis" se sagledavaju komplementarno za oba polja. Uticaj podzemnih voda u regionu gde stene imaju tretman

hidrogeološkog kolektora-sprovodnika, oglada se šire od ležišta "Vis". Gledano sa aspekta mikrolokacije celog ležišta lokalitet je determinisan kao "suva zona". Vode atmosferskog porekla u kratkom vremenskom periodu, vertikalnim kretanjem kroz pukotine će se sprovesti do drenažne tačke koja predstavlja drenažni bazis podzemnih voda koje se dreniraju u potocima oko proplanka Vis.

U toku geoloških istraživanja ni u jednom delu ležišta nije identifikovan statički nivo podzemnih voda. Neka ranija istraživanja su dala podatke da je najviši nivo izvora potoka Bosutica na 20m ispod nivoa dna ležišta.

Značajan uticaj hidrogeoloških karakteristika proplanka Vis a i šire imaju reke Bosuta i Raslova. Ležište "Vis" se nalazi južno od reke Bosute čije su pritoke potoci Bosutica i Raslova. To su potoci koji se karakterišu sušnim periodima u poslednjih nekoliko godina, posebno u junu i julu.

Istraživan je uticaj režima atmosferskih padavina na izdašnost Bosutice i Raslove. Utvrđena je direktna korelaciona veza padavina i infiltracija vode kroz pukotinske sisteme Visa. Period hidroloških maksimuma usled padavina većeg intenziteta i dužeg vremena trajanja delimično pokazuju povećanu izdašnost podzemne izdani.

1.2.7. Tehnološke karakteristike mineralne sirovine

Rezultati analiza tehnoloških parametara TG kamena prikazane su u tabeli br. 7.

Tabela br. 7 – Rezultati tehnološke analize

Tehničke karakteristike kamena		
1	Sadržaj (%) SRPS B.B8.042	
	- hlorida, Cl ⁻	0,008
	- sulfida, S ²⁻	-
	- sulfata, obrač. kao SO ₃	0,02
2	Zapreminska masa (g/cm ³) SRPS B.B8.032	
	- bez pora i šupljina	2,68
	- sa porama i šupljinama	2,64
	- apsolutna poroznost (%)	1,5
3	- koeficijent zapreminske mase	0,985
	Upijanje vode (%) SRPS B.B08.010	0,70
	Čvrstoća na pritisak (Mpa) SRPS B.B8.012	
	- u suvom stanju	147
4	- u vodozasićenom stanju	133
	posle mraza	115
5	Otpornost na habanje struganjem po Bemeu (cm ³ /50cm ²) SRPS B.B8.015	27,5
6	Postojanost na mraz SRPS B.B8.002	0,20
7	Postojanost na povišenoj temperaturi – lab. metoda	postojan

1.2.8. Gasonosnost ležišta i agresivna svojstva prašine

Mineralna sirovina ne ispoljava svojstva gasonosnosti.

Prašina koja se eventualno pojavi na površinskom kopu može da bude trenutna od miniranja ili u nešto manjem oreolu oko bagera prilikom utovara kamena u kamione. Investitor će puteve orošavati tako da se tu neće javljati agresivna prašina.

1.2.9. Sklonost mineralne sirovine samozapaljivanju i radioaktivnim emisijama i eksplozivna svojstva mineralne sirovine

Mineralna sirovina ne ispoljava sklonost ka samozapaljivanju, radioaktivnim emisijama i nema eksplozivna svojstva.

1.2.10. Vodeni tokovi i količine padavina i klimatske prilike u području ležišta

Ležište TG kamena "Vis" se nalazi u podnožju planine Rudnik, odnosno na njenim severozapadnim padinama, na proplanku Vis (454mnv). Severno od ležišta protiču reke Bosuta i Bukulja koje zajedno formiraju Kačer. Kačer je desna pritoka Ljiga koji se uliva u Savu i pripada crnomorskom slivu. Reka Bukulja, čiji aluvion je na koti između 279mnv i 285mnv nastaje spajanjem Velike i Male Bukulje i ima sledeće desne pritoke: Rečicu, Cigankulju i Bukovitu reku.

Reka Bosuta ima sledeće desne pritoke: Bobovik, Vrlaju i Vukosavačku reku; njene leve pritoke su: Bosutica i Raslova reka (nastaje spajanjem Velike reke i Dobre reke; Raslova reka ima više pritoka – potok Rnkovac (desna pritoka) i Selište, Raslov i Javorov potok (leve pritoke). Ležište TG kamena je smešteno južno od reke Bosute, između potoka Bosutica i Rnkovac.

Klima ovog područja je kontinentalna do umereno-kontinentalna. Odlikuje se toplim letima i hladnim zimama. Srednja januarska temperatura iznosi 2,1°C, a srednja julska 23,8°C. Prosečan vazdušni pritisak ima vrednost od 996,8mb, dok je relativna vlažnost vazduha 76%.

Na meteorološkoj stanici u Valjevu, koja je najbliža istražnom prostoru "Vis", su utvrđeni sledeće temperaturne vrednosti po mesecima:

Tabela br. 8 – Temperaturne vrednosti po mesecima na prostoru ležišta

Mesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
T (°C)	2,1	3,9	7,4	12,8	17,1	21,0	23,8	21,4	16,4	11,9	5,6	1,8

Srednja godišnja temperatura iznosi 12,1°C. Prosečne mesečne padavine su prikazane u narednoj tabeli:

Tabela br. 9 – Prosečne padavine po mesecima na prostoru ležišta

Mesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
T (°C)	47,6	45,8	99,6	42,5	85,7	88,6	29,0	124,4	59,0	73,6	69,0	67,5

Srednja vrednost vodenog taloga na godišnjem nivou iznosi 69,4 mm. Broj kišnih dana je 150, a snežni pokrivač se zadržava tokom 39 dana. Jak vetar, jačine preko 6 Bofora se javlja 50 dana u toku godine. Zbog nepovoljnih zimskih klimatskih prilika, eksploataciju mineralne sirovine je moguće obavljati tokom devet meseci godišnje. Podaci o klimatskim karakteristikama šireg područja istraživanog terena su preuzeti iz Statističkog godišnjaka Srbije.

1.2.11. Inženjersko-geološke karakteristike ležišta mineralne sirovine i pratećih stena koje mogu uticati na bezbedno izvođenje rudarskih radova i ekonomičnost eksploatacije

Inženjersko-geološke karakteristike ležišta utvrđene su tokom ispitivanja geološke građe ležišta i strukturoloških ispitivanja obavljenih tokom izrade geološkog plana. Geomehanička ispitivanja na uzorcima stenske mase izvršena su iz istražnih raskopa R-1 i R-2 (grafički prilog 2).

Najveći broj mehaničkih diskontinuiteta u produktivnoj stenskoj masi ležišta, formiran je po slojevitosti. Kod ovih sistema pukotina smicanja mehanički diskontinuiteti se formiraju na razdaljini od 0,2 m do 2 m.

Način pojavljivanja raseda ne utiče na stabilnost stenskih masa u ležištu. Ovakav strukturni sklop diktira i način eksploatacije ležišta u smislu održavanja stabilnosti stenskih masa pri eksploataciji.

1.2.12. Podaci o postojećim rudarskim radovima

Na području ležišta nema postojećih rudarskih radova.

1.3. Grafička dokumentacija

Prilog br. 1 – Situacioni plan katastarskih parcele u vlasništvu Investitora

Prilog br. 2 – Strukturno-geološka karta

Prilog br. 3 – Strukturno-geološki profili ležišta

Prilog br. 4 – Karta bilansnih rezervi

Prilog br. 5 – Karta eksploatacionog polja

Prilog br. 6 – Obračunski profili TG kamena u ležištu

2. TEHNIČKI OPIS PROJEKTOG REŠENJA TEHNOLOŠKOG PROCESA, OBJEKATA, OPREME I SNABDEVANJA POGONSKOM ENERGIJOM

Tehnološki proces eksploatacije krečnjaka je specifičan iako se izvodi sa jednom, dve, a u retkim slučajevima sa tri mašine. Nerešeni imovinski odnosi uticali su na formalno-pravni aspekt cele problematike tako što da je celo ležište podeljeno na dva polja: istočno i zapadno.

U granicama istočnog polja površinskog kopa nema stacionarnih objekata, radionica vlasnika preduzeća se nalazi na oko 300 m od južne granice površinskog kopa. Oprema kojom će se vršiti eksploatacija je građevinskih performansi. Bušačko-minerske radove će vršiti specijalizovana preduzeća do razvoja sopstvenog potencijala u oblasti bušačko-minerskih radova. Bušenje i miniranje će imati koncept miniranja, rastresanje sa odbacivanjem dela materijala na osnovnu etažu. Specifičnost projektnog rešenja tehnološkog procesa se upravo ogleda u različitim metodama eksploatacije na eksploatacionim poljima. Osnovni parametri su isti za oba polja:

- ☐ Visina etaže $H = 10$ m
- ☐ Nagib kosine radne etaže $\alpha = 75^\circ$
- ☐ Nagib završne kosine $\beta = 65^\circ$
- ☐ Širina etažne ravni $B = 3$ m

Eksploatacija se odvija diskontinualnom metodom eksploatacije sa permanentnim učešćem dve glavne mašine u radu (hidraulički bager, kamion sa sandukom). Na oba polja se projektuje usitnjavanje TG kamena miniranjem na maksimum, veličine krečnjačkih gabarita od 400 mm.

Pogonska energija na površinskom kopu će isključivo biti nafta. Sve mašine rade na pogon sa SUS motorima.

Istočno polje

Morfologija terena na koje se prostire ležište krečnjaka, kosa ravan nagiba $25-26^\circ$ predisponirala je ekonomičan metod rada eksploatacije koja se sastoji u miniranju krečnjaka sa gravitacionim transportom na osnovnu etažu. Specifičnost se ogleda i u tome što se sa dve podetaže (dva puta po 5 m) postižu visine etaža ($H = 10$ m) dok se eksploatacija odvija sa ukupno pet etaža u visinskom radu. Osnovna etaža je E395, a ostale etaže su E405, E415, E425 i E435. Sve vreme eksploatacija se obavlja po osnovnoj etaži koja hipsometrijski predstavlja površinu od 9.900m^2 , koja će se u jednom delu eurekultivacijom rekultivisati. Miniranje se vrši u jednoj seriji sa dva ili tri reda bušotina, duž celog fronta radova po širini površinskog kopa od 180- 200 m.

Zapadno polje

Razlika u tehnološkom procesu eksploatacije krečnjaka u odnosu na istočno polje je u tome što se otkopavanje mineralne sirovine vrši u dubinskom radu, klasičnom metodom diskontinuelne eksploatacije. Celokupna količina mineralne sirovine se izvozi i transportujedokupca.

Miniranje se vrši u jednoj seriji sa dva ili tri reda bušotina, duž celog fronta radova po širini površinskog kopa od 125-145 m. Nakon svakog miniranja hidraulički bager vrši utovar krečnjaka u kamione, koji rovnu rudu izvoze duž transportnog puta, pod nagibom od 12 %.

Transportni put je lociran duž severne granice istočnog polja.

2.1. Rudarsko tehnološki deo

2.1.1. Prostorno ograničenje površinskog kopa i odlagališta

Prostorno ograničenje površinskog kopa "Vis" izvršeno je na osnovu ograničenja rezervi prema Elaboratu o resursima i rezervama, kao i na osnovu rešenih imovinsko pravnih odnosa na parcelama na kojima se može nesmetano izvršiti eksploatacija krečnjaka. Imovinsko pravni problem sa vlasnikom katastarske parcele 1827 znatno je uticao na smanjenje eksploatacionih rezervi i umesto da se ceo istražni prostor i overene rezerve obrade kroz jedan površinski kop vlasnik je primoran, a takođe projektanti da otvori dva polja u okviru rudnika.

2.1.2. Geometrija površinskog kopa sa analizom stabilnosti

2.1.2.1. Konstruktivni parametri eksploatacionog polja u okviru površinskog kopa

Stabilnost stenskih masa koji predstavljaju produktivnu seriju u ležištu TG kamena zavisi od mehaničkih diskontinuiteta, broja i prostorne orijentacije, kao i načina eksploatacije.

Mehanički diskontinuiteti su detaljnije opisani u poglavlju o tektonici ležišta.

Stabilnost za celokupno ležište determiniše stensku masu ovog ležišta kao postojanu. Rezultati fizičko-geomehaničkih i geomehaničkih analiza kao i analiza stabilnosti radnih i završnih kosina na površinskom kopu prikazani su u tabelama br. 10, br. 11, br. 12 i br. 13.

Tabela br. 10 – Osnovni fizičko-mehanički parametri stenske mase

Uzorci	Zapreminska težina γ (kN/m ³)	Sadržaj vode W (%)	Čvrstoća na pritisak σ_c (MN/m ²)	Čvrstoća na istezanje σ_t (MN/m ³)	Ugao unutrašnjeg trenja φ (°)	Kohezija C (MN/m ²)	Poasonov koeficijent μ_{dyn}	Modul elastičnosti Edyn (MPa)
R-1, R-2	25,79	3,15	79,49	7,06	54°45'	13,56	0,283	47.175,6

Tabela br. 11 – Čvrstoća na smicanje stenskog masiva za završne kosine (kriterijum loma Hoek-Brown-a)

Visina kosine H (m)	Ugao unutrašnjeg trenja φ (°)	Kohezija c (MPa)
50,00	29,73	0,189
75,00	26,87	0,238

Tabela br. 12 – Geometrijski elementi za proračun sa rezultatima proračuna stabilnosti radnih kosina etaža površinskog kopa

Visina kosine H (m)	Ugao α (°)	Faktor sigurnosti F_s (где $F_s > 1,05$)
10,00	60	2,991
	65	2,507
	70	2,171
	75	1,882
	80	1,588

Ležište “Vis” je jedan krečnjački masiv na kojem su utvrđene fizičko-mehaničke, geomehničke i karakteristike parametara radne sredine. To su najvažniji geometrijski elementi na osnovu kojih je dokazana stabilnost radnih i završnih kosina:

- visina radne etaže 10 m
- ukupna dubina površinskih kopova 50m
- nagib radne kosine $\alpha=75^0$
- nagib završne kosine $\beta=65^0$

2.1.2.2. Analiza geomehničke stabilnosti kosina

Radne i završne kosine su stabilne za analiziranu visinu etaže od 10m. Na osnovu vrednosti čvrstoće na smicanje je određen maksimalni ugao nagiba za minimalne faktore sigurnosti $F_{min} = 1,30$ i $F_{min} = 1,50$. U tabeli br. 11 su prikazane vrednosti ugla nagiba α (°) za maksimalne visine završnih kosina $H = 50$ (m) i $H = 75$ (m).

Tabela br. 13 – Geometrijski parametri za proračun sa vrednostima maksimalnog nagiba ugla završne kosine α (°)

Ukupna visina kosine H (m)	Maksimalni ugao nagiba kosine α (°)	
	Minimalni faktor sigurnosti $F_{min} = 1,30$	Minimalni faktor sigurnosti $F_{min} = 1,50$
50,00	65	59
75,00	59	53

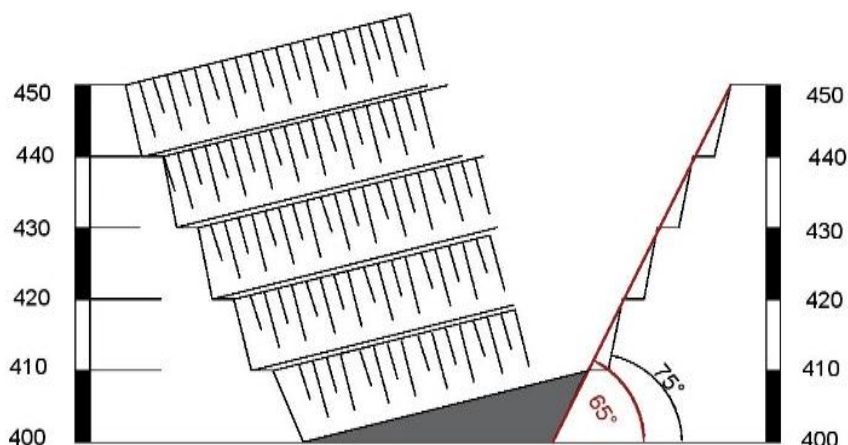
Faktor sigurnosti za radne kosine $F_s = 1.88 > 1,05$ (F_d) za dozvoljeni nagib od 75^0

Faktor sigurnosti za završnu kosinu za ugao nagiba 65^0 iznosi $F_s = 1.30 > 1,05$

2.1.2.3. Proračun faktora sigurnosti završnih i radnih kosina

Proračun završnih i radnih kosina na površinskim kopovima se vrši tako da jedino nagibi završnih kosina mogu da se prihvate sa faktorom koeficijenta sigurnosti $F_{min} = 1,3$.

Slika br. 6 – Profil završne kosine



Pravilnik o tehničkim zahtevima na površinskom kopu mineralnih sirovina (Sl. Glasnik RS br. 96/2010) prema članu 75. daje uslove za primenu faktora sigurnosti kod analize površinskim kopovima i oni glase:

- ☐ Proračuni stabilnosti na površinskim kopovima i odlagalištima moraju se izvoditi računskim parametrima koji su proizvod detaljne analize prirodnih uslova radne sredine.
- ☐ Ocena kriterijuma faktora sigurnosti mora se zasnivati na poznavanju sistema istraženosti, stepena pouzdanosti, računskih parametara i karakteristika tehnološkog procesa eksploatacije.
- ☐ Pravilnik jasno definiše kontinualne ili diskontinualne ili kombinovane metode eksploatacije.

2.1.2.4. Podela rada površinskog kopa na periode eksploatacije i moguće pravce razvoja rudarskih objekata po planu i dubini

Eksploatacija će se odvijati na dva odvojena polja u okviru površinskog kopa "Vis". Količina verifikovanih geoloških rezervi je iz tog razloga drastično umanjena u odnosu na overene bilansne rezerve.

Istočno polje

Eksploatacija se vrši diskontinualnim otkopavanjem krečnjaka sa gravitacionim obaranjem na najnižu etažu polja E395. Eksploatacija krečnjaka se vrši 11 godina i 3 meseca. Eksploatacija se prvo vrši na istočnom polju a tek nakon završetka eksploatacije mehanizacija prelazi na zapadno polje. Jalovinski pokrivač sa istočnog polja se koristi za formiranje radnog platoa zapremine $Q = 13.000 (m^3)$, a ostali deo jalovinskog pokrivača će Investitor davati mesnoj zajednici Bosuta ($Q = 3.500 (m^3)$).

Zapadno polje

Drugi pravac razvoja rudarskih radova koji se odvija u okviru površinskog kopa “Vis” je zapadno polje. Eksploatacija se vrši u dubinskom radu od kote 454mnv do kote 400mnv.

Krečnjaci zapadnog polja se izvoze kamionskim transportom duž transportnog puta koji se locira na severnoj strani polja.

2.1.2.5. Mogući pravci razvoja rudarskih objekata po planu i dubini

Krečnjački masiv Visa je po obodnim delovima lošijeg kvaliteta usled delovanja egzogenih sila, naročito erozije. Geolozi su izdvojili za detaljna geološka istraživanja najzdraviji i najkvalitetniji deo krečnjačkog masiva i utvrdili količinu i kvalitet geoloških rezervi.

Dalji razvoj rudarskih radova u bilo kom pravcu van ležišta “Vis” je depasiran, pošto van istraživane zone ne postoje kvalitetni krečnjaci a posebno krečnjaci u svrhu primene kao tehničko-građevinskog kamena.

2.1.2.6. Proračun količine investicione otkrivke

U okviru overenih geoloških rezervi jasno su razgraničeni prostori sa jalovinskim masama koji se u različitoj moćnosti prostiru i iznad krečnjaka.

Zapadno polje je golet, tipa merokarsta. Na znatno široj površini od overenih rezervi na prostoru ovog polja nema flore, čak ni travnatih površina. Definitivno i geološkim elaboratom su jasno pozicionirane površine investicione otkrivke.

Istočno polje je pod šipražjem i mestimično nisko izraslim drvećem. Prema prostoru koje ovo polje zahvata, investiciona otkrivka je minornih količina. Svaki obračun količina jalovinskih masa preko obračunskih profila je praktično nemoguć. Između šipražja se prostire devastirani krečnjak u komadima veličine kamene sitneži. Između i oko vidljivih krečnjačkih partija prisutna je zemljasta i glinovita masa. Deo korenovog sistema raznog šipražja i niskog drveća Investitor će odvajati za ogrev a izmešanu kamenu masu sa zemljom i glinom će iskoristiti za formiranje radnog platoa na koti 292mnv.

Više kontrolnih proračuna radi definisanja i količine investicione otkrivke dalo je količinu otkrivke u meri od 16.500m³, čiji će se najveći deo koristiti se za formiranje radnog platoa.

Ostali deo jalovinskih masa koji su obračunati u Elaboratu o količini i kvalitetu krečnjaka ostaje na katastarskoj parceli 1827 koja je izvan vlasništva Investitora.

2.1.2.7. Mogući kapacitet površinskog kopa

Poznato je da u rudarskoj praksi da se na površinskom kopu kapacitet utvrđuje na bazi niza elemenata koji treba da daju odgovor o ekonomski opravdanom kapacitetu.

Krečnjački materijal kvaliteta kao što je u ležištu „Vis“, a koji se koristi isključivo kao tehničko-građevinski kamen može da se prodaje u radijusu udaljenosti do maksimum 70 km od kupca.

Drugi element koji bitno utiče na definisanje realnog kapaciteta površinskog kopa „Vis“ je građevinski potencijal regiona. Pri tome je najvažnije potencijal u putogradnji i vodoprivredi, gde se može koristiti za izradu obaloutvrda u bujičnim rekama regiona.

Vlasnik „GRAMAR NISKOGRADNJA“ radi u regionu Aranđelovca, Topole i Belanovice preko 25 godina, tako da je on izvanredno upoznat sa mogućnostima plasmana tehničko-građevinskog kamena.

Treći element je kvalitetna stručna radna snaga za rukovanje građevinskim mašinama. U poslednje vreme je nedostatak kvalitetnih rukovaoca građevinskom opremom (bagerom, buldozerom, utovaračem, itd.) u regionu Aranđelovca postao veliki problem.

Uzimajući u obzir navedene elemente i veliko iskustvo Investitora u radu u regionu u kojem se površinski kop nalazi kapacitet površinskog kopa se određuje na 80.000 t/god.

2.1.2.8. Sistem eksploatacije i kompleksne mehanizacije sa tehničkim opisom i proračunom po proizvodnim i radnim procesima

Sistem eksploatacije u okviru površinskog kopa ležišta krečnjaka „Vis“ koncipiran je kroz dve tehnologije eksploatacije na dva polja.

To su:

- ☐ Eksploatacija sistemom diskontinualnog otkopavanja krečnjaka sa miniranjem na rastresanje i obaranjem mineralne sirovine na najnižu kotu površinskog kopa
- ☐ Eksploatacija klasičnim sistemom diskontinualne eksploatacije sa izvozom rovne rude izvan eksploatacionog polja

Za sistem eksploatacije zajedničko je za oba načina rada sledeće:

- ☐ Visina etaža je 10 m
- ☐ Nagib radnih kosina $\alpha=75^\circ$
- ☐ Nagib završne kosine $\beta=65^\circ$
- ☐ Širina etažnih ravni 3 m
- ☐ Miniranje je na rastresanje stenske mase

Za oba sistema rada se koristi ista mehanizacija:

- ☐ Hidraulički bager sa obrnutom kašikom zapremine $V=1,3 \text{ m}^3$
- ☐ Hidraulički bager sa obrnutom kašikom zapremine $V=1 \text{ m}^3$
- ☐ Buldozer odgovarajućih tehničkih karakteristika
- ☐ Kamioni $V=15-18 \text{ m}^3$

Na istočnom polju se razvija eksploatacija u visinskom radu od kote 395mnv do kote 400mnv. Miniranje se vrši u dva ili tri reda bušotina, duž celog fronta radova, po širini površinskog kopa od 180-220 m.

Utovar se vrši u kamione hidrauličkim bagerima sve vreme sa osnovne etaže E395.

Na zapadnom polju eksploatacija se odvija u dubinskom radu od kote 454mnv do kote 400mnv. Miniranje se vrši u dva ili tri reda bušotina, duž celog fronta radova, po širini površinskog kopa od 100-125 m. U toku eksploatacije razvija se transportni put po severnoj strani površinskog kopa kojim se izvozi kompletna rovna ruda do kupca.

Na površinskom kopu radi mehanizacija isključivo građevinskih performansi. Razlog tome je mali kapacitet površinskog kopa, a mali kapacitet je koncipiran zbog ukupnog potencijala regiona. Rovni krečnjak se ne vozi na duže destinacije od 50 km.

Kapacitet površinskog kopa je poddimenzioniran što se vidi iz proračuna mehanizacije koju poseduje Investitor.

2.1.3. Otvaranje i razvoj po planu i dubini

S obzirom na to da u okviru rudnika egzistiraju dva rudna polja naglašava se da je eksploatacija dijametralno različita na rudnim poljima.

2.1.3.1. Istočno polje

Eksploatacija se vrši tehnologijom visinskog tipa otkopavanja TG kamena sa gravitacionim transportom na najnižu etažu površinskog kopa.

Celokupni utovar i transport krečnjaka se vrši sa osnovne radne etaže (najniže) na koti 395mnv. U ovom delu ležišta eksploatacija se vrši i po planu i po dubini a celokupnu tehnologiju rada su nametnuli geomorfološki uslovi ležišta.

2.1.3.2. Zapadno polje

Otkopavanje krečnjaka se odvija tehnologijom eksploatacije dubinskog tipa rada na površinskom kopu.

Otvoravanje površinskog kopa se vrši frontalnim miniranjem sa površine proplanka Vis (kota 454mnv) do dna površinskog kopa (kota 440mnv). Bušenje i miniranje se vrše u dva ili tri reda kosih bušotina duž celog fronta radova. Utovar krečnjaka se vrši hidrauličkim bagerom u kamione koji direktno transportuju rovnu rudu van površinskog kopa.

U toku eksploatacije na etažama E440 i E430, s obzirom na veće površine etažnih ravni, utovar će biti dozvoljen i za kupce kojima će se direktno u njihove kamione utovarati rovni krečnjak.

Produbljivanjem površinskog kopa i razvojem etaža na kojima neće biti velikih radnih površina utovar i transport će vršiti isključivo preduzeće “GRAMAR NISKOGRADNJA”.

2.1.4. Obračun i rebalans masa u ograničenom prostoru površinskog kopa i odlagalište sa otkupnim gubicima i osiromašenjima

2.1.4.1. Overene bilansne geološke rezerve krečnjaka

Prema rešenju br. 310-02-00515/2013-03 od 20.11.2013. godine izdatog od strane Ministarstva rudarstva i energetike Srbije overene bilansne rezerve krečnjaka u ležištu "Vis" na dan 31.12.2012. godine:

Tabela br. 14 – Overene rezerve krečnjaka

Kategorija rezervi	(m ³)	t
B	843.427	2.226.647
C ₁	936.287	2.471.798
Ukupno	1.779.714	4.698.445

2.1.4.2. Eksploatacione rezerve

Eksploatacione rezerve dramatično smanjuju količinu eksploatacionih rezervi za eksploataciju iz već navedenog razloga. U tabeli br. 15 prikazane su eksploatacione rezerve u zahvatu istočnog i zapadnog polja.

Tabela br. 15 – Eksploatacione rezerve na površinskom kopu "Vis"

R. Br.	Istočno polje (t)	Zapadno polje (t)	Ukupno (t)
	1	2	3
1	894.186	813.232	1.707.418

2.1.4.3. Godišnji kapacitet proizvodnje i vek eksploatacije

Godišnji kapacitet površinskog kopa „Vis“ je projektovan na 80.000 t/god. Količina mineralne sirovine u zahvatu površinskog kopa, tj. eksploatacione rezerve su različite za oba polja. Konceptijski je definisano da se prvo vrši eksploatacija krečnjaka na istočnom polju a nakon toga da se pređe na eksploataciju krečnjaka u zapadno polje.

Vek eksploatacije istočnog polja:

$$T = \frac{894.186}{80.000} = 11,2 \text{ (god)}$$

Eksploatacija na istočnom polju će trajati 11 god i 3 meseca.

Vek eksploatacije zapadnog polja:

$$T = \frac{813.232}{80.000} = 10,2 \text{ god}$$

Eksploatacija na zapadnom polju će trajati 10 godina i 3 meseca.

Ukupni vek eksploatacije na oba polja iznosi 21 godinu i 6 meseci.

2.1.5. Kalendarski plan rudarskih radova

Lokacija površinskog kopa „Vis“ se karakteriše kontinentalnom i umereno-kontinentalnom klimom sa oštrim zimama i toplim letima. Zbog takvih klimatskih uslova, eksploatacija krečnjaka i uopšte bilo kakvi rudarski radovi su ograničeni na osam meseci godišnje.

Eksploatacija se odvija od aprila zaključno sa novembrom. Proračunom kapaciteta opreme koja će se primenjivati na površinskom kopu utvrđeno je da Investitor poseduje, pojedinačno gledano i ukupno kroz tehnološki niz, opremu znatno većeg kapaciteta od nominalnog kapaciteta površinskog kopa.

2.1.6. Glavna oprema u odnosu na prirodne i tehničke faktore

U oblasti građevinskih materijala otvaranje i razvoj eksploatacije se odvija kod relativno manjih količina mineralne sirovine, u konkretnom slučaju kada je u pitanju glavni rudarski projekat eksploatacija ležišta krečnjaka „Vis“ naglašava se da je kvalitet krečnjaka dobar a da je kapacitet glavne opreme predimenzioniran na mogući kapacitet površinskog kopa.

U ovom projektu se dokazuju već postojeći kapaciteti postojeće mehanizacije investitora koje u osnovi treba da bude kompatibilna s količinom mineralne sirovine u ležištu, kapacitetima površinskog kopa i zahtevima tržišta.

Investitor GRAMAR-NISKOGRADNJA poseduje glavnu opremu koja prema pojedinačnim kapacitetima nema veće angažovanje kada je u pitanju kapacitet površinskog kopa.

Obzirom da investitor sa samo tri radnika radi na površinskom kopu, višak slobodnog vremena koristiće tako što će slobodnu opremu uposliti van površinskog kopa. Investitor je vlasnik opreme koja u odnosu na prirodne i tehničke faktore zadovoljava kapacitet oba polja površinskog kopa. Glavna oprema je u više poglavlja prezentirana sa svim podacima neophodnim za projektovanje adekvatnih kapaciteta površinskog kopa.

2.1.7. Proračun kapaciteta osnovnih mašina i uređaja za bušenje, utovar, transport i odlaganje i odvodnjavanje

Osnovne tehničke karakteristike bagera ATLAS

Tabela br. 16 – Tehničke karakteristike bagera ATLAS

R. br.	Karakteristike	Jed.	Vrednost
	1	2	3
1	Maks. dubina kopanja	m	6,6
2	Maks. visina kopanja	m	11,20
3	Težina bagera	t	26
4	Brzina kretanja	km/h	5,5
5	Zapremina kašike	m ³	1,30
6	Snaga motora	kW	156



Proračunati kapacitet bagera ATLAS

$$Q_{mh} = \frac{3600 \cdot E \cdot k_p}{t_c \cdot k_r} \cdot k_i = \frac{3600 \cdot 1,3 \cdot 1,0}{40 \cdot 1,3} \cdot 0,8 = 72 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

gde je:

- E - zapremina kašike bagera, 1,3 m³
- k_p - koeficijent punjenja kašike bagera, 1,1
- t_c - ciklus bagera, 40 s
- k_r - koeficijent rastresitosti, 1,3
- k_i - koeficijent vremenskog iskorišćenja, 0,8

Efektivno vreme rada (T_{ef}) za ostvarivanje projektovanog kapaciteta:

$$T_{ef} = \frac{Q_{gj}}{Q_h} = \frac{80.000}{72} = 1111 \text{ (h/god)}$$

Osnovne tehničke karakteristike bagera CATERPILAR

Tabela br. 17 – Tehničke karakteristike bagera CATERPILLAR

R. br.	Karakteristike	Jed.	Vrednost
	1	2	3
1	Maks. dubina kopanja	m	5,9
2	Maks. visina kopanja	m	10,1
3	Težina bagera	t	22,5
4	Brzina kretanja	km/h	6,0
5	Zapremina kašike	m ³	0,8
6	Snaga motora	kW	122



Proračunati kapacitet bagera CATERPILLAR

$$Q_{mh} = \frac{3600 \cdot E \cdot k_p}{t_c \cdot k_r} \cdot k_i = \frac{3600 \cdot 0,8 \cdot 1,1}{40 \cdot 1,3} \cdot 0,8 = 60,92 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

gde je:

- E - zapremina kašike bagera, 0,8 m³
- k_p - koeficijent punjenja kašike bagera, 1,1
- t_c - ciklus bagera, 40 s
- k_r - koeficijent rastresitosti, 1,3
- k_i - koeficijent vremenskog iskorišćenja, 0,8

Efektivno vreme rada (T_{ef}) za ostvarivanje projektovanog kapaciteta:

$$T_{ef} = \frac{Q_{gj}}{Q_h} = \frac{80.000}{60,92} = 1.313 \text{ (h/god)}$$

Osnovne tehničke karakteristike buldozera HANOMAG D 580 E

Buldozer se u tehnologiji diskontinuelne eksploatacije krečnjaka na površinskom kopu "Vis" povremeno angažuje za sledeće radne operacije:

- ☐ pomoćna mašina u izradi tranšeja prilikom pripreme terena za horizontalno bušenje
- ☐ guranje miniranog materijala na niže etaže u tehnologiji gravitacionog transporta
- ☐ održavanje puteva i etaža u bezbednom stanju
- ☐ angažovanje kod izrade platoa za parkiranje opreme
- ☐ povremeno korišćenje kod pripremnih radova

Buldozer radi povremeno. U odnosu na obim posla koji mora da obavi kapacitet prevazilazi sve njegove potrebe angažovanja stoga se neće prikazati bilo kakav proračun kapaciteta.

Slika br. 7 – Konstruktivni elementi buldozera

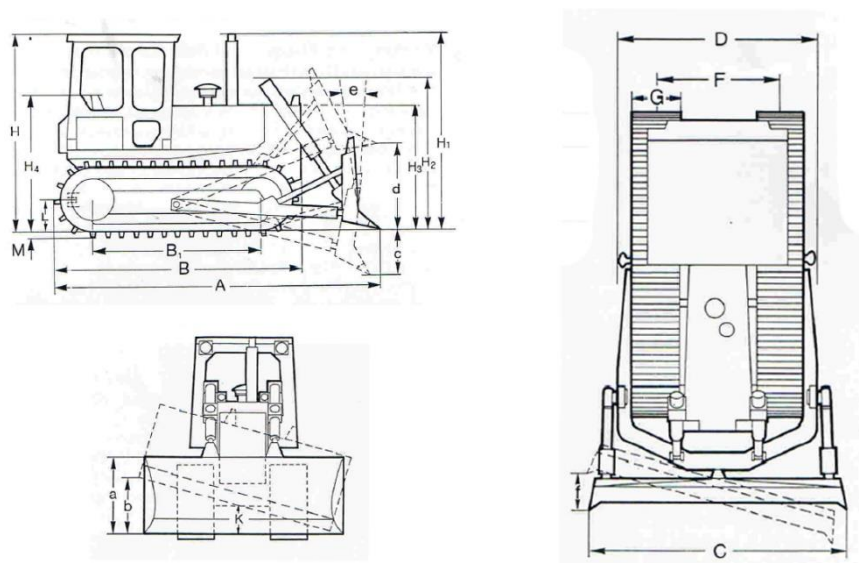


Tabela br. 18 – Tehničke karakteristike buldozera HANOMAG 580E

R. Br.	Opis	Jedinica mere	Vrednost
	1	2	3
1	Visina sa kabinom	m	2,9
2	Dužina cele mašine	m	5,0
3	Maksimalna visina istresanja	m	2,9
4	Širina pluga	m	3,5
5	Visina pluga	mm	970
6	Visina pluga pod kosinom	mm	600
7	Težina buldozera	t	13,8
8	Širina kabine	m	2,6
9	Brzina kretanja napred	km/h	12
10	Brzina kretanja unazad	km/h	8
11	Snaga motora	kW	97

Osnovne tehničke karakteristike kamiona VOLVO

Tabela br. 19 - Tehničke karakteristike kamiona VOLVO FM 84 R

R. br.	Karakteristike	Jed.	Vrednost
	1	2	3
1	Motor dizel (tip)	D13A	
2	Snaga motora	kW	304
3	Zapremina sanduka	m ³	18
4	Korisna nosivost	t	35
5	Brzina kretanja	km/h	120
6	Maksimalni uspon	%	15



Kapacitet kamiona na površinskom kopu računa se sledećim tokom:

- ❑ Zapremina krečnjaka u sanduku kamiona:

$$q_k = \frac{V_k \cdot k_p}{k_r} = \frac{18 \cdot 0,9}{1,3} = 12,5 \text{ (m}^3\text{)}$$

- ❑ Težina krečnjaka u sanduku kamiona:

$$Q_k = q_k \cdot \gamma = 12,5 \cdot 1,8 \sim 22,0 \text{ (t)}$$

Na javnim putevima je dozvoljena nosivost kamiona sa teretom maksimalne težine 22 t. S obzirom na to da se plasman krečnjaka vrši na destinacijama do oko 20 km, proračun kapaciteta se računao tur-e-tur na ukupni ciklus od 40km. Brzina kretanja na lokalnim i ostalim putevima u regionu je 60km/h. Za 8h rada, koliko traje radni dan, može se realizovati 12 tura.

Dnevni kapacitet:

$$Q = 9,6 \cdot 22,0 = 211,2 \text{ (t/dan)}$$

Mesečni kapacitet:

$$Q_{mes} = Q_{dnev} \cdot 24 = 5.069 \text{ t/mes}$$

Godišnji kapacitet:

$$Q_{god} = Q_{mes} \cdot 8 = 40\,550 \text{ t/god}$$

Za realizaciju godišnjeg kapaciteta od 80.000t/god potrebna su dva kamiona. Treba konstatovati da hidraulički bageri imaju prilikom utovara između dva kamiona veoma dug period neiskorišćenosti.

2.2. Tehnički opis otvaranja i razrade istočnog i zapadnog polja površinskog kopa

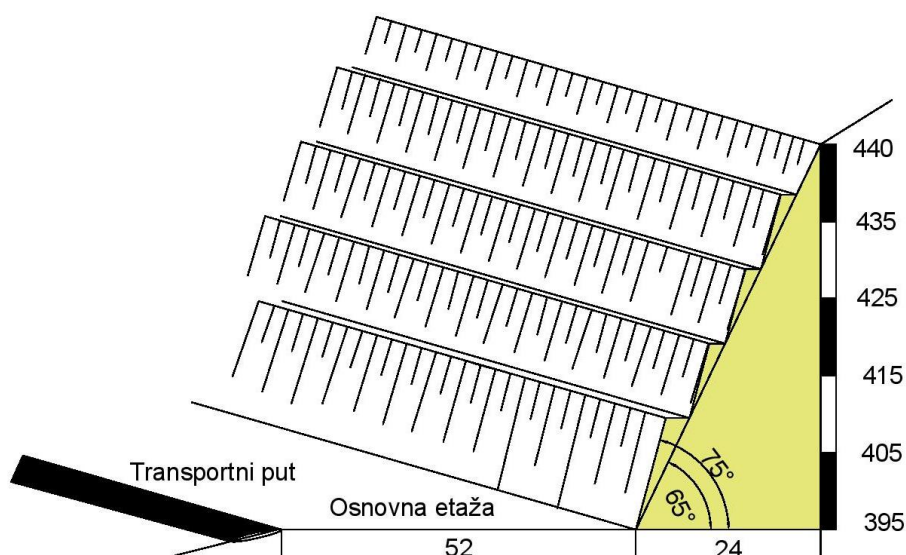
Istočno polje

Otvoranje istočnog polja počinje krčenjem godišnje radne površine (ili višegodišnje) od panjeva i raznog rastinja. Dalje se radovi nastavljaju otkopavanjem jalovine uz pomoć buldozera koji uklanja duž kose ravni jalovinski materijal ka glavnom transportnom putu. Taj materijal hidraulički bager utovaruje u kamione koji ga dalje transportuju do platoa za parkiranje mehanizacije. Prema Elaboratu o rezervama na istočnom polju ima oko 16.500 m³ jalovine.

Paralelno sa transportnim putem hidraulički bager i buldozer sopstvenim radnim organima devastiraju krečnjački materijal radi stvaranja uslova za tranšeju. Devastirani materijal se tovari u kamione i odvozi na tržište.

Sa tranšeje se buše po dve horizontalne bušotine, jedna po dnu budućeg radnog platoa a druga na visini od 2,5-3,0m (rastojanje između bušotina je 4m). Miniranjem celog fronta radova horizontalnih bušotina stvaraju se uslovi za proširenje radnog platoa, a istovremeno za otvaranje podetaže. Nakon utovara kompletnog materijala bager na sledećoj hipsometriji radi novu tranšeju. U toku otvaranja i razvoja istočnog polja uradiće se 9 tranšeja. Tranšeje omogućavaju stvaranje podetaža a dve podetaže po 5 m čine etažu od 10m. Celokupna tehnologija razrade istočnog polja prikazana je na šematskom prikazu na slici br 8.

Slika br. 8 – Završna kontura istočnog polja



Zapadno polje

U zapadnom polju ležišta krečnjaka “Vis” uopšte nema jalovine. Polje leži na vrhu proplanka Vis kota 454mnv i otvaranje se odvija u dubinskom radu. Nakon miniranja cele serije za visinu etaže od 10m vrši se utovar krečnjaka hidrauličkim bagerom u kamione. U toku celog perioda eksploatacije duž severne granice polja radi se transportni put od kote 450mnv do kote 400mnv. Kamioni transportuju svo vreme krečnjak duž transportnog puta koji je pod usponom od 10%.

2.2.1. Uslovi koje objekti i uređaji i postrojenja u tehničkom procesu treba da ispunjavaju

Površinski kop “Vis” se projektuje prema propisima iz oblasti Zakona o rudarstvu i geološkim istraživanjima (Sl. Glasnik RS 101/2015), i Pravilnika o sadržini rudarskih projekata (Sl. Glasnik 27/97), pri čemu se moraju ispuniti uslovi iz članova 77. i 78. Zakona o rudarstvu i geološkim istraživanjima koji su direktno vezani za oblast tehničkih građevinskih materijala.

2.2.2. Lokacija pojedinih objekata i postrojenja-situacioni plan rudnika

U okviru površinskog kopa “Vis” izdvojena su dva objekta, dva polja, koja imaju dijametralno različitu tehnologiju eksploatacije, utovara i transporta krečnjaka van prostora rada.

Istočno polje površinskog kopa je ograničeno sa 13 prelomnih tačaka. U tabeli br. 20 date su koordinate prelomnih tačaka. Na grafičkom prilogu br. 5 se vidi položaj oba polja u prostoru overenih geoloških rezervi.

Tabela br. 20 – Prelomne tačke istočnog polja površinskog kopa

R. Br.	X	Y
1	4 898 054	7 458 495
2	4 898 070	7 458 539
3	4 898 069	7 458 567
4	4 898 041	7 458 578
5	4 897 975	7 458 593
6	4 897 899	7 458 597
7	4 897 874	7 458 602
8	4 897 863	7 458 602
9	4 897 861	7 458 561
10	4 897 874	7 458 541
11	4 897 900	7 458 515
12	4 897 985	7 458 508
13	4 898 024	7 458 502

Zapadno polje površinskog kopa je ograničeno sa 10 prelomnih tačaka. U tabeli br. 21 date su koordinate prelomnih tačaka.

Tabela br. 21 – Prelomne tačke zapadnog polja površinskog kopa

R. Br.	X	Y
1	4 898 057	7 458 410
2	4 898 059	7 458 448
3	4 987 986	7 458 469
4	4 897 956	7 458 474
5	4 987 898	7 458 480
6	4 897 888	7 458 438
7	4 897 947	7 458 401
8	4 897 973	7 458 387
9	4 897 989	7 458 387
10	4 898 027	7 458 384

2.2.3. Rešenje za pojedine delove tehnološkog procesa

Projektna rešenja sve vreme analiziraju i determinišu sve parametre za dva polja u okviru praktično razdvojenog površinskog kopa. Dimenzije eksploatacionog polja definisane su po površini, a oba polja su pojedinačno definisana u prostoru, dubini i pravcima.

Tehnološki proces je određen po tehnologiji eksploatacije, kapacitetu i svim delovima egzistiranja rudnika.

2.2.4. Dimenzije objekata i gabariti mašina i uređaja

U rudarskom stručnom rečniku, objekat je rudarska celina definisana u tehničkom, tehnološkom i prorodnom ambijentu. U poglavlju 2.2.2 prezentirane su lokacije odnosno dimenzije istočnog i zapadnog polja. U poglavlju 2.1.11. prikazana je mehanizacija, u osnovi građevinska mehanizacija za otkopavanje i transport krečnjaka. Posebnih uređaja na površinskom kopu nema.

2.2.5. Uklapanje objekata u okruženje

Kada se govori o uklapanju objekata u okruženje prvenstveno se to posmatra sa aspekta zaštite životne sredine, kao i na vizuelno-estetski utisak koji rudarski objekat ostavlja u okviru ambijentalne sredine. Ovaj aspekt ukupne problematike je opisan u poglavlju 2.4 “Tehnički opis rekultivacije”.

2.2.6. Tehnički opis tehnologije otkopavanja jalovine

Opis tehnologije otkopavanja jalovine je detaljnije objašnjen u svesci “Tehnički projekat eksploatacije”. Može se reći da je otkopavanje jalovine dosta uprošćeno i da generalno gledano prave jalovine i nema.

2.2.7. Tehnički opis tehnologija otkopavanja krečnjaka

Istočno polje

Otkopavanje i utovar krečnjaka na površinskom kopu "Vis" vršiće se hidrauličkim bagerima sa obrnutom kašikom u bloku u dugačkom frontu radova. Mehanizacija na površinskom kopu je građevinskih performansi, ali pošto se minira tehnologijom rastresanja krečnjaka i delimičnim odbacivanjem na radnu etažu, rad bagera će se svoditi na utovar krečnjaka koji će se transportovati na etažu E395. Ukoliko na etažama ostane velika količina neoborenih masa bager će ih uklanjati obaranjem na radnu etažu. Manja količina materijala se obično uklanja guranjem buldozerom na nižu etažu. Vertikalni transport daje izvanredne rezultate u pogledu drobljivosti krečnjaka a posebno ovog na ležištu "Vis" koji je srednje drobljiv.

Zapadno polje

Otkopavanje i utovar krečnjaka na površinskom kopu "Vis" vršiće se hidrauličkim bagerima sa obrnutom kašikom u kamione. Napredovanje fronta radova je u dugačkom frontu. Etaže su visine 10m. Nakon svake etaže koja će se obarati miniranjem uz pomoć dva ili tri reda kosih bušotina razvijaju se radovi po etažnoj ravni sve dok se ne dođe do projektovanih granica. Nakon otkopavanja krečnjaka na jednoj etaži radi se transportni put u dubinskom radu i počinje bušenje i miniranje nove serije. Hidraulički bager minirani materijal utovara u kamione i cela tehnologija rada se ciklično ponavlja sa etaže na nižu etažu. Naglašava se da nakon razvoja jedne etaže buldozer ravnja "pegla" celu etažnu ravan radi što regularnije eksploatacije krečnjaka.

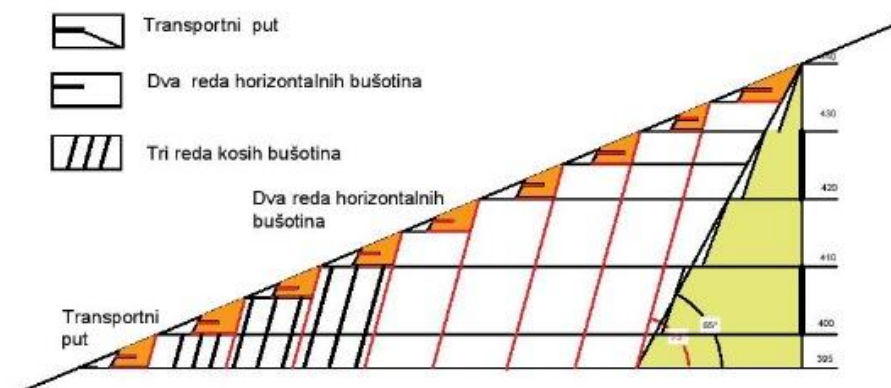
2.2.8. Tehnički opis bušenja i miniranja

Prema koncepciji razvoja rudarskih radova na poljima koja će se eksploatisati i bušenje i miniranje i rudarski radovi će se dijametralno razlikovati i ako se u osnovi radi o diskontinualnoj eksploataciji. S obzirom na to da se razvoj rudarskih radova odvija na različitim geomorfološkim terenima bušenje i miniranje će se razlikovati u pogledu toga da li će se vršiti horizontalno ili vertikalno bušenje.

Za oba polja je karakteristično da su etaže visine $H=10$ m, nagiba radne etaže $\alpha=75^\circ$ i nagiba završne kosine površinskog kopa $\beta=65^\circ$.

Takođe je zajedničko za oba polja da se miniranje odvija pomoću iste geometrije, tj. istih veličina otpora sredine, rastojanja između bušotina u redu, kao i rastojanja između redova i istih parametara bušotina i konstruktivnih elemenata punjenja bušotina.

Slika br. 9 – Profil izrade kosih i horizontalnih bušotina



Istočno polje

Istočno polje se eksploatiše sa najniže tačke overenih rudnih rezervi ka najvišoj tački od kote 395mnv do kote 435mnv. Eksploatacija se vrši u visinskom radu.

Specifičnost eksploatacije na ovom terenu koji predisponira razvoj rudarskih radova diskontinualnom metodom eksploatacije sa gravitacionim transportom materijala na najnižu etažu. Sticajem okolnosti na ovoj lokaciji se primenjuje metoda eksploatacije koja se u osnovi primenjuje kod jeftinih mineralnih sirovina, kao što je krečnjak tehničko-građevinski kamen.

Napredovanje u visinskom radu se vrši kombinovanjem u bušenju horizontalnih i vertikalnih bušotina. Za podetaže se buše horizontalne bušotine a za etaže visine $H=10$ m kose bušotine pod nagibom 75° . Pri tome se miniranje vrši duž celog fronta radova kako za horizontalne bušotine tako i za seriju kosih bušotina.

Svako napredovanje u visinskom radu podrazumeva bušenje kosih bušotina duž celog fronta radova.

Zapadno polje

Bušenje i miniranje kao i tehnologija diskontinualne eksploatacije se suštinski razlikuje u pravcu napredovanja razvoja rudarskih radova. Zapadno polje se otvara na koti 450mnv i razvija u dubinskom radu do kote 400mnv. Bušenje i miniranje se radi uz pomoć kao što je rečeno kosih bušotina. U seriji su dva ili tri reda, a nakon razvoja svake etaže se produbljuje trasportni put koji ide duž severne granice polja dubinski do kote 400mnv a u dužini od 320m.

2.2.9. Tehnički opis transporta krečnjaka

Investitor će transport rovne rude vršiti kamionima tzv. kadama (sanduk) direktno do kupca. Konceptcija rada omogućava da transport vrše i druge firme za sopstvene potrebe ili kod nekog većeg posla u zajedničkom radu.

Istočno polje

Zbog specifičnosti tehnologije gravitacionog transporta minirane mase na osnovnu etažu, svo vreme rada utovar hidrauličkim bagerima u kamione će biti na osnovnoj etaži E395. Kamioni sa površinskog kopa odvoze rovnu rudu transportnim putem do asfalta u selu Bosuta a dalje do kupca.

Zapadno polje

Tehnologija eksploatacije na zapadnom polju ima više elemenata klasične diskontinualne eksploatacije krečnjaka. S obzirom na to da je razvoj površinskog kopa u dubinskom radu, kamioni će sve vreme rovnu rudu izvoziti uz transportni put nagiba 12%. Transportni put je projektovan pored severne granice polja i orijentacione dužine oko 380m.

2.2.10. Pripremni i pomoćni radovi

Pripremni radovi na površinskom kopu “Vis” podrazumevaju pre svega izradu glavnog transportnog puta dužine 340m po hipsometriji terena od 395mnv. Nakon izrade glavnog transportnog puta koji će praktično biti žila kucavica površinskog kopa, razvoj glavnog transportnog puta razvija se prema istoku što će se koristiti za formiranje dva puta koji će se usmeriti ka etažama E415 i E425. Ovi putevi će omogućiti dolazak bušaćih garnitura na prostor površinskog kopa gde će se bušiti serije za miniranje i normalno za snabdevanje alatima, priborom i eksplozivom kada se budu vršila masovna miniranja. Sa završetkom radova na istočnom polju u sedmoj godini će se završiti put do zapadnog polja.

Pomoćni radovi na površinskom kopu “Vis” podrazumevaju održavanje postojećih puteva. Za izradu i održavanje puteva i radnog platoa uglavnom će biti angažovan buldozer jer je njegova konstrukcija takva da omogućava ravnanje terena. Ukoliko iz sanduka kamiona ispadaju gromade i komadi stena, buldozer je mašina koja će te materijale uklanjati van transportnih puteva.

U redovno održavanje se podrazumeva i polivanje puteva vodom iz cisterne u cilju smanjenja emisije prašine. Ona se najviše javlja na transportnim putevima. Investitor ne raspolaže cisternom za vodu pa će se angažovati komunalno preduzeća iz Arandjelovca ukoliko za to bude potrebe.

2.3. Tehnički opis odvodnjavanja i zaštite od podzemnih i površinskih voda

Zakon o vodama Srbije kao i vodni uslovi koje je izdalo Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede Srbije direktno određuju da se pri projektovanju rudarskih objekata i radova eliminiše mogućnost povremenog ili privremenog uticaja na promenu postojećeg vodnog režima.

U nekoliko poglavlja projekta detaljno je opisana hidrogeološka i hidrološka problematika u širem i užem prostoru ležišta krečnjaka „Vis“.

Eksploatacija krečnjaka na oba površinska polja i šire pozitivno utiče na vodni režim regiona proplanka Vis. Postojeća situacija na terenu karakteriše prirodno slivanje voda atmosferskog porekla niz padine terena na kome će se otvoriti dva eksploataciona polja. Dosadašnja iskustva pokazuju izuzetno usporeni režim tečenja vode nakon bilo kog intenziteta kiša u funkciji vremena trajanja.

Koeficijent tečenja vode zahvaljujući prisutnom žbunastom, korovskom i travnatom biljnom ambijentu izuzetno utiče na usporenost slivanja vode ka otvorenim povremenim vodotokovima. Međutim, posebno je registrovan veliki stepen infiltracije kroz pukotinske sisteme masiva krečnjaka, koji je tektonskim i erozionim procesima devastiran. Tako su stvoreni pukotinski sistemi koji deluju kao provodnici koji kroz pukotine relativno brzo prihranjuju podzemnu izdan. Kada se sabere sveukupni uticaj rudarske eksploatacije u prostoru proplanka sela Bosuta može se zaključiti da eksploatacija nema ni u jednom poglavlju negativne konotacije.

Istočno polje

Istočno polje će biti „usporivač slivanja“ voda atmosferskog porekla s obzirom na to da će se osnovna etaža E395 za vreme eksploatacije krečnjaka sve vreme proširivati po navedenoj etažnoj ravni. Po završetku eksploatacije, nakon 11,2 godine rada formiraće se površina od 9.900m^2 koja će se rekultivisati sejanom travom (tri vrste trave) i koja će definitivno absorbovati velike količine vode atmosferskog porekla. Navedeni rudarski radovi će eliminisati poplavni talas bilo koje verovatnoće pojavljivanja.

Eksploatacijom u visinskom radu, povećava se ukupna površina za 26% što definitivno umanjuje mogućnost svih opasnosti od poplavnog talasa a istovremeno će to predstavljati branu za postojeći režim voda.

Zapadno polje

Zapadno polje je jos kvalitetniji rudarski objekat u smislu zaštite objekta i vodnog režima u okviru objekta. Eksploatacija počinje od vrha proplanka (kota 454mnnv) i završava se pet etaža niže na koti 400mnnv. Površina otvorenog dela površinskog kopa, po obodu kopa iznosi 9.150m^2 , a površina dna na koti 400mnnv je 3.750m^2 . Navedene dimenzije govore da će otvorena figura površinskog kopa na kraju eksploatacije biti veliki absorber vode atmosferskog porekla a istovremeno i prihranjivač podzemne izdani gde će voda brzo oticati kroz pukotinske sisteme. Proplanak se potpuno ravna sa površinom hisometrijske ravni kote 440mnnv, što znači da je prijemna površina površinskog kopa još veći usporivač.

Posebno je interesantna činjenica da se na dnu površinskog kopa može stvoriti akumulacija bilo kog stepena verovatnoće ali Investitor zahvaljujući savremenim sistemima meteorološke prognoze ima nekoliko dana da povuče opremu na bezbedno mesto.

Kompatibilnost savremenih sredstava meteorološke prognoze sa blagovremenim obaveštavanjem o nepovoljnim vremenskim uslovima je od značaja za površinski kop

„Vis“. Sistem meteoroloških stanica u okviru RHMZ-a Srbije je ozbiljna zaštita za bezbedan rad rudarske mehanizacije na površinskim kopovima uopšte. Gledano kompletno sa aspekta mehanizacije koja se koristi na površinskom kopu (u oba polja) blagovremeno obaveštavanje omogućava da se hidraulički bageri i buldozer povuku na bezbedne lokacije kako je predviđeno tehnologijom površinske eksploatacije krečnjaka.

Kao rezime celokupne stručne opservacije vezano za problematiku vodnih uslova može se naglasiti da na površinskom kopu „Vis“ (na oba polja) nisu potrebni hidrotehnički objekti tipa obodnih ili sprovodnih kanala. Sistem eksploatacije i celokupan rad na površinskom kopu je koncipiran ozbiljno u cilju eliminisanja bilo kakvih elementarnih nepogoda koje bi uticale na vodni režim.

2.4. Tehnički opis rekultivacije

2.4.1. Mere i postupci u procesu rekultivacije zemljišta

Izradom glavnog transportnog puta i otvaranjem istočnog polja površinskog kopa „Vis“, postepeno će se narušiti prvobitan izgled ovog prostora.

U procesu rekultivacije svakog lokaliteta, pa i ovog, prvo se izvodi mera tehničke rekultivacije. Merom tehničke rekultivacije se u velikom obimu vrši i priprema završenih rudarskih radova za eurekultivaciju. Veštačkom podelom ležišta na dva dela, na dva eksploataciona polja, zbog imovinsko pravnih odnosa stvara se i veštački odnos prema ambijentu.

Istočno polje

Na kosoj ravni istočnog polja egzistira žbunasto, zakržljalo i korovsko bilje. Pre početka eksploatacije krečnjaka prostor se čisti i uklonjena masa, metamorfni materijali, devastirani krečnjak, glina i zemlja se odlažu na prostor za parking plato. Plato je veoma važan jer se nalazi u neposrednoj površini površinskog kopa i omogućava nesmetano transportovanje rudarskih mašina pre eventualnih vremenskih nepogoda. Deo zemljišnih partija se odlaže u prostoru domaćinstva vlasnika i ponovo se vraća u prostor posle eksploatacije.

Nakon eksploatacije, na koti 395mnv, na dnu površinskog kopa, ostaje površina dimenzija 180x55m. Realno će se rekultivisati 90% površine travnatom podlogom u cilju stvaranja pašnjaka za stoku, što iznosi 9.000 m² za rekultivaciju.

Projektom rekultivacije se izvode agrotehnički radovi koji će na navedenom prostoru uspostaviti kultivisani ambijent. Navedene aktivnosti kao i postupak ispitivanja opasnih i štetnih materija u rekultivisanom zemljištu je zadatak ovog projekta.

Za uspeh rekultivacije u prvim godinama trava će se orošavati prskanjem. Kasnije će se proces razvoja trave odvijati u prirodnim klimatskim uslovima regiona.

Zapadno polje

Zapadno polje (mero karst) se eksploatiše diskontinualnim sistemom eksploatacije sa razvojem rudarskih radova od kote 454mnv do kote 400mnv, sa pet etaža visine po 10 m.

Radna figura je isključivo u krečnjačkom masivu. Priroda će spontanitim procesima izvršiti prirodnu rekultivaciju žbunastog i korovskog bilja.

Ono što je za rekultivaciju i zaštitu prirode veoma važno je to da će se nakon rudarskih radova ceo prostor dovesti u prvobitno stanje. Posebno se tu pridaje značaj vizuelnoj akomodaciji celog prostora. Na zapadnom polju se rudarski radovi uopšte neće videti jer su dubinski. Jedino kad se priđe ivici rudarskih radova biće moguće videti etaže i dno površinskog kopa. Površina dna iznosi $125 \times 30 \text{ m} = 3.750 \text{ m}^2$ i Investitor je u obavezi da po obodu istočnog polja ogradi sve rudarske radove kako životinje, domaće ili divlje ne bi upadale u površinski kop.

2.4.2. Tehnologija rekultivacije

Prema tehnologiji rekultivacije oštećenih zamljišta, rekultivacija može biti:

- ☐ Spontana rekultivacija,
- ☐ Semirekultivacija i
- ☐ Eurekultivacija

Spontana rekultivacija predstavlja obnavljanje prirodne vegetacije autohtonih biljnih vrsta na oštećenim površinama ili površinama gde čovek nije revitalizovao narušeni ambijent. U suštini predstavlja revitalizaciju bez učešća i uticaja čoveka. Specifično za spontanu rekultivaciju je da se praktično vrši zamena i obnavljanje vegetacije i hemijskog i fizičkog sastava vegetacije, kao i promena karaktera zemljišnog pokrivača. Proces obnavljanja vegetacije na takvim površinama teče vremenski sporo. Ovaj vid rekultivacije projektuje se na etažama po završetku eksploatacije TG kamena na zapadnom polju, gde će se pokušati da spontanom rekultivacijom prirodno oživi neorganski sastav zemljišnog pokrivača (krečnjaka).

Semirekultivacija predstavlja prvenstveno sadnju šumskog drveća a ređe voćarskih vrsta bez prethodnog uređenja zemljišta. U rudarskim uslovima tehnička rekultivacija je faza, kojom se određeni prostor ostavlja rekultivaciju bez prethodnog nanošenja zemljišnog sloja. Sve je prisutnija semirekultivacija na površinskim kopovima koji imaju šire etaže u okviru završne konture zapadnog polja. Na zapadnom polju i uopšte u prostoru celog eksploatacionog polja "Vis" izuzetno veliki problem je voda i zato se insistira na spontanoj rekultivaciji.

Eurekultivacija je tehnologija potpunog obnavljanja zemljišnog pokrivača na eksploatisanim površinama i njegovo osposobljavanje za vraćanje primarnoj proizvodnji. Pri tome je od značaja klimatski i geografski položaj lokaliteta koji često u rudnicima određuje dominantnu kulturu.

Ovde se projektuju dve etape izvođenja i to:

- ☐ Tehničku etapu i
- ☐ Biološku etapu.

Zbog specifičnih uslova na istočnom polju ležišta “Vis”, definitivno se vrši eurekultivacija na dnu površinskog kop nakon eksploatacije od 11,2 godine. U okviru ovog projekta rekultivacije u potpunosti je određena tehnologija rekultivacije na zapadnom polju, kao spontana rekultivacija a na istočnom polju na dnu površinskog kopa eurekultivacija za razvojem travnatih površina. To znači da će se na prostoru od 9.900 m² (- 10%) na koti 395mnv, na dnu površinskog kopa, zasnivati veštačka trava.

Na bočnim stranama istočnog polja površinskog kopa, gde je geomehaničkim proračunima izračunat nagib završne kosine od 65°, odvijaće se spontana rekultivacija autohtonim biljnim vrstama.

Investitor prihvata ovo rešenje rekultivacije kao optimalno u ambijentu proplanka “Vis”.

2.4.3. Postupak tehničke rekultivacije

Projektant projekta rekultivacije tehnička rešenja zasniva na osnovu svih objekata i površina koji su dati prema Glavnom rudarskom projektu (Contractor, Beograd, 2020. godina).

Koncepcija završnog izgleda dna površinskog kopa po ovom projektu predviđa zaravnjene površine (dno površinskog kopa), koje su stvorene u toku razvoja rudarskih radova zahvaljujući tehnologiji diskontinuelne eksploatacije sa gravitacionim obaranjem miniranih masa na najnižu etažu na koti 395. Na taj način razvijena ravna površina, hipsometrijski je idealna sa aspekta tehničke rekultivacije.

2.4.4. Postupak formiranja površine za rekultivaciju

Formiranje površine na dnu površinskog kopa ne zahteva dodatne rudarske radove i upotrebu dodatne mehanizacije. Naime tehnologija rudarske mehanizacije, dno površinskog kopa održava na koti 395. Završna kosina površinskog kopa je pod uglom od 65° i kada se dođe do granice eksploatacije površina rudarskog objekta je faktički rekultivisana. Zbog specifičnosti razvoja rudarskih radova plodni sloj nije ni postojao a još manje uklonjene mase predstavljaju medij za formiranje zemljanog sloja.

2.4.5. Postupak nanošenja zemljišnog materijala kao deo tehničke rekultivacije

Postupak nanošenja i razastiranja zemljanog materijala odvija se tako što Investitor sa odlagališta formiranog u okviru prostora domaćinstva uzima materijal i razastire po dnu površinskog kopa.

Razastire se sloj debljine 0,2 m (stvaranje travnatog sloja), a s obzirom na to da je površina za rekultivaciju 9.000 m², ukupno je potrebno naneti 1.800m³ zemlje.

Nanošenje zemljanog materijala po dnu površinskog kopa izvršiće se u roku od godinu dana po završetku eksploatacije krečnjaka.

S obzirom na to da bočne strane površinskog kopa ostaju vertikalne realno je da procesi egzogenih sila (klima, temperatura, sneg, itd) utiču na razaranje krečnjaka i njegovo delimično deponovanje sa tri bočne strane do dna površinskog kopa.

Taj deo dna površinskog kopa (10 %) će se spontano rekultivisati i uklopiti u ceo ambijent.

Prikaz fizičkih dimenzija (količine i drugi parametri) dat je u tabeli br. 22

Tabela br. 22 - Mera tehničke rekultivacije na istočnom polju sa troškovima

R. Br.	Radne operacije	Obim radova (m ³ /m ² /ha)	Vrsta transporta	Vrsta troškova	Cena (din/h) (din/ha)	Ukupno (din)
	1	2	3	4	5	6
1	Dovoz zemlje	1.300	Damper transport – 300 m	Damper – 20m ³	5.000	325.000
2	Ravnanje grubo	9.000	Buldozer	10 h	9.000	90.000
3	Ravnanje fino	0,9	Tanjirača	Jedan prolaz	6.000	5.400
4	Ukupno					420.400

Projektant se odlučio za zasnivanje veštačke livade po dnu površinskog kopa imajući u vidu da se radi o tradicionalnom stočarskom kraju, što podrazumeva potrebu za proizvodnjom kabaste stočne hrane. Proizvodnja kvalitetne sveže stočne hrane predstavlja važnu komponentu u stočarskoj proizvodnji. Kao takva, stočna hrana je od strateškog značaja za stvaranje stabilnosti i oporavak stočarstva u Republici Srbiji.

2.4.6. Biološka etapa rekultivacije

Za setvu travnih smeša i detelinsko-travnih smeša sa žutim zvezdanom i belom detelinom, pH vrednost zemljišta može da bude oko pH 5. Za rekultivaciju će se primeniti tri vrste trava.

Brdske livade i pašnjaci su zastupljene asocijacijama *Agrostis vulgaris*, *Festuca valesiaca*, *Cynosurus cristati* i sl.

Tabela br. 23 - Izvođenje biološke rekultivacije na istočnom polju sa troškovima

R. br.	Agrotehničke operacije	Obim radova	Jed. mere	Način izvođenja	Cena (din)	Ukupno
	1	2	3	4	5	6
1	Utovar, transport i razastiranje stajnjaka	30/10	t	Rasturač stajnjaka	3.000	30.000
2	Rasturanja kompleksnog đubriva 15:15:15	100	kg	Rasturač đubriva	2.000	2.000
3	Plitko oranje na dubini do 15 cm	0,9	ha	Traktor sa plugom	12.000	10.800
4	Predsetvena priprema zemljišta za setvu	0,9	ha	Setvosprem ač, 2 prolaza	9.500	8.550

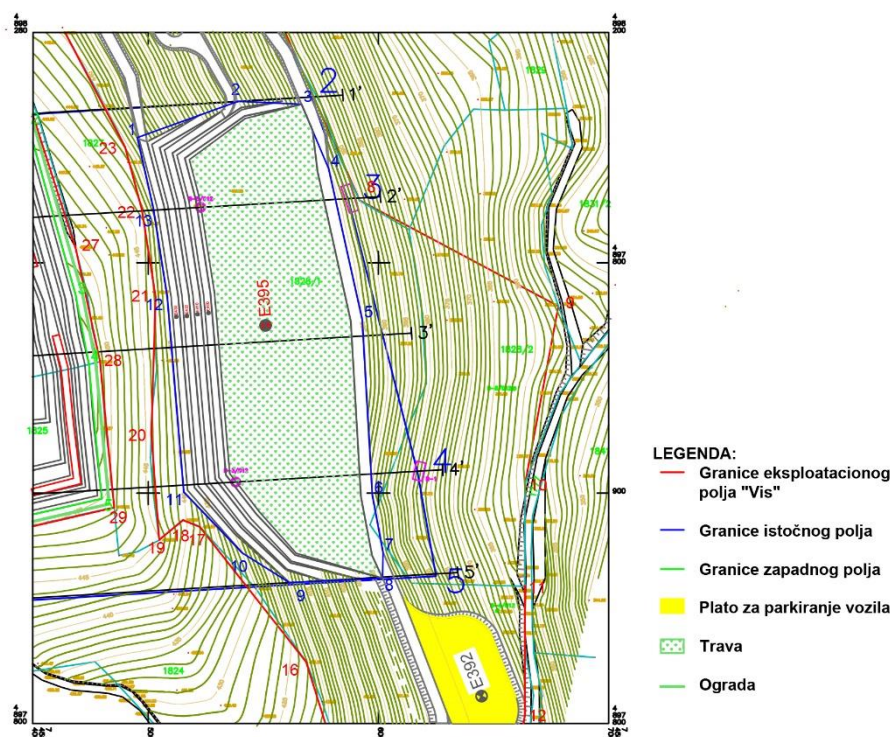
5	Setva smeše trava	0,9	ha	Žitna sejalica	4.000	3.600
6	Valjanje zemljišta posle setve	0,9	ha	Valjak	2.200	1.980
7	Prskanje protivu korova	0,9	ha	Prskanje herbicidom	2.500	2.280
Ukupno:						59.180

Materijal za rekultivaciju se nanosi u toku jeseni i proleća, Investitor sa sopstvenom opremom izvodi sve radove tehničke rekultivacije i biološke rekultivacije.

Tabela br. 24 - Izvođenje biološke rekultivacije na istočnom polju sa troškovima materijala

R. Br.	Materijal	Količina po ha	Jed. mere	Količina na 0.9/ha	Jedinična cena (din/kg)	Ukupno (din)
	1	2	3	4	5	6
1	Zgoreli stajnjak	30	t	27	2	54.000
2	Kompleksna đubriva 15:15:15	550	kg	500	50	25.000
3	Seme smeše trava	45	kg	40	400	16.000
4	Herbicid	12	l	10	600	6.000
Ukupno						101.000

Slika br. 10 - Situacioni plan rekultivisanog površinskog kopa - istočno polje



Rekapitulacija ukupnih troškova rekultivacije površinskog kopa „Vis“

1. Izvođenje tehničke rekultivacije	59.800 din
2. Izvođenje biološke rekultivacije.....	420.400 din
3. Troškovi materijala biološke rekultivacije.....	101.000 din
Ukupno	581.200 din

2.4.7. Priprema zemljišta i predsetveno dubrenje

Sejane livade sa travnim i detelinsko-travnim smešama se po pravilu koriste 3-6 godina, što zahteva potpunu i kvalitetno izvedenu osnovnu obradu i predsetvenu pripremu zemljišta.

Važan, a možda i odlučujući momenat za uspešnu setvu travnih smeša je dobro pripremljeno i poravnato zemljište, što je u konkretnom slučaju dno površinskog kopa. Semena travnih smeša su sitna, pa se dešava kod loše zaravnjenog zemljišta da semena propadnu u dublje delove zemljišta, odakle ne mogu da niknu, ili da ostanu po površini zemljišta i da niču bez ukorenjavanja, što dovodi do sušenja mladih biljaka i dobijanja lošeg sklopa biljaka.

2.4.8. Vreme i način setve

Za projektno područje optimalni rok za setvu smeše trava za koju se projektant odlučio je od 10. aprila 2032. godine, kako bi se kraj marta i početak aprila iskoristio za predsetvenu pripremu zemljišta. Prednost prolećne setve se ogleda u izbegavanju izmrzavanja mladih biljaka, a nedostatak može da bude nedostatak vlage u zemljištu, što će biti uslovljeno vremenskim uslovima u prethodnom periodu.

Za setvu smeše trava, zbog sitnog semena, potrebno je da površinski sloj zemljišta bude ravan i zemljište maksimalno usitnjeno.

Za setvu smeše trava koriste se klasične, žitne sejalice na međurednom rastojanju od 10-15 cm. Posle setve zasejanu površinu obavezno treba povaljati glatkim, rebrastim ili člankovitim valjcima.

Količina semena za travne smeše iznosi 35-40 kg/ha na dobro pripremljenom zemljištu. Međutim, u našem slučaju se radi o novoformiranom zemljištu pa se predlaže povećanje ove količine semena za 15%, što znači da bi po hektaru trebalo koristiti 46 kg semena, odnosno za površini od 9.000 m² biće potrebno 40 kg semena smeše trava. Dubina setve treba da se kreće između 1,5 i 2,5 cm.

2.4.9. Nega useva

Značajna mera za negu useva u godini setve je suzbijanje korova. Kod travnih smeša jednostavno je suzbijanje širokolisnih korova, tretiranjem useva dozvoljenim herbicidima i đubrivima kojim pospešuju ukorenjavanja, rast i bokorenje.

U godinama kosidbe i punog iskorišćavanja, travne smeše se posle otkosa po pravilu prihranjuju azotnim mineralnim đubrivima a kompleksnim u jesen. Koja formulacija i količina hraniva će se upotrebiti zavisi će od plodnosti zemljišta i vrste i namene smeše koju gajimo.

Ukoliko postoje uslovi za polivanje trave, u zavisnosti od vremenskih uslova, količine i rasporeda padavina, naročito u godini setve, potrebno je povremeno obaviti orošavanje useva u količini od oko 20 mm², primenom veštačke kiše.

2.5. Tehnički opis snabdevanja pogonskom energijom, industrijskom i pitkom vodom

2.5.1. Podaci o vrsti usvojene energije

Na površinskom kopu “Vis” sve mašine rade sa SUS motorima gde je osnovni energent dizel gorivo.

Snabdevanje dizel gorivom vršiće se sa dopremanjem goriva od strane registrovanog snabdevača i u odgovarajućim cisternama. Snabdevanje će se vršiti jednom nedeljno, a po potrebi i češće. Investitor će pretakati gorivo u manje bidone iz kojih će se gorivo direktno utakati u bager, kamion i buldozer. Za pretakanje goriva izradiće se plato sa armirano-betonskom podlogom pri čemu će površina biti nepropusna za dizel gorivo. Plato će biti dimenzija 4x2m i lociraće se kod mašinske radionice u blizini domaćinstva. Nepropusni plato će imati pad ka najnižoj tački po dužoj osi gde će biti urađen taložnik za mehaničke nečistoće i separator masti i ulja.

Navedeno snabdevanje se odnosi na kampanjske aktivnosti, gde će se po dve do tri nedelje kontinuirano vršiti eksploatacija. Kod manjih isporuka Investitor može dovoziti naftu u buradima za dizel gorivo sa najbliže benzinske pumpe. Naglašava se da je pretakanje dozvoljeno isključivo na platou za pretakanje goriva.

2.5.2. Snabdevanje električnom energijom

Oprema radi na dizel gorivo i samo za vreme dnevne svetlosti u prvoj smeni. Jasno je da nema potrebe za električnom energijom.

2.5.3. Izvori snabdevanja i lokacije objekata za snabdevanje vodom

Oba polja površinskog kopa su u blizini domaćinstva Investitora koje ima pitku vodu iz gradskog vodovoda. Na površinskom kopu se koriste bidoni ili flaširana vodu za pijenje.

Tehnička voda se ne koristi u procesu eksploatacije, ali će povremeno biti potrebna za obaranje prašine na transportnim putevima. Za povremeno orošavanje transportnog puta Investitor može sklopiti ugovor sa JKP Arandelovac. Ukoliko poveća proizvodnju i ukaže se neophodnost za češćim orošavanjem puteva sugerise se nabavka cisterni za vodu kojih ima na tržištu za nabavku.

2.6. Objekti za tretiranje opasnih materija

Realno je za očekivati da se na površinskom kopu neće dešavati kvarovi i prosipati ulja i maziva, obzirom da je mašinska radionica Investitora veoma blizu. Kod popravki i raznih ozbiljnih prosipanja masti i ulja, čišćenje rezervoara za gorivo i slično, Investitor je obavezan da sve radnje vrši na platou. Sanitarne potrebe Investitor će takođe vršiti u svom domaćinstvu, s obzirom da ima toalete, kanalizacionu i vodovodnu mrežu.

2.7. Tehnički opis remonta i održavanja opreme

Održavanje opreme koja će raditi na površinskom kopu "Vis" vršiće se u mašinskoj radionici Investitora. Investitor je dužan da planira godišnje remonte na mašinama koje rade na površinskom kopu, a sitnije popravke na mehanizaciji su moguće i na samom površinskom kopu uz poštovanje i sprovođenje svih mera zaštite životne sredine. Investitor u svom dugogodišnjem radu ima razrađen sistem nabavke repromaterijala i rezervnih delova tako da u eksploataciji nema zastoja.

Investitor je dužan da vodi dnevnik rada svake mašine koju mora da ima i rukovalac. Takođe Investitor je dužan da vodi evidenciji o rezervnim delovima, repromaterijalu, itd.

2.8. Opis sistematizacije i automatizacije i sistema veza

Komunikacija između Investitora koji je takođe rukovalac opreme i koji aktivo učestvuje u eksploataciji krečnjaka sa svoja dva radnika komunikaciju održava putem mobilne telefonije.

Prostor rudnika i domaćinstva ima dobar prijem tako da je mobilna telefonija uvek u funkciji.

2.9. Tehnički opis zaštite životne sredine

2.9.1. Procena mogućih uticaja na životnu sredinu u istočnom polju

Uticaji na životnu sredinu koji se manifestujuu toku rada rudarskih mašina na površinskom kopu mogu biti povremeni i trajni. U svakom slučaju kontinuitet eksploatacije zavisi od kvaliteta mašina kao i od kapaciteta koje površinski kop treba da ostvari. Na površinskom kopu "Vis" izrazito je prisutna kampanjska eksploatacija, a to znači i povremeni uticaj na životnu sredinu. Oprema koja se koristi u fazi eksploatacije je samo u periodu rada izvor zagađenja životne sredine. Na osnovu procene uticaja na životnu sredinu, degradacija ambijenta u okviru eksploatacionog polja površinskog kopa je kratkoročna.

To znači da se, nakon nekog vremenskog perioda rada na istočnom polju, rudarski ambijent, površine etaža i kosine etaža moraju revitalizovati ponovnim razvojem autohtonih i žbunastih biljnih vrsta.

2.9.2. Procena mogućih uticaja u zapadnom polju

Prostor zapadnog polja je u tipičnom merokarstu. Vrh proplanka je krečnjačka golet. Oko proplanka takođe nema biljnih vrsta. Usled deficita vode veoma je mala mogućnost da se i nakon eksploatacije krečnjaka razviju prirodni ili kultivisane biljne vrste.

U okviru procesa eksploatacije mogu se razviti, lokalno, prašina usled miniranja (kratkotrajno) ili usled utovara krečnjaka u sanduk kamiona i usled kretanja punih ili praznih kamiona.

2.9.3. Oblici zagađenja

Identifikacija uticaja eksploatacije i postrojenja za preradu na životnu sredinu može se svrstati u dve grupe:

1. zagađenja od eksploatacije
2. zagađenje kao rezultat tehnološkog procesa prerade

Preduzeće “GRAMAR NISKOGRADNJA” nema preradu krečnjaka i za tu problematiku se neće davati objašnjenje. Zato se daje pregled osnovnih oblika zagađenja sa merama mogućih intervencija.

Tabela br. 24 – Pregled osnovnih oblika zagađenja sa merama mogućih intervencija

R. Br.	Oblici zagađenja	Poreklo	Moguće intervencije
	1	2	3
1	Zagađivanje vazduha	Rad SUS motora rudarske opreme (izduvni gasovi) Utovar i transport (podizanje prašine)	Upotreba opreme sa SUS motorima u eko izvedbi. Regulacija saobraćaja Orošavanje mesta utovara i transportnih puteva
2	Zagađivanje voda	Rudarska oprema (curenje ulja i maziva i prosipanje naftnih derivata iz rezervoara i hidroinstalacija rudarske opreme)	Redovna kontrola zaptivenosti instalacija. Zabrana manipulacije gorivom i mazivom na površinskom kopu. Kontrolisano prikupljanje površinskih voda sa površine radnih etaža, sabiranje i taloženje u taložniku i ispuštanje voda u recipijent nakon tretmana u separatoru masti i ulja.
3	Zagađivanje tla	Boravak zaposlenih (razvejavanje komunalnog otpada)	Nabavka atestirane opreme. Regulacija saobraćaja. Kontrolisano odlaganje komunalnog otpada u zatvorene metalne kontejnere.
4	Buka i vibracije	Rad SUS motora rudarske opreme Utovar transport	Nabavka atestirane opreme. Zasađivanje višerednog polja zaštitnog šumskog pojasa.

2.9.4. Mere zaštite životne sredine usled uticaja rudarskih radova i pripreme mineralnih sirovina

Na površinskom kopu se vrši eksploatacija i transport krečnjaka za kupce koji imaju preradu krečnjaka. Preduzeće “GRAMAR NISKOGRADNJA” prodaje direktno kupcima krečnjak.

U cilju sprovođenja zaštite životne sredine pri izvođenju radova na površinskom kopu “Vis” primenjivaće se sledeće mere:

- ☐ rudarski radovi na eksploataciji krečnjaka će se izvoditi prema projektovanim i overenim tehničkim rešenjima
- ☐ zaštita na radu će se sprovoditi prema projektnoj dokumentaciji ovog projekta
- ☐ prva pomoć mora biti obezbeđena na svakom random mestu
- ☐ korišćenje ličnih zaštitnih sredstava je obavezno u toku rada
- ☐ korišćenje pomoćnih sredstava za pretakanje goriva mora se vršiti za vreme radnog vremena
- ☐ otpad zaposlenih odlagati u pokrivenom metalnom kontejneru, koji će prazniti JKP Arandelovac
- ☐ postavljanje table upozorenja je obavezno na pristupnim putevima površinskog kopa
- ☐ smanjenje buke na eksploatacionom polju kontrolisati periodičnim merenjima duž transportnih puteva i na mestu utovara krečnjaka u kamione
- ☐ svaka mašina na površinskom kopu mora da bude opremljena protivpožarnim aparatom
- ☐ svi radnici na površinskom kopu moraju biti obučeni za rukovanje protivpožarnim aparatom
- ☐ periodično u toku godine je obavezna edukacija radnika kada je u pitanju upotreba zaštitnih sredstava

U slučaju da pri udesu nema povređenih obustavlja se rad i otklanja se posledica nastale situacije, a u slučaju da je prilikom udesa bilo povređenih ukazuje se prva pomoć na licu mesta a zatim se prevoznim sredstvima hitne pomoći povređeni odvoze do najbliže zdravstvene ustanove. Odgovorno lice na terenu popunjava povrednu listu i prosleđuje službi zaštite na radu. Kod akcidentnih situacija gde ima poginulih hitno se obaveštavaju rudarski inspektor, organi MUP-a i odgovorno lice. Inženjering organizacije su dužne da u svojim izveštajima Ministarstvu rudarstva i energetike daju iscrpna objašnjenja vezana za situaciju u kojoj je došlo do smrtnog slučaja.

Projektovanje mera zaštite od požara vrši se od mere sagledavanja klase požara i proračuna požarnog opterećenja. Potencijalna opasnost od požara definiše se kroz mogućnost menjanja egzogenog požara klase A i požara klase B. S obzirom na problematiku koja je prisutna na površinskom kopu “Vis” moguća je potencijalna opasnost za nisko požarno opterećenje. Do nastajanja egzogenih požara manjih razmera mogu da dovedu pojedini mašinski elementi opreme ili električnih uređaja i instalacija. Te opasnosti su česte na površinskim kopovima i uz sredstva protivpožarne zaštite one se

brzo lokalizuju tj ugase. Blagovremena kontrola opreme može sprečiti požare bilo kojeg stepena.

Za požare zaštite od egzogenih požara manjih razmera, u rudarstvu je potrebno postaviti protivpožarni aparat tipa S-6.

2.9.5. Elementi tehnološkog procesa eksploatacije

U zoni otkopavanja utovara, transporta i pomoćnih radova mogući su brojni vidovi narušavanja životne sredine. Povremeno izdvajanje štetnih materija u navedim arealima mogu uticati na izvore zagađenja.

Na površinskom kopu “Vis” u okviru tehnološkog procesa eksploatacije bitni su:

- ☐ miniranje
- ☐ utovar krečnjaka
- ☐ transport krečnjaka do kupca

Izvori zagađujućih materija u tehnološkim fazama su sledeći:

- a) U vazduhu
 - ☐ miniranje - kratkotrajni uticaj gasova
 - ☐ bager - izvor prašine i gasova
 - ☐ kamion - izvor prašine i gasova
 - ☐ buldozer-izvor prašine i gasova
- b) U vodi
 - ☐ vode atmosferskog porekla koje spiraju zagađene materije
 - ☐ sanitarne i fekalne vode
- c) U zemljištu
 - ☐ degradacija zemljišta se dešava merama rekultivacije
- d) Buka
 - ☐ miniranje
 - ☐ bager u dužem vremenskom periodu
 - ☐ kamion u transport kamena
 - ☐ buldozer u kratkotrajnim rudarskim operacijama

2.10. Mere zaštite po tehnološkim fazama

2.10.1. Posebne mere tehničke zaštite

U ovom projektu se prezentiraju obavezne mere širokog opsega zaštite, s obzirom na to da u rudarstvu može da dođe do havarijskih situacija u veoma širokom obimu.

Na osnovu Zakona o rudarstvu i geoloških istraživanja (Sl. Glasnik RS 101/15) i Pravilnika o sadržini rudarskih projekata (Sl. Glasnik RS 27/97).

Rudarsko preduzeće koje izvodi radove na otvorenom prostoru dužno je da uradi poseban prilog za posebne mere zaštite na radu uz naglašavanje svih štetnosti i opasnosti kao i predviđenim merama za njihovo otklanjanje i dovođenje u granice dozvoljenih normi. U ovom poglavlju prikazane su posebne mere tehničke zaštite za ceo tehnološki proces na površinskom kopu "Vis".

2.10.2. Mere zaštite na bageru

Za rad sa bagerom potrebno je da stručno i odgovorno lice sa stručnim ispitom iz oblasti rudarstva izda sledeće mere kojih se preduzeća moraju pridržavati:

- ☐ za rad sa bagerom inženjeri, organizacija ili odgovorno ilice preduzeća je dužno da izda odgovarajuća uputstva o načinu rad i merama zaštite koja moraju da se primenjuju pri utovaru u transportno sredstvo
- ☐ uputstvo odgovorno lice treba da preda rukovaocima bagera uz potpis da su isto primili
- ☐ jedan primerak ovih uputstava treba da se istakne u kabini bagera
- ☐ pridržavanje naređenja koja budu izdata od strane odgovornog lica ili inženjerig organizacije moraju se predati službi zaštite ili arhivi preduzeća

Rukovalac bagera koji preuzimanjem uputstva za rad i rešenjem o radnom odnosu preuzima svu odgovornost kada su u pitanju mere zaštite na bageru, obavezan je da se pridržava sledećeg:

- ☐ ukoliko se radi u više smena rukovalac bagera mora da pročita izveštaj prethodne smene
- ☐ ukoliko se radi u jednoj smeni, sledećeg dana bez obzira na to što se nije radilo u noćnoj smeni, rukovalac bagera mora da pročita izveštaj iz prethodnog dana
- ☐ da prekontroliše ispravnost svih siganlnih uređaja, kočionih sistema i protivpožarnih uređaja
- ☐ potpisom da overi da je bager primio u ispravnom stanju
- ☐ vodi knjigu primopredaje smene u posebnoj knizi smenskog rada
- ☐ da prekontroliše nivo ulja, eventualnu ispravnost hidrauličkog sistema pre početka rada
- ☐ da po pokretanju motora sačeka podizanje radne temperature, a nakon toga pristupi radu sa bagerom
- ☐ pre kretanja unazad osvrtnjem da proveri da li je radni prostor slobodan
- ☐ da proveri vizuelno kosinu etaža, eventualnu stabilnost a posebno da to uradi nakon velikih kiša
- ☐ u slučaju da je prisutan sneg, posebno posle otapanja snega treba da proveri stabilnost kosina
- ☐ da obavesti odgovorno lice u koliko primeti nestabilnost tla
- ☐ u navedenim slučajevima obavezno je da se bager postavi na sigurno mesto
- ☐ po završetku rada očisti bager i podmaže mesta gde se nalaze mazalice
- ☐ bagerista ne sme da dozvoli pokretanje pojedinih delova bagera ukoliko se popravljia kvar ili ukoliko su uočeni nedostaci na bageru koji se moraju otkloniti
- ☐ u navedenom slučaju uvek morau da budu isključeni svi agregati bagera i zaključana sigurnosna brava na putu

- ☐ bager u toku utovara krečnjaka ne sme prelaziti kašikom preko kabine kamiona
- ☐ ključeve od brave pulta bagerista zadržava sve vreme dok se ne završi popravka bagera.
- ☐ za vreme miniranja obaveza je bageriste da pomeri bager na propisnu udaljenost
- ☐ rad licima koja ne ispunjavaju kvalifikacije i ne poseduju propisane licence strogo je zabranjen rad na bageru
- ☐ ukoliko je bagerista prihički rastrojen, umoran ili bolestan isključiti gai z svih radnih obaveza
- ☐ strogo je zabranjen rad bageriste u alkoholisanom stanju
- ☐ strogo je zabranjeno prisustvo lica koje nema tehnoloških dodirnih tačaka sa radom bagera da se kreću u zoni bagera
- ☐ zabranjeno je bočno čišćenje bagerom krečnjaka na etaži
- ☐ strogo je zabranjeno prevoženje ljudi u kabini bagera
- ☐ podizanje radnika na visinu radi eventualne intervencije bilo kog oblika je strogo zabranjeno.
- ☐ bagerista ne sme da drži zapaljive materije u bageru
- ☐ zloupotreba drugih signalnih uređaja na bageru je strogo zabranjena
- ☐ prelaženje preko neobezbeđenih kablova strogo je zabranjeno
- ☐ prevoz zapaljivih i eksplozivnih sredstava strogo je zabranjeno

Mere zaštite rukovaoca bagera

- ☐ svaki početak rada i pokretanje bagera bagerista označava zvučnim signalom
- ☐ bager se sme okretati samo sa podignutom kašikom
- ☐ bager mora da ima sve zaštitne uređaje u stanju ispravnosti (signalni uređaji, osvetljenje, zaštita pokretnih delova)
- ☐ ograde i gelenderi moraju biti ofarbani crvenom bojom
- ☐ sa obe strane bagera treba da budu postavljene table sa upozorenjem da je nezaposlenima zabranjeno zadržavanje u radnom krugu mašine
- ☐ bager mora biti postavljen najmanje 2m od ivice etaže i to sa gusenicama postavljenim upravno na etažu
- ☐ pre transporta bagera sa lokacije na lokaciju u okviru površinskog kopa treba pregledati trasu duž koje će se bager kretati
- ☐ radno vreme rukovaoca bagera ne sme biti duže od 8h u toku 24h
- ☐ rukovalac mora imati kvalitetnu zaštitnu opremu počev od šlema do rukavica
- ☐ rukovalac mora biti psihički i fizički odmoran
- ☐ odstraniti bageristu sa posla ukoliko se primeti umor, dejstvo alkohola i psihoaktivnih supstanci
- ☐ table upozorenja moraju biti urađene i postavljene da se lako mogu uočavati i čitati
- ☐ table stranih proizvođača bagera moraju biti na srpskom jeziku
- ☐ ukoliko dođe do oštećenja bilo koje table obaveštenja u kratkom roku se mora izvršiti zamena
- ☐ bager mora biti opremljen aparatom za gašenje požara S₃.

Zaštitna i protivpožarna sredstva na bageru

- ☐ apoteka prve pomoći sa sanitetskim materijalom za prvu pomoć mora biti u kabini rukovaoca bagera, utrošeni sanitetski materijal se evidentira u knjizi potrošnje sanitetskog materijala
- ☐ ispravni i kontrolisani protivpožarni aparati CO₂ postavljaju se na mestima najveće opasnosti od požara i najlakše upotrebe
- ☐ upotreba protivpožarnog aparata mora da se evidentira u dnevniku i da se precizno opiše razlog upotrebe.
- ☐ aparati CO₂ se kontrolišu jednom u šest meseci
- ☐ odgovorno lice treba da kontroliše proveru ispravnosti protivpožarnog aparata i vodi evidenciju o pregledima
- ☐ rukovalac mora da koristi zaštitnu opremu i sva zaštitna sredstva
- ☐ Pravilnik o zaštiti na radu i Pravilnik o korišćenju zaštitne opreme na radnom mestu se mora u potpunosti implementirati

2.10.3. Mere zaštite pri prevozu krečnjaka kamionima

- ☐ transportni putevi na površinskom kopu "Vis" koji povezuju etaže moraju biti izgrađeni da odgovaraju maksimalnom opterećenju kamiona i druge mehanizacije.
- ☐ prilaz kamiona bageru mora se oglasiti zvučnim signalom.
- ☐ kamion se može postaviti za utovar posle signala koji daje rukovalac bagera.
- ☐ kamion postavljen za utovar mora biti zakočen
- ☐ polazak kamiona posle utovara dozvoljen je posle zvučnog signala koji daje bagerista
- ☐ utovar materijala u koš kamiona dozvoljen je isključivo sa bočne i zadnje strane kamiona
- ☐ kamen u kamionu mora biti ravnomerno raspoređen i po dužini i po širini kamiona
- ☐ kamioni se ne smeju pretovarati, širina tereta ne sme biti veća od širine koša kamiona
- ☐ kamion na otvorenom putu mora da se kreće po propisima koji važe za javni saobraćaj
- ☐ duž glavnog transportnog puta na površinskom kopu kretanje mora biti regulisano saobraćajnim znacima
- ☐ kamioni ne smeju da se kreću brzinom većom od
 - a) 30 km/h izvan etaža na pristupnim putevima
 - b) 20 km/h na etažama površinskog kopa
 - c) 5 km/h pri kretanju unazad-pri izradi tranšeja

Strogo je zabranjeno:

- ☐ rad kamiona sa neispravnim uređajima za upravljanje, kočenje i signalizaciju
- ☐ rad licima na kamionu koji ne ispunjavaju zakonske kvalifikacije
- ☐ sedenje vozača kamiona u kabini za vreme utovara ukoliko iznad kabine ne postoji posebna zaštita kabine
- ☐ zabranjen je utovar kamiona preko granice nosivosti
- ☐ zabranjeno je kretanje kamiona po etaži sa podignutim košem
- ☐ prilaženje ivici etaže na udaljenosti manjoj od 2m

- ☐ prelaženje preko kablova koji nisu obezbeđeni
- ☐ mimoilaženje kamiona na transportnom putu pod nagibom
- ☐ mimoilaženje kamiona je dozvoljeno na rampama koje se obično prave između etaža
- ☐ preticanje kamiona po transportnim putevima na površinskom kopu
- ☐ korišćenje bilo kog stepena prenosa pri spuštanju niz kosu ravan izuzev drugog stepena prenosa
- ☐ pojedini proizvođači kamiona strogo propisuju brzine spuštanja kamiona niz kosinu sa punim teretom
- ☐ rad vozača kod koga je prisutan umor, bolest, psihičko rastrojstvo i neki drugi oblici zdravstvenog stanja koje ugrožavaju normalan rad
- ☐ rad vozača u alkoholisanom stanju
- ☐ prisustvo lica u radnoj zoni kamiona
- ☐ prevoz lica u košu i kabini kamiona
- ☐ držanje zapaljivih materija u kamionu
- ☐ sve operacije podmazivanja kod kamiona vrše se kad se ugasi motor kamiona
- ☐ zloupotreba signalnih i drugih uređaja

Vozač kamiona je obavezan da:

- ☐ pre početka rada da pročita izveštaj prethodne smene ili izveštaj prethodnog dana ukoliko nije bilo smenskog rada
- ☐ obavezan je da prekontroliše ispravnost signalnih uređaja, kočnica i protivpožarnih uređaja
- ☐ pre početka rada da prekontroliše nivo ulja u motoru, hidraulički sistem i da po potrebi dolije isto
- ☐ ukoliko utvrdi neispravnost bilo koje vrste upiše u knjigu kamiona i da obavesti odgovorno lice o problemima kamiona
- ☐ po paljenju motora da sačeka podizanje radne temperature motora pa tek onda da krene u rad
- ☐ da svakodnevno po završetku rada očisti kamion
- ☐ svaki polazak kamiona na površinskom objavi zvučnim signalom

Mere zaštite na kamionu moraju da budu sledeće:

- ☐ vozač kamiona ne sme da radi duže od 8h u toku 24h
- ☐ da vozač kamiona bude opremljen odgovarajućom zaštitnom opremom
- ☐ zaštitnu opremu da koristi u skladu sa normativnim aktima koje će vozaču objasniti odgovorno lice
- ☐ u kabini kamiona moraju biti postavljene table sa tehničkim performansama kamiona
- ☐ na komandnom delu kamiona sve mora biti na srpskom jeziku
- ☐ ukoliko dođe do oštećenja na komandnoj table mora se problem prijaviti mašinskoj radionici
- ☐ majstori mašinske radionice moraju popraviti kvarove i ne smeju dozvoliti da iz radionice izađe tehnički neispravan kamion
- ☐ kamion mora biti opremljen aparatom za gašenje požara S₃.

Zaštita i protivpožarna sredstva na kamionu

- ☐ u kabini kamiona mora postojati apoteka prve pomoći sa kompletnim sanitetskim materijalom
- ☐ eventualno utrošen sanitetski materijal mora se registrovati u knjizi o potrošnji sanitetskog materijala
- ☐ na kamionu mora da postoji ispravan protivpožarni aparat CO₂
- ☐ protivpožarni aparat treba da bude postavljen tako da ne smeta vozaču a da se lako upotrebi
- ☐ protivpožarne aparate treba da prekontrolišu ovlašćene specijalizovane firme jednom u 6 meseci
- ☐ upotreba protivpožarnog aparata mora da se upiše u dnevnik kamiona
- ☐ korišćenje se mora opisati po mestu i vremenu gde je požar ugašen
- ☐ nakon intervencije vozač kamiona mora da obavesti odgovorno lice da je protivpožarni aparat upotrebljen
- ☐ odgovorno lice preduzeća mora kod specijalizovanih firmi da proveri stepen ispravnosti protivpožarnih aparata
- ☐ rukovalac kamiona mora da poseduje i obavezno koristi celokupnu zaštitnu opremu
- ☐ korišćenje zaštitne opreme predviđeno je Pravilnikom o zaštiti na radu i Pravilnikom o korišćenju zaštitne opreme na random mestu

2.10.4. Mere zaštite na buldozeru

- ☐ pre nego što počne rad sa buldozerom, buldozerista mora da bude upoznat sa merama zaštite na radu.
- ☐ u kabini buldozera mora da bude uputstvo za rad sa buldozerom u plastificiranom povezu
- ☐ rukovalac buldoza je obavezan da pre početka rada pročitava izveštaj prethodne smene ili poslednje smene kada je registrovan rad buldozera
- ☐ pre početka rada treba da prekontroliše ispravnost signalnih uređaja, kočnica i protivpožarnih uređaja
- ☐ da vodi knjigu primopredaje smene u posebnoj knjizi
- ☐ da pre početka rada prekontroliše nivo ulja, hidraulički sistem i po potrebi dolije isto do potrebnog nivoa
- ☐ po paljenju motora da sačeka da buldozer dostigne radnu temperaturu pa tek onda da krene u rad
- ☐ posebno je obavezan da pri kretanju napred-nazad, levo-desno proverava da li je prostor u kome se kreće slobodan
- ☐ buldozerista je obavezan da izvrši kontrolu etaža a posebno u periodu velikih kiša i otapanja snega
- ☐ da prekontroliše stanje na transportnim putevima i da ukloni komade koji padnu sa kamiona na put
- ☐ ukoliko primeti bilo kakvu nestabilnost tla, buldozerista parkira mašinu na sigurno mesto i obaveštava odgovorno lice o problemu
- ☐ buldozerista mora da bude obezbeđen zaštitnim pojasom u slučaju kada radi na opasnim visinama (dve ili više etaža)

- ☐ po završetku rada buldozer parkira na radni plato površinskog kopa i spusti kašiku na tlo
- ☐ ukoliko se radi na opasnim mestima obavezno se pridodaje pomoćnik koji komanduje kretanjem buldozera
- ☐ buldozer se ne sme kretati na usponima većim od 70°
- ☐ prilikom izrade radnog platoa na površinskom kopu "Vis" potreban je pratilac koji će ugovorenim signalima vršiti posebno rukovanje rada buldozera
- ☐ posebno je obaveza buldozeriste da buldozer pre miniranja parkira na propisanu udaljenost i da kabinu okrene suprotno od pravca miniranja

Zabranjuje se sledeće:

- ☐ buldozer može samo da vozi rukovalac buldozera
- ☐ ne dozvoljava se rukovanje buldozerom licima koja nemaju odgovarajuće kvalifikacije i određene licence
- ☐ zabranjuje se vožnja radnika na branicima i plugu buldozera
- ☐ zabranjuje se buldozeristi da u toku vožnje iskače iz buldozera
- ☐ zabranjuje se rad buldozeriste kada je prisutan umor, bolest i psihička rastrojenost
- ☐ buldozerista sme da radi maksimum 6h efektivnog vremena od 24h
- ☐ zabranjen je rad buldozerom u zoni radijusa rada bagera
- ☐ zabranjeno je držanje zapaljivih materija u buldozeru
- ☐ zabranjeno je prelaženje preko kablova koji nisu obezbeđeni
- ☐ zabranjen je prevoz eksploziva u kabini buldozerom
- ☐ zabranjen prevoz zapaljivih i eksplozivnih sredstava
- ☐ zabranjeno je pomazivanje i čišćenje rotirajućih delova dok je mašina u radu
- ☐ ukoliko buldozerista utvrdi da su neki delovi buldozera neispravni to treba da prijavi odgovornom licu
- ☐ sve popravke koje su ozbiljnijeg karaktera vrše se u mašinskoj radionici
- ☐ u slučajevima kada buldozer ne može da se kreće zbog ne ispravnosti transport se vrši transportnom prikolicom
- ☐ strogo je zabranjeno da buldozer radi bez pratioca kod riperovanja i izrade tranšeja na podetažama

Zaštitna i protivpožarna sredstva na buldozeru

- ☐ u kabini buldozera mora da postoji apoteka prve pomoći sa kompletnim sanitetskim materijalom
- ☐ buldozerista mora da bude upoznat sa načinom korišćenja prve pomoći
- ☐ utrošeni sanitetski materijal se evidentira u knjigu o potrošnji materijala
- ☐ u kabini buldozera mora da postoji ispravan protiv požarni aparat CO₂
- ☐ protivpožarni aparat se instalira na mestima gde postoji najveća opasnost od požara i gde se može najlakše koristiti
- ☐ specijalizovana preduzeća jednom u 6 meseci kontrolišu ispravnost protivpožarnog aparata
- ☐ upotreba protivpožarnog aparata se upisuje u dnevnik
- ☐ u dnevniku se precizno daje opis i mesto požara koji je ugašen protivpožarnim aparatom

2.10.5. Ostale mere tehničke zaštite u diskontinualnoj tehnologiji

Na mašinama na površinskom kopu “Vis” moraju se postaviti na odgovarajućem mestu optički i akustični uređaji za indikaciju nesreća i komunikaciju između rukovaoca i odgovornog lica.

Tehničko uputstvo za mašine koje rade na površinskom kopu “Vis” moraju da sadrže:

- ☐ šeme, uslove za primenu, konstruktivne crteže i statičke proračune za svaku mašinu
- ☐ podatke o konstrukcionoj stabilnosti mašine za sve projektovane radne operacije
- ☐ podatke o sigurnosnim uređajima sa crtežima o njihovom rasporedu, vrsti i funkciji
- ☐ uputstvo o montaži, rukovanju i nadzoru celog sistema eksploatacije
- ☐ uputstvo za održavanje mašina i sigurnosnih uređaja
- ☐ osnovni signali kod mašina za površinsku eksploataciju su dug zvuk sirene u trajanju od 3 sekunde i kratak zvuk sirene u trajanju od 1 sekunde
- ☐ pauzu između zvukova sirena traje oko 1 sekunde
- ☐ kombinacijom ovih zvučnih signala dobijaju se sledeći signali:
 - početak rada mašine {- - }
 - vozilo je natovareno {- . . }
 - mašina se zaustavlja {. . }

Signali za požarni alarm jasno se razlikuje od ostalih signala.

- ☐ iako će se eksploatacija na površinskom kopu “Vis” odvijati isključivo u prvoj smeni u uslovima dnevne svetlosti, sve mašine će morati da imaju ispravno sopstveno osvetljenje.
- ☐ rukovanje mašinama mora se precizirati uputstvom u kome se navode granične tehničke mogućnosti mašina u radu.
- ☐ mašina se može puštati u pogon samo nakon tačno određenog signala i nakon što protekne određeno vreme. Kada je mašina prinudno zaustavljena ne sme se puštati u pogon dok se ne otkloni uzrok isključenja.
- ☐ u mašinskoj radionici se svaka tri meseca vizuelno pregleda konstrukcija mašina a generalno remontovanje se vrši svake tri godine. U navedenim pregledima postoje odgovarajuće knjige u koje se unose sve registrovane konstatacije.

Osnovni propisi za rudarsku problematiku su sledeći:

- ☐ zbirka saveznih propisa iz geologije i rudarstva-prva knjiga iz 1989.godine
- ☐ Pravilnik o tehničkim zahtevima za površinsku eksploataciju ležišta MS, član 180.

2.11. Monitoring sistem na površinskom kopu “Vis”

Informacioni sistem ima sve karakteristike permanentnog pristupa celoj problematici, a to podrazumeva da se registruje stalni prikaz stanja radne i životne sredine, brzu i efikasnu interpretaciju pojedinačnih uticaja, automatizanu obradu podataka, formiranje redovnih i periodičnih izveštaja i pouzdano čuvanje podataka.

Merne stanice su u stvari uređaju za merenje podataka u prašini, gasovima, buci i seizmičkim potresima. U ovom moment na većini površinskih kopova Srbije, monitoring vrše specijalizovane firme koje dosta poskupljuju troškove eksploatacije i rada na površinskom kopu.

Na površinskom kopu “Vis” u samoj eksploataciji na etažama radi samo jedna ili dve mašine a nakon toga su kamioni ti koji transportom krečnjaka mogu da stvore količinu preko granične prašine (MDK).

Formiranjem informacionog sistema stvaraju se uslovi za registraciju svih podataka koji se dalje na automatizovan način kumuliraju.

Informacioni sistemi po količini i intenzitetu štetnih uticaja, po periodu emisije, po klimatskim i meteorološkim uslovima i mnogim drugim elementima se mogu pratiti i registrovati.

2.12. Mere tehničke zaštite ljudi i objekata

Preduzeće koje izrađuje tehničku dokumentaciju za rudarske objekte i procese rada dužno je da uradi poseban prilog o zaštiti na radu sa determinacijom svih opasnosti i štetnosti kao i predviđenim merama za njihovo otklanjanje i dovođenje u granične vrednosti zakonskih normi.

Tu se prvenstveno misli na buku i vibracije, štetna zračenja, delovanje izduvnih gasova, hemijsku štetnost, fizičku štetnost kako na radni ambijent tako i na okolinu. Obuhvatom svih navedenih opasnosti i štetnosti postiže se podizanje nivoa zaštite na radu, zaštite radnika u procesu eksploatacije kao i zaštite okoline površinskog kopa. Kada se na površinskom kopu analizira uticaj opreme koja radi u procesu eksploatacije elementarne štetnosti su izduvni gasovi od mašina kao i prašina duž transportnih puteva. Obe opasnosti i štetnosti se pažljivim radom i poštovanjem zakonskih propisa brzo saniraju. Mere tehničke zaštite i mere životne sredine se ogledaju u sledećim aktivnostima:

- ☐ redovna kontrola izduvnih gasova motora na bagerima
- ☐ redovna kontrola izduvnih gasova na buldozeru
- ☐ redovna kontrola izduvnih gasova na kamionima
- ☐ kontrola izvora buke
- ☐ saniranje izvora buke i dovođenje u dozvoljene granice
- ☐ adekvatna biološka rekultivacija
- ☐ realizacija mera tehničke zaštite ljudi i objekata

Sve ove mere radi zaštite radne i životne sredine propisuje Zakon o rudarstvu i geološkim istraživanjima (Sl. Glasnik br. 101/2015).

2.12.1. Prikaz štetnosti i opasnosti koje ugrožavaju bezbedan rad i zdravlje radnika na površinskom kopu

Navedene su štetnosti i opasnosti koje se evidentiraju na površinskom kopu i velika je razlika u zaštiti životne sredine da li su rudarske aktivnosti permanentne ili povremene. Na površinskom kopu kampanjski rad uz relativno mali kapacitet površinskog kopa “Vis” imaju i povremeni uticaj na ambijent u kome radi radnik.

Štetni uticaju na površinskom kopu su:

- ☐ buka i vibracije
- ☐ prašina
- ☐ izduvni gasovi
- ☐ mikroklimatski uslovi

2.12.1.1. Buka i vibracije

Iako su savremene rudarske građevinske mašine zahvaljujući konstruktivnim i drugim performansama sve bezbednije za rad rukovalaca rudarskih mašina teško je eliminisati sve moguće uticaje. Zato je neophodno da se vrše merenja buke i vibracije prema propisima SRPS N N4010.- VI-1972.god.SRPS N.N4011.

Nivo veličine zvuka i buke dat je u fonima dok se glasnost zvuka izražava u sonima. Nivo buke je dat u dB i kriterijum za čoveka je vrednost od 80 dB. Preko te granice je obavezna sanacija problema. Merenje buke i vibracije je potrebno barem jednom godišnje od strane specijalizovane institucije za tu vrstu merenja.

2.12.1.2. Prašina

Na površinskom kopu uticaj prašine se može podeliti na apsolutno kratkotrajan (kod miniranja) i povremeni prilikom utovara minirane rude u kamione. Duž transportnog puta se prašina veoma lako sanira orošavanjem dok se na tačkama utovara krečnjaka u kamione pojavljuje povremena prašina. Kada je u pitanju neka mineralna sirovina koja sadrži štetne komponente ovaj vid opasnosti i štetnosti za čoveka opasan. Krečnjački masiv ležišta “Vis” ima preko 95 % CaCO_3 a poznato je iz struke i nauke da se kalcijum karbonat lako rastvara i ne zadržava u organizmu radnika.

2.12.1.3. Gasovi

Jedan vid štetnosti i opasnosti koje ugrožavaju rad i zdravlje radnika su SUS motori. Prisutnost gasova je povremena i traje koliko dugo traje i radna operacija. Druga vrsta gasova koji se javljaju na površinskom kopu a koji su praktično trenutnog karaktera su gasovi koji nastaju kao produkti miniranja.

Nakon svake serije miniranja, s obzirom na to da su gasovi glavna razorna energija krečnjaka, javljaju se rezidui miniranja u formi kratkotrajnog oslobađanja gasovitih produkata.

Miniranje inače zahteva vremenski period - pauzu, nakon realizovanog miniranja, tako da se u tom periodu gasovi nastali miniranjem praktično difunduju u atmosferu.

2.12.1.4. Mikro klimatski uslovi

Svakodnevno merenje temperature, vlage, ruže vetrova, toplotnog i drugih vrsta zračenja treba da utvrdi uticaj toplotne okoline na čoveka i njegovu radnu sposobnost. Stanje toplotne udobnosti postoji ako se regulacija temperature organizma ostvaruje uz minimalno fiziološko prilagođavanje. To znači da je radnik adaptiran na trenutne mikroklimatske uslove i da usled udobnog osećaja nema prirodne receptore koji registruju hladnoću i toplotu. Zbog velikog broja različitih faktora koji utiču na osećaj toplotne udobnosti novi autori su pokušali da spoje fizičke faktore u jedan toplotni indeks koji bi jednim brojem determinisao stanje. Dopušteno trajanje ekspozicije, definisano kao procesno vreme potrebno da se frekvencija pulsa od 70-80 na 125 otkucaja u minuti, a rektalna temperatura od 36,7-37 na 38,3°C. Treba naglasiti da se simptomi patoloških stanja ne javljaju kod zdravih ljudi dok frekvencija pulsa ne raste preko 38 °C uz ekspoziciju preko jednog časa.

Gornja granica izdržljivost u toplim sredinama pri temperature od 35°C je gornja granica izdržljivosti za kratkotrajan rad

Gornja granica izdržljivosti u hladnim okolnostima za toplo obučenog čoveka pri stanju mirovanja na -12°C je 6h, kod -40°C je 1,5h, a kod -55°C je 30min.

Navedene mere se praktično nikada neće dešavati na površinskom kopu "Vis" iz razloga što će se eksploatacija krečnjaka vršiti samo u povoljnim klimatskim uslovima. Opisani mikro klimatski uslovi su dati radi šireg informisanja korisnika ovog projekta.

2.12.1.5. Opasnosti od mehaničkog povređivanja

Rukovoci rudarskom opremom (bager, buldozer, kamion) mogu se mehanički povređivati u svim fazama montaže ili zamene rezervnih delova, raznih intervencija na mašinama. Iz toga se rukovaoci moraju pridržavati mera zaštite u rukovanju rudarskom mašinom sa kojom je trenutno u radu. Opasnost od mehaničkog povređivanja je prisutnija kod mladih i neiskusnih rukovaoca rudarskim mašinama, što ovde nije slučaj. Struktura i broj radnika neće se dugo menjati, a u slučaju zapošljavanja nove radne snage rukovaoci moraju proći obuku i polaganje pred komisijom u kojoj je i Republički rudarski inspektor.

2.12.1.6. Opasnosti od požara

Opasnosti od požara mogu biti širokog dijapazona. Iako se eksploatacija vrši na kamenu gde u okolini nema potencijalnih izvora požara navodi se da su to opasnosti: dizel gorivo, benzin, ulja, alkohol i acetilen i eventualno materije organskog porekla.

2.12.1.7. Klasifikacija požara

U zavisnosti od različitih osobina zapaljivih materija izvršena je klasifikacija požara na osnovu sledećih klasa (prema SRPS -u).

Tabela br. 25 - Klasifikacija požara prema SRPS-u

	Opis	Vrste požara	Zapaljive materije
1	Klasa A	Požari čvrstih zapaljivih materija, požari sa žarom	Drvo, ugalj, tekstil, hartija
2	Klasa B	Požari zapaljivih tečnosti, požari bez žara	Naftni derivati, smole, lakovi, transportne trake, gume
3	Klasa C	Požari zapaljivih gasova	Butan, propan, acetilen
4	Klasa D	Požari zapaljivih metala	Opiljci aluminijuma, magnezijuma i njihovih legura
5	Klasa E	Požari na uređajima i instalacijama pod el. naponom	

Prema količinskoj zastupljenosti u procesu tehnologije, materije koje se koriste u posrednoj i neposrednoj proizvodnji mogu predstavljati izvor različitih opasnosti.

Prema standard SRPS Z.CO.012 utvrđene su tri kategorije opasnosti:

- a) zapaljivost
- b) opasnost po zdravlje
- c) reaktivnost

Tabela br. 26 - Stepen opasnosti od požara za pojedine materije na površinskom kopu

	Naziv materije	Klasa požara	Stepen utvrđivanja opasnosti od PO		
			zdravlje	zapaljivost	reaktivnost
	1	2	3	4	5
1	Benzin	B	1	3	3
2	Dizel D-1, D-2	B	0	2	2
3	Kerozin	B	0	2	2
4	Krezol ulje	B	2	1	1
5	Petrolej		1	3	3
6	Ulje za podmazivanje		0	2	2
NAPOMENA: Broj 4 označava najveću opasnost, a broj 0 da nema opasnosti					

2.12.1.8. Opasnost od požara pri izvođenju radova zavarivanja i rezanja

Iako su intervencije na bagerima ili kamionu vema retke na terenu dešava se da je neophodno zavarivanje pojedinih delova direktno na samoj mašini, zato treba reći da gasno autogeno i električno zavarivanje imaju opasnosti od požara i eventualne eksplozije. S obzirom na to da gasovi koji se koriste kao sredstvo sanacije nalaze u bocama pod pritiskom. Zato Investitor mora sve intervencije ovog tipa da vrši u mašinskoj radionici koja je za to predviđena i koja je veoma blizu površinskog kopa.

Naglašava se da i u mašinskoj radionici usled prisustva masnoće, maziva, antifrizu, tečnih goriva i tako dalje opasnosti od požara su veoma velike. Zato je predviđen plato za skupljanje masnoće i ostalih agenasa opasnih za požar.

2.12.1.9. **Opasnosti od požara kod kamiona**

Kod kamiona su zone opasnosti vrlo jasno determinisane. To su:

- ☐ motor kamiona
- ☐ transmisija
- ☐ rezervoar za gorivo
- ☐ vodovi u motoru

Najčešći izvori požara kod kamiona su prekidi u vodovima za dovod goriva, ili razvodu od Bosch pumpe do delova koji su pokidani. Požari izazvani iz navedenih razloga, iako su česti, mogu se brzo intervencijom lokalizovati protiv požarnim aparatom jer je mesto požara veoma vidljivo.

PAS sistem protiv požarnih aparata ima sledeće funkcije:

- ☐ detekcija požara putem optičkih i termičkih senzora
- ☐ indikator automatski obaveštava operatera u slučaju pojave požara
- ☐ uređaj za ručno aktiviranje se aktivira ukoliko automatika otkaže

Smeša za gašenje požara je suva hemijska smeša koja gasi:

- A. obično samozapaljive požare
- B. samozapaljive požare
- C. električne zapaljive požare

Konstrukcija je takva da je za gašenje smeša smeštena u dva cilindra određene zapremine pod odgovarajućim pritiskom.

2.12.1.10. **Opasnosti od požara kod hidrauličkog bagera i buldozera**

Opasnosti od požara kod hidrauličkog bagera i buldozera mogu biti:

- ☐ motor mašine
- ☐ transmisija
- ☐ hidrauličke pumpe
- ☐ vodovi u motoru

PAS sistem se koristi za detekciju požara preko termičkih senzora. Za gašenje požara se koriste patrone sa višenamenskom suvo hemijskom smešom. Kada je senzor izložen temperaturi iznad 300°F zatvara se električno polje sa eksplozivnim gasovima. Uopšte, mehanizam detekcije i delovanja PAS sistema je u ingerenciji firmi koje periodično kontrolišu ispravnost pojedinih delova sistema.

2.12.1.11. **Opasnost od elementarnih nepogoda**

Površinski kop "Vis", sagledavajući problematiku oba polja, je bezbedan kada su u pitanju mnoge nepogode kao što su zemljotresi, atmosfersko pražnjenje elektriciteta i pojava poplavnog talasa velike verovatnoće pojavljivanja (50-godišnje, 100-godišnje vode). Pojedinačno analizirajući moguće uticaje može se zaključiti da zemljotresi ne mogu da utiču na bilo kakve opasnosti iz razloga što lokalitet ležišta pripada van trusnom području (moguć zemljotres do max 4,5° Richterove skale).

Kada su u pitanju opasnosti od poplavnog talasa velikih voda kratkotrajnog intenziteta na površinskim kopovima nema šta da se poplavi, s obzirom na to da se sva oprema može ukloniti sa površinskog kopa za 15-20 minuta.

Kada je u pitanju atmosfersko pražnjenje elektriciteta, sva oprema ima rešeno pitanje uzemljenja, rukovaoci opremom će ukloniti mašine na bezbedno mesto i nakon toga otići do svog domaćinstva. Površinski kop inače nema nijedan stacionarni objekat tako da i u tom pogledu ne postoji nikakva opasnost od požara.

2.13. Preventivne mere zaštite od požara

Osnovne preventivne mere zaštite protiv požara se sprovode pri izgradnji objekata. Materijal i oprema koji su prisutni Investitor nabavlja na tržištu gde svaka roba deklarirana i dozvoljena za prodaju na tržištu Srbije. Investitor mora da organizuje obuku i kontrolu obučenosti radnika iz oblasti protivpožarne zaštite na radu. Obuku vrše specijalizovanje firme i Investitor mora dobiti potvrde o završenoj obuci.

Pravilnik o tehničkim zahtevima za površinsku eksploataciju sirovina (član 344.) reguliše pitanje kontrole sredstava za zaštitu od požara.

Sredstva i uređaji moraju se kontrolisati na svakih 6 meseci a svi pregledi i intervencije unose se u protivpožarnu knjigu.

U istom pravilniku (član 350.) navodi da se električna energija za napajanje pumpi za gašenje požara može dovoditi samo preko betonskih čeličnih nosača (stubova) ili preko podzemnih kablova. Iako veliki deo navedene problematike ne dotiče firmu "GRAMAR NISKOGRADNJA" preduzeće je obavezno da vrši zakonske obuke i kontrole u skladu sa Pravilnicima iz oblasti rudarstva.

2.14. Mere zaštite na radu za navedene štetnosti i opasnosti

Supstance navedene u koncentracijama po priloženim tabelama ne bi smele da izazovu oštećenje zdravlja zdravih radnika pri normalnim uslovima rada i svakodnevnom osmočasovnom radu. To ne znači da navedene koncentracije ne izazivaju nikakve promene u organizmu. Promene mogu da postoje, ali su one po pravilu takve prirode da u svakom zdravom organizmu, a posle redovnog odmora, nastaje potpuni oporavak.

Zato treba nastojati da u vazduhu radnih mesta i radilišta bude što manje škodljivih supstanci, odnosno da njihova koncentracija bude što manja, a ispod Zakonski dozvoljene vrednosti. U većini slučajeva pravilnom primenom mehanizacije, kontrole tehničke ispravnosti mehanizacije kao i kontrole ambijenta gde se odvijaju rudarski radovi postižu se zdravi uslovi rada.

Kratkotrajna prekoračenja MDE nekih škodljivih supstanci mogu biti bezopasna, češća prekoračenja u toku osmočasovnog radnog vremena mogu dovesti do oštećenja zdravlja, dok kod nekih materija može i samo jedno prekoračenje dovesti do oštećenja zdravlja.

Ustanovljena koncentracija u radnoj atmosferi se ne može smatrati kao jedino merilo za ocenu stvarne opasnosti za zdravlje zaposlenih lica, jer se moraju uzeti u obzir i drugi elementi koji mogu povećati štetno dejstvo pojedinih supstanci kao što su: forsiran rad, povišene temperature, vlažnost vazduha i povećan vazdušni pritisak.

Maksimalno dopuštenom koncentracijom smatra se ona koncentracija u vazduhu radnih mesta koja ne prouzrokuje oštećenje zdravlja pri svakodnevnom osmočasovnom radu, i ona se izražava:

- ☐ za gasove i pare u mg mase po m³ vazduha ili u cm³ zapremine po m³ vazduha (p.p.m.),
- ☐ za otrovne prašine, dimove i magle: mg/m³ vazduha,
- ☐ za minimalne prašine: mg/m³ vazduha i brojem čestica u cm³ vazduha.

Ukoliko su narušeni dozvoljeni kriterijumi kada je u pitanju prašina, mere zaštite treba obezbediti i sprovesti na sledeći način:

- ☐ obezbeđenje sredstava u vidu respiratora, respiratornih maski i sl. radnicima tj. uposlenom osoblju
- ☐ češća izmena zaposlenih sa ugroženih na neugrožena radna mesta, radi filtracije i iščišćenja respiratornih organa.
- ☐ najmanje dva puta godišnje (u letnjem i zimskom periodu) vršenje periodičnog ispitivanja radne sredine od strane stručne ustanove u cilju pronalaženja najadekvatnijih mera zaštite na radu.

Za prekogranične vrednosti buke:

- ☐ obezbeđenje sredstava koja smanjuju buku uposlenim radnicima
- ☐ za sva oruđa za rad i uređaja koji se upotrebljavaju u procesu eksploatacije moraju biti primenjene mere zaštite shodno određenim merama zaštite koje predviđaju Zakoni, Propisi i Pravilnici koji važe u rudarskim preduzećima, te parcijalno tretiraju elemente zaštite, a koji se ogledaju u sledećem:
- ☐ svi radni delovi mašina koji, dok rade, mogu da stvaraju leteće čestice, treba da budu odgovarajuće zaštićeni, tako da se osigura bezbednost rukovaoca mašina.
- ☐ na oruđima moraju biti ugrađene naprave za zaštitu od pokretnih i obrtnih delova koji bi mogli ugroziti bezbednost radnika.

Za opremu u rudarstvu važno je napomenuti da je svaki proizvođač oruđa za rad i uređaja na mehanizovani pogon dužan da uz proizvedeno oruđe ili uređaj, pored uputstva za upotrebu i održavanje i propisane mere zaštite na radu, izda i potvrdu o tehničkoj ispravnosti koja je javna isprava. Obavezan je periodični pregled i sertifikat za kamione na dve godine, a za hidrauličke bagere i buldozere na tri godine.

Za površinski kop mora se uraditi plan požarne prevencije i intervencije, koga mora odobriti nadležni organ MUP-a zadužen za protivpožarnu zaštitu uz saradnju opštinskog organa uprave.

Mere zaštite od elementarnih nepogoda koje moraju da sadrže tehničku dokumentaciju za izgradnju i razvoj površinskog kopa. Projektnu dokumentaciju iz ove oblasti rade akreditovane firme za vrstu zaštite od elementarnih nepogoda.

Sva tehnička dokumentacija treba da sadrži:

- ☐ opis i vrstu elementarne nepogode.
- ☐ analizu mogućih intenziteta i učestalosti pojava elementarnih nepogoda.
- ☐ analizu za zaštitu objekata i okoline od elementarnih nepogoda i potrebnog stepena zaštite.
- ☐ usvojene mere zaštite.

2.14.1. Zdravstvena zaštita

Preduzeće “GRAMAR NISKOGRADNJA” će sa zdravstvenom stanicom i bolnicom u Arandelovcu potpisati Ugovor o korišćenju usluga u slučaju zdravstvene medicinske zaštite.

Posebno će se akcenat dati na postupak hitnih interventnih aktivnosti u slučaju ozbiljnijih povreda radnika na površinskom kopu. Logično je da Investitor ne može imati kola hitne pomoći ili neko drugo prevozno sredstvo u svom voznom parku.

2.14.2. Kolektivna zaštita

Što se tiče uticaja na radni i životni prostor Investitor je obavezan da sa akreditovanom firmom ili Institucijom ugovori periodično ispitivanje i merenje parametara koji utiču na životni i radni ambijent.

Mnoge mere zaštite radne i životne sredine su bazirane na iskustvu, analogiji i primerima iz prakse. Za konkretnu situaciju u okviru dva polja površinskog kopa “Vis” moguća je samo pojava prašine duž transportnog puta i eventualno na mestima gde bager utovaruje kamion.

Radi sprečavanja dizanja prašine pri vožnji vozila daje se potrebna formula radi određivanja količine vode za orošavanje:

$$N = \frac{1,25 \cdot L_a \cdot B \cdot q \cdot u}{Q_c}$$

gde je:

- L_a - maksimalna dužina puta na površinskom kopu
- B - srednja širina puta
- q - specifična potrošnja vode (1,0 l/m²)
- u - broj orošavanja u toku dana
- Q_c - kapacitet cisterne

2.15. Obaveze investitora prema postojećim Zakonima koji važe u oblasti rudarstva

Preduzeće je dužno da predvidi i reguliše zaštitu na radu tako da mora biti definisano:

- ☐ Utvrđivanje zaštite na radu i to:
 - da li su obrađeni svi detalji definisani Zakonom o bezbednosti i zdravlju na radu ("Sl. glasnik RS", br. 101/2005 i 91/2015);
- ☐ Organizovanje zaštite na radu i to:
 - način na koji je organizovano vršenje poslova zaštite na radu (posebna stručna služba, zajednička stručna služba zaštite na radu, odnosno radnik pojedinac);
 - školska sprema radnika koji rade na poslovima zaštite na radu, odnosno radnika koji rukovodi službom zaštite na radu.
- ☐ Obučavanje i vaspitavanje radnika i to:
 - da li je radnik pre prvog raspoređivanja upoznat sa uslovima rada, opasnostima i štetnostima u vezi sa radom, merama i sredstvima zaštite na radu, kao i da li je upotpunjavano njegovo znanje u toku rada;
 - da li je po završenom obučavanju u utvrđenim rokovima vršena provera sposobnosti radnika
- ☐ Obavljanje poslova, odnosno radnih zadataka sa posebnim uslovima rada i to:
 - da li radnik koji radi na poslovima, odnosno radnim zadacima sa posebnim uslovima rada
 - ispunjava zakonom propisane uslove;
 - da li se radnici koji rade na poslovima sa posebnim uslovima rada upućuju na prethodne i periodične preglede.
- ☐ Vršenje periodičnih pregleda i ispitivanja i to:
 - da li se vrše ispitivanja mikroklimе, fizičke i hemijske štetnosti, eventualnih štetnih zračenja, buke i vibracija, kao i da li se o tome vodi propisana evidencija;
 - da li se vrše periodični pregledi i ispitivanja propisanih oruđa za rad i uređaj, kao i da li se o tome vodi evidencija.
- ☐ Primena prethodnih mera zaštite i to:
 - 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.

2.16. Obaveze investitora prema rešenju zavoda za zaštitu spomenika kulture

Prema Rešenju br. 183-01 od 20.02.2020. izdatog od Zavoda za zaštitu spomenika kulture Kragujevac, a prema Zakonu o o kulturnim dobrima (Sl. Glasnik br. 71/94) i Zakonu o opštem upravnom postupku (Sl. Glasnik br. 18/16) naložene mere tehničke zaštite za izradu Projekta eksploatacije krečnjaka kao tehničko-građevinskog kamena, eksploataciono polje ležišta „Vis“, selo Bosuta kod Arandjelovca, mogu se preduzeti na osnovu sledećih uslova:

- ☐ Dozvoljava se eksploatacija na navedenom eksploatacionom području, lokaliteta Vis, uz obavezno poštovanje člana 109 Zakona o kulturnim dobrima (Sl. glasnik RS br.71/94) koji glasi:

„Ako se u toku izvođenja radova naiđe na nalazišta ili arheološke predmete, izvođač radova je dužan da odmah, bez odlaganja, prekine radove i obavesti nadležan Zavod za zaštitu spomenika kulture i da preuzme mere da se nalaz ne uništi i ne ošteti i da se sačuva na mestu i u položaju u kome je otkriven“.

2.17. Obaveze investitora prema rešenju zavoda za zaštitu prirode

Prema Rešenju br. 325-05-00074/2020-07 od 20.02.2020. godine izdatog od Ministarstva poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede – Republička direkcija za vode, a prema Zakonu o vodama (Sl. glasnik br. 30/2010), Zakonu o izmenama zakona o vodama (Sl. glasnik br. 93/2016, 101/2016), Zakonu o državnoj upravi (Sl. glasnik br. 79/2005, 101/2007.), Zakonu o ministarstvima (Sl. glasnik br. 44/2014, 14/2015, 54/2015, 96/2015, 60/2017) izdati su vodni uslovi koji glase:

Vodnim uslovima određuju se tehnički i drugi zahtevi koje investitor mora da ispuni pri projektovanju i izgradnji rudarskih objekata i radova, koji mogu trajno, povremeno ili privremeno uticati na promene u vodnom režimu, i to:

1. Da investitor uradi tehničku dokumentaciju u svemu prema važećim odredbama Zakona o vodama, Zakona o rudarstvu a u vezi sa odgovarajućim odredbama Zakona o planiranju i izgradnji.
2. Da se tehničkom dokumentacijom odrede granice rudnika mermera i predvide rudarsko-tehnološki postupci eksploatacije predmetne rude.
3. Da se izvrše analize uticaja rudarskih radova i rudnika mermera na režim voda i obrnuto, uticaja režima voda na rudnik.
4. Da se u tehničkoj dokumentaciji predvidi da eksploatacija, prerada i transport rude ne ugrožava postojeće vodne objekte, izvorišta javnih i seoskih vodovoda, režim površinskih i podzemnih voda, vodno zemljište vodotokova i servisne puteve u službi i mehanizacije pri sprovođenju odbrane od poplava, i dr. suprotno odredbama čl. 97. i 133. Zakona o vodama.

5. Dimenzionisanje objekata za prihvatanje i evakuaciju atmosferskih voda izvršiti na osnovu karakterističnih računskih vrednosti intenziteta padavina različite verovatnoće pojave na predmetnu lokaciju.

Tabela br 27 – Intenzitet padavina na lokaciji površinskog kopa „Vis“

Trajanje kiše (min)	Intenzitet kiše u funkciji trajanja I (l/s,ha)				
	P=1%	P=2%	P=5%	P=10%	P=50%
10	682	565	440	362	223
20	432	358	278	229	141
30	322	267	207	171	106
40	190	158	123	101	62,2

6. Da se predvide potrebni objekti za korišćenje voda za piće i za tehnološke potrebe rudnika
7. Da se predvide objekti za zaštitu rudnika od poplavnih voda, i to obodni kanali izvan okvira kopa, odnosno drenažni i sabirni kanali, tranzitni kanali, vodosabirnici, pumpne stanice, izlivne građevine unutar kopa i po potrebi nasipi ili obaloutvrde duž vodotokova, pored kopa i dr.
8. Da se predvide objekti za odvođenje, prečišćavanje zagađenih voda i ispuštanje prečišćenih voda iz rudnika radi zaštite površinskih i podzemnih voda. Da ispuštanje voda ne smeju ugroziti I klasu podzemnih voda i II klasu voda površinskih tokova, u skladu sa merodavno dozvoljenim količinama zamućenja i drugih parametara iz odredba Pravilnika o opasnim materijama u vodama („Sl. glasnik“ br. 31/82), i dr
9. Da se predvide mesta za skladištenje otkopane rude i mesta za odlaganje jalovine iz rudnika koja svojim položajem u prostoru (vodnom zemljištu ili izvoristu vode za piće) neće ugroziti oticanje voda stalnih ili povremenih vodotokova i podzemnih voda. Da se u vodnom zemljištu površinskih vodotokova odnosno njihovih pritoka, u vezi sa tim, reše eventualni tehnički problemi i svi imovinsko pravni odnosi JVP „Srbija vode“, ili jedinicom lokalne samouprave, zavisno od reda vodotoka i dr.
10. Da se projektnom dokumentacijom predvidi, da se po završenoj eksploataciji, predmetno ležište i jalovište, saniraju, rekultivšu i prevedu u poljoprivredno zemljište.
11. Da sastavni deo tehničke dokumentacije bude Pravilnik o merama koje treba preduzeti u ekscesivnim situacijama kod pojave velikih voda u cilju zaštite rudnika, ljudstva, mehanizacije, režima voda i dr.
12. Za sve druge aktivnosti, mora se predvideti adekvatno tehničko rešenje u cilju sprečavanja zagađenja površinskih i podzemnih voda.
13. Da je po izradi projekta investitor dužan da podnese zahtev za izdavanje vodne dozvole u skladu sa propisima.