UVOD

Ležište dolomita „Hajrat” nalazi se na području općine Velika Kladuša. Na ovom lokalitetu Privredno društvo „Hodurnik“ d.o.o. Cazin je za potrebe svog proizvodnog programa organizovala proizvodnju dolomitnih asortimana za proizvodnju betona i betonske galanterije. U toku 2013 godine Privredno društvo „Hodurnik“ d.o.o. Cazin je započela potrebne aktivnosti i radnje predviđene Zakonom o geološkim istraživanjima i Zakonom o rudarstvu.

U tom cilju sačinjen je ugovor sa P.I.G.I.P. d.o.o. Sarajevo o izradi Projekta detaljnih geoloških istraživanja i Elaborata o klasifikaciji, kategorizaciji i priračunu rezervi dolomita kao tehničkog građevinskog kamena.

Nakon izvedenih Projektom predviđenih geoloških istražnih radova a koji se odnose na izradu geodetskog plana 1:500, laboratorijska ispitivanja, izradu geološke karte 1:500 i rudarske istražne radove, stekli su se uslovi za izradu Elaborata o klasifikaciji, kategorizaciji i priračunu rezervi dolomita.

Rješenjem broj: 06-18-10845-UP-I/13 Bihać od 13.09.2013 godine, Privrednom društvu „Hodurnik“ d.o.o. Cazin, odobreno je izvođenje istraživanja mineralne sirovine dolomita na lokalitetu „Hajrat” kod Velike Kladuše.

Služba za urbanizam i građenje pod brojem: 03/1-23-1-2431/13, V.Kladuša od 12.08.2013 godine svojim Rješenjem daje Urbanističku saglasnost Privrednom društvu „Hodurnik“ d.o.o. Cazin za istraživanje mineralne sirovine – dolomita na lokalitetu„Hajrat” kod Velike Kladuše.

U ležištu „Hajrat” kod Velike Kladuše izvršena su sva neophodna istraživanja, koja metodološki i po obimu zadovoljavaju kriterije Pravilnika o klasifikaciji, kategorizaciji i obračunu rezervi čvrstih mineralnih sirovina i vođenju evidencije o njima. Stručni nadzor i usmjeravanje istražnih i drugih radova povjereno je preduzeću P.I.G.I.P. d.o.o. Sarajevo.

Rješenjem br. 06-18-13563-UP-I/2013, Bihać, od 04.10.2013 godine potvrđene su geološke rezerve i kvalitet mineralne sirovine dolomita u istražnom prostoruP.I.G.I.P. d.o.o. Sarajevo sa stanjem na dan 31.12.2013 godine, po revidovanom i odobrenom Elaboratu o klasifikaciji, kategorizaciji i proračunu rezervi dolomita kao tehničkog kamena na istražnom prostoru „Hajrat” kod Velike Kladuše**,** urađen septembra 2013. godine od strane P.I.G.I.P. d.o.o. Sarajevo.

Dana 30.08.2017. godine je zaključen Ugovor o koncesiji za istraživanje i eksploataciju dolomita na ležišti ''Hajrat'' u općini Velika Kladuša, između ''Hodurnik'' d.o.o. Cazin i Ministarstva privrede USK-a, Br. KU 047/2017.

**2 GEOGRAFSKE KARAKTERISTIKE I KOMUNIKACIJE**

Teren na kome se vršilo istraživanje nalazi se na teritoriji općine Velika Kladuša koja se nalazi na krajnjem sjeverozapadnom dijelu Bosne i Hercegovine, graničeći se na južnom dijelu sa općinom Cazin i općinom Bosanska Krupa, a na zapadu, sjeveru i istoku sa teritorijom R.Hrvatske. Grad Velika Kladuša je ujedno i glavni društveno-politički i kulturni centar. U ovom kraju veća naseljena mjestu su Vrnograč, Mala Kladuša, Bosanska Bojna, Glinica, Stabandža, Podzvizd, Slapnica i niz ostalih zaseoka.

Položaj istražnog polja, površine 9,77 ha, definišu tačke sa slijedećim koordinatama:

Tabela 1. Koordinate prelomnih tačaka istražnog polja ''Hajrat'' kod Velike Kladuše

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Tačka | Y | X |
| A | 5 572 359 | 5 001 597 |
| B | 5 572 365 | 5 001 649 |
| C | 5 572 397 | 5 001 657 |
| D | 5 572 460 | 5 001 697 |
| E | 5 572 511 | 5 001 727 |
| F | 5 572 487 | 5 001 731 |
| G | 5 572 484 | 5 001 754 |
| H | 5 572 449 | 5 001 777 |
| I | 5 572 299 | 5 001 860 |
| J | 5 572 272 | 5 001 928 |
| K | 5 572 218 | 5 001 957 |
| L | 5 572 179 | 5 001 959 |
| M | 5 572 102 | 5 001 870 |
| N | 5 572 142 | 5 001 834 |
| O | 5 572 078 | 5 001 735 |
| P | 5 572 057 | 5 001 667 |
| R | 5 572 022 | 5 001 639 |
| S | 5 572 134 | 5 001 608 |
| T | 5 572 239 | 5 001 597 |
| U | 5 572 314 | 5 001 592 |

****

Slika 1. Geografski položaj općine Velika Kladuša

Položaj predloženog eksploatacionog polja, površine 4,92 ha, definišu tačke sa slijedećim koordinatama:

Tabela 2. Koordinate prelomnih tačaka predloženog eksploatacionog polja ''Hajrat'' kod Velike Kladuše

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Tačka | Y | X |
| A | 5 572 280 | 5 001 605 |
| B | 5 572 365 | 5 001 649 |
| C | 5 572 400 | 5 001 688 |
| D | 5 572 408 | 5 001 735 |
| E | 5 572 241 | 5 001 822 |
| F | 5 572 217 | 5 001 857 |
| G | 5 572 184 | 5 001 857 |
| H | 5 572 132 | 5 001 771 |
| I | 5 572 094 | 5 001 719 |
| J | 5 572 113 | 5 001 691 |
| K | 5 572 166 | 5 001 627 |
| L | 5 572 184 | 5 001 614 |
| M | 5 572 195 | 5 001 603 |

**2.1 Komunikacijeske prilike**

Lokacijua ležišta dolomita ''Hajrat'' nalazi se na oko 10 km jugoistočno od Velike Kladuše. Putna mreža u ovom kraju je prilično razgranata. Postoji regionalni put: Velika Kladuša-Vrnograč-Bužim – Otoka koji se spaja na magistralnoi put Bihać –Bosanski Novi. Takođe postoji magistralni put: Velika Kladuša-Cazin-Bihać kao i niz drugih seoskih makadamskih puteva. Što se tiče komunikacija na samom ležištu ''Hajrat''-Slapnica, ona je vrlo povoljna jer je ležište smješteno stotinjak metara od regionalnog puta Velika Kladuša-Vrnograč.

Općina Velika Kladuša spada u nedovoljno razvijene, a većina stanovništva se bavi poljoprivredom, peradarstvom, stočarstvom, industrijom itd. Jedan broj radnika radi van granica R.Bosne i Hercegovine. Uzevši sve to u bozir razvoj jednog ovakvog kapaciteta mnogo bi doprinio razvoju ove komune. Po ekonomskoj razvijenosti i privrednom razvoju općina Velika Kladuša je bila jedna od razvijenih i perspektivnih općina državi. Međutim rtatna događanja su ucinila svoje, tako da su uglavnom svi privredni i industrijski pogoni devastirani i opljačkani kao i kompletno stanovništvo općine. Danas u uslovima potvorbe vlasništva, privatno poduzetništvo ima sve veći zamah u udjel u priređivanju općine što je još jedan garant za brži razvoj i oporavak općine.

**2.2 Orografske, hidrografske i klimatske prilike područja**

Tereni šireg područja Velike Kladuše, a ujedno i uže okoline ležišta ''Hajrat'', pripada rubu Vanjski Dinarida. To je uglavnom brežuljasti predio sa nadmorskim visinama od 200 do 450 m sa istaknutim vrhovima: Grljevac (465), Vrnogračka Glava(414), Pehovo (369), Kavuruk (345), Dizdarević brdo (264), Kontarevac (270), Gladno brdo(375) itd.

Obzirom da je ležište smješteno na nadmorskoj visini od 150 do 220 m morfološke karakteristike terena su povoljne što omogućava razvoj površinskog kopa brdskog tipa. Hidrogeološke karakteristike su takođe povoljne obzirom da veći broj potoka drenira uže područje ležišta odvodeći vodu u Glinicu koja u širem hodrografskom smjislu pripada slivu rijeke Kupe. Klimatske prilike šireg područja dolomita ''Hajrat'' – Slapnica su povoljne obzirom da se radi o umjereko kontinentalnoj klimi, a zbog relativno niskih nadmorskih visina ne mogu se očekivati znatnija klimatska kolebanja. Ljeta su duga i topla, a zime kratke i bogate sniježnim padavinama. Godišnje temperature variraju od -32 do 35 ̊ C, sa prosječnim od 13 ̊ C.

**3 ISTORIJAT DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA**

Najstariji geološki podaci o ovom području potiču od Mojsisovics.E.et.all (1880) koji su u preglednoj geološkoj karti BiH 1:576000, dali prve informativne podatke o geološkoj građi ovog područja.

Katzer F. Svojim radovima stvara osnove razvoja geologije BiH . Izradio je (1921) preglednu geološku kartu BiH 1:200 000 , gdje je dolomite na području Cazina i Ćoralića označio kao dolomite trijasa uopšte.

Polšak, A et. All 81978) u okviru izrade OGK, list Bihać I Tumača , dali su za prikaz geološku građu terena ovog područja, pri čemu su naslage dolomita, koje su predviđeni za istraživanje po ovom Programu, stavili stratigrafski nivo dogera i malma.

I Jurković i B. Šinkovec(1951) izvršili su pregled pojava manganskih ruda u širem području Korduna i zapadne Bosne. U području ovog lista zapažene su ove pojave na više lokaliteta, a vezane su uz razvoj klastita i dolomita srednjeg trijasa. Istraživanja ležišta nemaju ekonomskog značaja. Slične pojave mangana u području Gornjeg Budačkog M.Tajder (1951) takože veže za klastite i karbonatne trijase.

Proučavajući takođe dijabaz-rožnjačke naslage u sjeverozapadnoj Bosni M Anđelović i S Marković (1959) odvojili su u okolini Bužima i Vrnograča naslage trijaske i jurske starosti.

Donji trijas je zastupan pješčano-škriljavim naslagama, a srednji i gornji dolomitno-vapnenim razvojem. Juri pribrajaju gornju dijabaz rožnjačku formaciju. Strukturno su značajne tri antiklinale: Bužimska, Čagljička i Vrnogračka s pripadajućim sinklinalama. U analizi zbivanja istaknut je prekid sedimentacije nakon trijasa, te trangresije u toku jure. Do intenzivnog boranja ovih mezozojskih članova dolazi u postjurskom periodu. D. Nedela-Devide i suradnici (1960) izradili su preglednu geološku kartu šire okolice Vojnića. Izdvojena su dva člana paleozoika, više mezozojskih, te šljunkovito-glinovite naslage neogena.

Južno od topuskog izdvojili su L. Šikić i K.Šikić (1960) naslage eocena, na bazi litoloških karakteristika i rezultata prethodnih autora. Pitanje starosti ne smatraju rješenim pogotovo za naslage koje prate pojave eruptiva. Gornjem pontu pribrajaju se pjeskovite i glinovite lapore s ugljenom. Fosilifemi romboidea slojevi prema gore prelaze u kvarcne pijeske s ulošcima gline, šljunka i konglomerata. Pretpostavljaju talošenje još u srednjem pliocenu, dok je za gornji pliocen to manje vjerovatno.

Tereni šireg područja Slapnice su ozbiljnije istraživani u svrhu pronalaženja manganskih ruda. Ta istraživanja većeg oima traju od 1960. Godine sve do danas. U okviru rasprostranjenja srednjotrijaskih vulkanogeno-sedimentnih tvorevina utvrđeno je postojanje ekonomskih značajnih naslaga manganske rude.

Korištenje dolomita sa ovog lokaliteta i niza susjednih manjih seoskih pozajmišta, kao i sa sada aktivnog kamenoloma datira još od davnina. Mještani su dezintegrirali, grusificirani trošni dolomit koristili kao pijesak ''pržinu'' za malterisanje kuća, i kao agregat za beton.

**4 GEOLOŠKI SASTAV ŠIRE OKOLINE**

***DONJI TRIJAS***

Naslage donjeg trijasa u normalnoj superpoziciji prate razvoj gornjeg paleozoika. Prema litološkom sastavu , stratigrafskom položaju i fosilnom sadržaju izdvojena su dva superponirajuća člana-klastiti s lećama dolomita sajskog nivoa, te klastiti i karbonati kampila.

****

Slika 2.Otvorenost etaža nalokalitetu „Hajrat” kod Velike Kladuše

***TINJČASTI PJEŠČENJACI I OOLITIČNI VAPNENCI(1T1)***

Niži član donjeg trijasa kontinuirano prati naslage mlađeg paleozoika uz zapadni jugozapadni i južni rub Petrove gore na potezu Vojnić-Krstinja–Velika Klasuša. U malom rasprostranjenju ovi klastti su konstantirani na području Slunja i Cetingrada u rasjednom kontaktu mlažim paleozoikom i klastitima gornjekrede.

U njihovom sastacu dominiraju tipični crvenoljubičasti, tanko uslojeni tinjčasti škriljavi pješčenjaci s elementima instrabazenskih karbonatnih stijena. Karbonati su predstavljeni dolomitičnim kalkarentima krupnijeg zrna, gdje je u obliku leća prelaze lateralno ili vertikalno u klastit.

Tinjčasti pješčenjaci i njihovi finozrni ekvivalenti-škriljavi tinjčasti siliti su osnovi članovi donjeg dijela verfenskih naslaga. Pješčenje tipa subarkoza izgrađuju nepravilna zrna kvarca i felfspata , čestice rožnjaca i pelita, te listići muskovita i biotita. Karbonatni detritus je zastupljen subzaobljenim česticama organogenog porijekla. Dobro sortiran, ali često neravnomijerno rasporežen detritus, vezan je kvarcsericitnim ili karbonatnim cementom.

***SREDNJI TRIJAS***

Naslage srednjeg trijasa otkrivene su uglavnom u sjeveroistočnom dijelu lista, s manjim izoliranim pojavama u široj okolici Slunja. Izrađene su pretežno od karbonatnih stijena u kojima dominirajhu dolomiti.Utvrđen je anizički i ladinički kat, u međusobno kontinuiranom odnosu. Lokalno, unutar karbonatnih stijena, razvijeni su tufnički klastiti ladiničke starosti.

***DOLOMITI I VAPNENCI***

Anizičke karbonatne stijene zastupane su razvojem dolomita i vapnenaca koji se bočno i vertikalno izmjenjuju, a kontinuirano slijede na verfenskim dolomitima. Dominiraju u prosto između Cetingrada, Pećigrada, Vrnograča Glinice i Velike Kladuše.

Prostorno su rašireniji sivi do tamnosivi trošni dolomiti s ulošcima pločasto i žućkastosivih pjeskovitih vapnenaca. Sivi masivni vapnenci, kao zaseban litološki član , izdvojen je u podrućju Velike Kladuše i okoline Vrnograča.

***JURA***

Jurski sedimenti izgražuju zapadno i jugozapadno podrućje lista. Nalazimo ih na brojnim međusobno odvojenim lokalitetima i to u dosta jednoličnom karbonatnom razvoju, gdje preovladavaju vapnenci uz različito učešće dijagenetskih dolomita kroz pojedine katove. Relativno bogat mikrofosilni sadržaj potvrđuje u prvom redu postojanja dogera i malma, dok su nalazi lijasa vrlo rijetki, prostorno ograničeni i nepotpuno dokumentirani.

***KREDA***

Naslag krede otkrivene su na širokom prostoru jugozapadnog dijela lista, gdje se mogu razlikovati dva osnovan razvoja:karbonatni i klastični.

U karbonatnim sedimentima prevladavaju različiti tipovi dobro uslojenih , sivosmeđih vapnenaca i rjeđe vapnenačkih breča odnosno dolomita. Klastične naslage predstavljene su fliškim razvojem u kojem prevladavaju lapori i pješčenjaci s ulošcima pločastih vapnenaca, kalkarenita i sitnozrnih brečokonglomerata.

***GORNJA KREDA***

Naslage koje sigurno pripadaju gornjoj kredi i paleontološki su dokumentirane slijede kontinuirano na dolomitima cenomana. Otkrivene su u području Močila i Veljuna gdje izgrađuju sinklinalne dijelove bora. Za razliku od ovih područja u predjelu Mašvine i sjeverno od Slunja, ove naslage nalaze se u rasjednom kontaktu s vapnencima donje krede odnosno malma. Predstavljene su pretežno slabo uslojenim svijetlosivim vapnencima sa znatnom primjesom organogenog detritusa, koji potječe od fragmenata rudista. Dolomiti su rijetki i javljaju se u formi tanjih leća.

***PJEŠČENJACI, LAPORI, VAPNENCI***

Centralnim dijelom terena pravca sjeverozapad-jugoistok proteže se neprekinut pojas kredno-paleocenskih klastita, koje još nalazimo u obliku erozionih ostataka u području Mašvine.Prate se od Pećigrada i Skokova na jugoistoku, odakle se preko Komesarca, Tatar Varoši i Cvijanovića brda protežu u Kestenovac i Budički zatim dalje na sjeverozapad gdje završavaju kod Velike Crkvine podno Skradske gore.

**5 GEOLOŠKE KARAKTERISTIKE LEŽIŠTA**

Ležište tehničkog građevinskog kamena ''Hajrat'' –Slapnica, smješteno je u anizijskom katu koji je na ovom području predstvaljen dolomitimai dolomitičnim krečnjacimja koji se kako vertikalno tako i bočno smjenjuju. Očiti primjer takvog bočnog smjenjivanja je upravo u istražnom prostoru ležišta dolomita ''Hajrat'' gdje je na osnovu urađenih hemijskih analiza uzetih iz raskopa i bušotina utvrđen porast CaCo3 na račun smanjenja MgO komponente u sjeverozapadnim dijelovima istražnog prostora, pa bi se moglo reći da se tu radi o jako dolomitičnom krečnjaku da bi se u krajnjem sjeveroistočnom dijelu ležišta pojavili prekristali krečnjaci. Oni se odlukuje mikrokristalastom do srednjezrnastom strukturom sa rijetkim romboedarskim kristalićima dolomitima i oskudnim ostacima fosilne faune duž sačuvanih dijelova prvobitne mikrokristalaste kalcitne osnove.

**5.1 OPIS LEŽIŠTA**

Ležište tehničkog građevinskog je do sada istraženo na cijeloj površini istražnog prostora. Grafički je prikazano jednim geološkim profilom, duž ležišta , odnosno profil koji prolazi preko eksploatacionih etaža.

Analizirajući grafičke profile bušotina, eksploatacione etaže, geološke profile ležišta i dobivene rezultate hemijskih analiza, kontatovano je da su dublji dijelovi ležišta do oko 25 m visine iznad najnižeg nivoa etaže eksploatacije, predstvljeni kopaktnim gromadastim mozaičnim i lako drobljivim dolomitima, a dijelovi iznad tog nivoa pa do površine naravno, ne uzimajući u obzir glinovito pjeskoviti pokrivač, sitnozrnim, rastrošenim dolomitom sa rijetkim ulošcima kopaktnog kalcitnog dolomita.

**5.2 GENEZA LEŽIŠTA**

Stijena dolomit je petroložko-mineraloškom smislu, determinisana kao karbonatna stijena koju u osnovi izrađuje mineral dolomit. Hemijski sastav minerala dolomita je Ca, Mg(CO3) što ukazuje da je to ustvari dvojna karbonatna do kalcijuma i magnezijuma. Dosadašnjim proučavanjem utvrđeno je da stijena dolomit može nastati na 3 načina:

* Sedimentni tip, nastao neposrednim obaranjem iz hemijskog rastvora u morskoj sredini
* Dijagenetski tip, nastao u procesu dolomitizacije,uglavnom krečnjačkog sedimenta pri procesu dijageneze,
* Epigenetski tip, nastaje kaon produkt dolomitizacije očvrsle krečnjačke mase procesima epigeneze, naročito u području površinskog raspadanja.

**5.3 TEKTONIKA LEŽIŠTA**

Regionalno posmatrano ležište ''Hajrat''-Slapnica smješteno je u tektonskoj jedinici Petrova Gora koja se prostire sjevoroistočno od čela navlake Veljun –Cetingrad-Pećigrad. Zbog navlačenja i sažimanja u ovoj jedinici u kojim su takoše učestovale i ove klarbonatne tvorevine danas postoje rasjedi slijedećih generalnih pravaca: SZ-JI i SSI-JJZ....

Strukturni elementi se teško zapažaju zbog masivnosti i degradiranosti dolomitske mase, a rupturnih strukturnih elemenata pojavljuju se centimetarsko-decimetarske pukotine, vrlo često zapunjene limonitizaranim karbonatnim odlomcima. Tragovi kretanja nisu zapaženi, niti je poremećen kontinuitet ležišta prisustvo rupturno-strukturnih elemenata, samo se može primijetiti intenzivno izdeponovan u vidu mozaika, kalcit duž nekadašnjih pukotina.

**5.4 HIDROGEOLOŠKE KARAKTERISTIKE**

Hidrogeološke karakteristike ležišta dolomita ''Harat''-Slapnica, direktno su u vezi sa geološkim sastavom, tektonskim sklopom i klimatskim prilikama.

Geološko posmatrano to su sedimenti anizićke starosti, predstavljeni uglavnom dolomitima. U mineralnom sastavu najzastupljeniji je mineral dolomit koga često ima ima više od 90 %, a ostatak čine primjese kalcita i glinovite komponente. Poroznost stijenske mase se svodi na ispucalosti djelimičnu kavernoznost što omogućuje brzo kretanje podzemnih voda.

**5.5 INŽENJERSKO-GEOLOŠKE KARAKTERISTIKE LEŽIŠTA**

U pogledu inženjersko –geoloških karateristika dolomita ''Hajrat''- Slapnica može se reci da se radi o homogenoj stijenskoj masi jednoličnog hemijskog sastava i fizičko –mehaničkih osobina. Činjenica da se radi o dosta raspadnutim dolomitima koju su samo u pojedinim dijelovima čvrsti i kompaktni, treba očekivati da će nagib radnih kosina biti oko 60 ̊ , a završnih od oko 75 ̊. Visina eksploatacione etaže trebala bi biti od 10 do 15 m.

**6 REZULTATI LABORATORIJSKIH ISPITIVANJA**

Kvalitativne karakteristike tehničkog građevinskog kamena u ležištu dolomita ''Hajrat'' utvrđene su preko analiza hemijskog sastava, granulometrijskog sastava,minerološko-petrološkog sastava i fizičko-mehaničkih svojstava.

Laboratorijska i tehnološka ispitivanja su provedena na kamenom agregatu radi određivanja mogućnosti primjene za spravljenje betona, zatim tampon i gornje noseće slojeve u cestogradnji kao i za asfaltne mješavine za gornje noseće slojeve od situminoznog materija.

Dobijeni su slijedeći rezultati:

-Zapreminska težina je: 1,821 do 1,492 gr/cm3

-Specifična težina je: 2,825 gr/cm3

-Postojan na mrazu sa gubitkom na težini od 0,55 % za frakciju od 8 mm i 1,5 % za frakciju preko 8 mm.

-Sadržaj grudvi glina, humusa i drugih organskih meterijala nije kontatovan u ispitivanom kamenom agregatu.

-Učešće čestica veličine ispod 0,09 mm u ukupnoj masi iznosi svega 3,45 %, što je daleko ispod dozvoljene granice.

-Habanje po metodi ''Los Angeles'' za gradaciju A je 28,40 %, a za gradaciju B je 28,70 %.

-Trošnost je 0%.

U sačinjenim betonskim modelima izvršena su slijedeća ispitivanja, nakon 7 i 28 dana.

-Čvrstoća na pritisak za MB-10 kretala se od 12,00 do 17,00 MN/ m2

-Čvrstoća na pritisak za MB-20 kretala se od 13,00 do 26,00 MN/ m2

-Čvrstoća na pritisak za MB-30 kretala se do 37,00 MN/ m2

-Čvrstoća na pritisak za MB-40 kretala se do 48,40 MN/ m2

Srednji hemijski sadržaj ispitivanih komponenti iznosi:

CaO 31,43% MgO 17,39% MgCO3 36,36% SiO2  0,045%

Al2O3 2,14% Fe2O3 0,41% SO3 0,14% CaCo3 55,95%

MnO 0,0% P2O5 0,0% G.Ž 46,69%

**7 GEOLOŠKE REZERVE KAMENA**

U skladu sa prikazanim faktorima geološko ekonomske ocjene, te njihovim naturalnim, vrijednosnim i sitetičkim pokazateljima, koji karakterišu ovo ležište, možemo zaključiti da se ovdje radi o dolomitu koji se u današnjim uslovima eksploatacije i prerade mogu rentabilno koristiti tj. Čijom se proizvodnjom obezbjeđuje proširena reprodukcija, pa prema tome obračunate rezerve dolomita A+B+C1 kategorije predstvljaju bilansne rudne rezerve.

Tabela 3. Bilansne rezerve kamena

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| KATEGORIJA | GEOLOŠKE REZERVE  (m3) | EKSPLOATACIONE REZERVE  (m3) |
| A | 350 716 | 333 181 |
| B | 791 424 | 751 854 |
| C1 | 100 754 | 95 717 |
| A+B+C1 | 1 242 894 | 1 180 752 |

Elaborat o klasifikaciji, kategorizaciji i proračunu rezervi dolomita kao tehničkog kamena na lokalitetu „Hajrat” kod Velike Kladuše, urađen po Pravilniku o klasifikaciji, kategorizaciji i obračunu rezervi čvrstih mineralnih sirovina i vođenju evidencije o njima (Službene noviine F BiH, br. 36/12), Zakona o geološkim istraživanjima (Službene novine F BiH 9/10), kao i Pravilnika o sadržini programa, projekata i elaborata geoloških istraživanja (Sl.list BiH16/93).

**8 TEHNOLOŠKI PROCESI SISTEMA POVRŠINSKE EKSPLOATACIJE**

**8.1 Izbor sistema površinske eksploatacije i strukture kompleksne mehanizacije**

Sistem površinske eksploatacije kao određeni poredak izvođenja rudarskih radova na površinskom kopu sa ciljem dobijanja, karakteriše se u prvom redu pravcem napredovanja rudarskih radova u planu i dubini površinskog kopa .

Osnovni sadržaj sistema površinske eksploatacije odnosno tehnološkog procesa uslovili su prirodni faktori (fizičko-mehaničke karakteristike dolomita, oblik i dimenzije ležišta, topografija terena), te struktura kompleksne mehanizacije koja se ogleda u međusobnoj usklađenosti parametara opreme i parametara sistema eksploatacije.

Na ležištu - površinskom kopu „Hajrat” kod Velike Kladuše struktura kompleksne mehanizacije rudarskih radova sačinjava komplet opreme za kopanje, utovar, transport i pomoćne radne operacije.

Odlučujući uticaj na izbor strukture kompleksne mehanizacije na površinskom kopu imaju tehničko – tehnološki faktor.

U prirodne faktore spadaju :

* fizičko – mehaničke karakteristike dolomita ,
* oblik i dimenzija ležišta ,
* topografija terena .

U tehničko – tehnološke faktore spadaju :

* kapacitet površinskog kopa,
* intezitet razvoja površinskog kopa u planu i po dubini,
* snabdijevanje pogonskom energijom.

Na osnovu navedenih uticajnih faktora kao i iskustva u dosadašnjoj eksploataciji odabran je sistem eksploatacije sa obaranjem dolomita na osnovnu etažu sistemom bušenja i miniranja uz primjenu osnovne rudarske mehanizacije po radnim procesima.

**Radni proces Rudarska mehanizacija**

- odvajanje dolomita od masiva - bušenje i miniranje

- obaranje rovnog materijala - bagerom ili buldozerom

- transport do separacije - utovarivač - kamion kiper

- pomoćni radovi - buldozer, bager / povremeno /

Sistem površinske eksploatacije prestavlja određeni poredak izvođenja rudarskih radova na površinskom kopu u cilju postizanja projektovanog kapaciteta, primjena rudarske mehanizacije i sigurnosti na radu.S obzirom da se radi o maloj moćnost otkrivke ili je gotovo dobrim dijelom i otkriveno ležište, znači da napredovanje i formiranje etaža neće biti uslovljeno sa dinamikom otkrivke. Zemljište koje je obuhvaćeno sa procesom eksploatacije ostale mineralne sirovine će se posmatrati u dva dijela. Zbog samog dobivanja nasipnog materijala i materijala za izradu nevezanih nosivih tamponski slojeva mora se također obratiti pažnja na formiranje etaža stim da se kontinuiramo prate zalijeganje dobrih partija dolomita (tampon) i nešto lošijih slojeva (nasip). Na kamenolomu u gornjim dijelovima se nalazi dezintegrirani dolomitni sloj sa prisutnim glinovitim česticama, dok u nižim nalazi se dosta kompaktniji sloj dolomita te vrlo čist od štetnih primjesa .

Zbog visine padine na kojoj će se vršiti eksploatacija cca 60 m, potrebno je formirati najmanje četiri etaže sa prosječnom visinom etaža od 15 m, tako da bi se mogla kontrolirano vršiti eksploatacija sa već uslovljenim zahtjevima prije svega upotrebe dolomita te i sa aspekta sigurnijeg rada na otkopavanju stjenske mase.

Na izbor visine etaže diktirana je sljedećim uticajnim faktorima :

* konfiguracija terena ,
* Mogućnost izgradnje transportnih puteva ,
* Izbor rudarske opreme za transport i utovar ,
* Geomehaničke karakteristike stjenske mase
* Sigurnosti rada u kamenolomu .

Projektovana širina etaže (minimalna širina berme 10 m) biće usaglašena sa tehničkim karakteristikama-otkopnom, utovarnom i transportnom mehanizacijom, što održava sigurnost izvođenja radova .

Projektovani kapacitet kamenoloma za kogu Investitor posjeduje potrebnu rudarsku opremu te separacijska postrojenja za sekundarno prosijavanje dolomita kao i pratreća oprema za diskontinualni rad iznosi cca. 30.000 m3č.m koji može da pretrpi manja odstupanja a na koga može direktno uticati tržište sa svojim zahtjevima.

**8.2. Tehnički opis tehnološkog procesa**

Humusni materijal osnovnog terena deponovat će se na sjevero-istočnoj strani eksploatacionog polja, kako ne bi došlo do onečišćenja stijenskog masiva.

Eksploatacija dezintegrisanog rovnog dolomita koji se nalazi u površinskom dijelu eksploatacionih etaža a čija se močnost kreće 1 do 5 metra vršit će se bagerskim iskopavanjem ili guranje materijala niz kosinu sa buldozerom na osnovni plato. Eksploatacija kompaktnog dolomita vršit će se tehnološkim postupkom bušenja i miniranja eksploatacionih etaža minskim bušotinama za masovno miniranje. Ovako dobiven rovni dolomit, gravitaciono se obara pomočnom mehanizacijom (bagerom ili buldozerom) na osnovni utovarni plato, i transportuje na separacijsko postrojenje tehnološke preradprimarnog drobljenja, primarnog i sekundarnog prosijavanja i prerade frakcija dolomita.

Tehnološki proces otvaranja i eksploatacije pojedinih etaža na kamenolomu prikazan je prilozima br. 1 i br.2 a razrada pojedinih faza rada eksploatacije i prerade obradit će se Glavnim rudarskim projektom eksploatacije dolomita.

Jedna od glavnih faza rada tehnološkog procesa je bušenje i miniranje.

**Bušenje i miniranje**

Bušenje i miniranje predstavlja glavni dio tehnološkog procesa eksploatacije dolomita na kamenolomu „Hajrat” kod Velike Kladuše. Bušačko minerski radovi sastoje se iz sledećih faza rada:

* bušenje minskih bušotina
* punjenje minskih bušotina
* iniciranje minskih bušotina

Za proračun gore navedenih faza rada, osnovna fizičko-mehanička svojstva stijene uzeta su iz laboratorijskih ispitivanja, koja su data u ovom Idejnom projektu. Na kamenolomu „Hajrat” kod Velike Kladuše koristi se metoda dobivanja industrijske mineralne sirivine miniranjem dubokim minskim bušotinama.

Teoretske postavke o izboru vrste eksploziva obradit će se Glavnim rudarskim projektom eksploatacije.

Ovim Idejnimo projektom, predložit će se da je brzina uzdužnih elastičnih talasa (kao osnovnog pokazatelja čvrstoće stijene, zapreminske mase, heterogenosti, poroznosti pa i vlažnosti za ovo ležište u granicama od 2546 m/sec. do 3624 m/sec. Takođe je utvrđena srednja gustina stijene od 2,84 t/m3.

Izbor eksploziva po svojim karakteristikama treba da odgovara geološkim karakteristikama masiva (stijena) i odabranim parametrima geometrije miniranja tako da se prema svemu rečenom na ovom objektu koriste eksplozivi čije karakteristike u največoj mjeri zadovoljavaju gore navedene pokazatelje.

Karakteristike eksploziva koji se koristi na ovom kamenolomu date su u narednoj tabeli.

Tabela 4. Karakteristike eksploziva

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| OSOBINE | VITEZIT  20 | AMONAL  AMONAL „V“ |
| Akustična impendanca (Ac Oma) | 942 | 460 |
| Gustina u patroni (kg/l) | 1,5 | 1,05 |
| Bilans kiseonika (%) | +4 | +0,2 |
| Zapremina gasova (l/kg) | 856 | 972 |
| Energija eksplozije (KJ/kg) | 4157 | 4082 |
| Temparatura eksplozije (ºC) | 2639 | 2442 |
| Prenos detonacije (cm) | 6 | 6 -10 |
| Brzina detonacije (m/s) | 6 000 | 4 100 – 4 300 |
| S trenght-weight (%) | 80 | 80 |
| Trauzll-test (cm3) | 390 | 340 - 370 |

Moguće je korištenje i eksploziva drugih proizvođača sa istim ili sličnim karakteristikama.

**Nagib minskih bušotina**

Nagib minske bušotine u principu treba da bude jednak nagibu etaže. Na taj način se postiže:

* linija najmanjeg otpora konstantna duž čitave bušotine,
* povećavaju stepen drobljenja stjenskog masiva zbog ravnomjernog rasporeda eksploziva,
* potrebno je manje produženje kose minske bušotine
* smanjenje seizmičkog dejstva
* veću stabilnost radne kosine.

Najpovoljniji (optimalni) nagib minske bušotine je 70º, koji je našao primjenu na kamenolomima dolomita.

**Određivanje širine platoa i nagiba završne kosine etaže**

Prema podacima iz literature, širina opasne zone na etaži gdje dolazi do odronjavanja materijala sa kosine etaže iznosi:

X = C x H

X – širina opasne zone na etaži (m ),

C – faktor sigurnosti koji se kreće u granicama od 0,1 – 0,3

H – visina etaže (m).

Maksimalna širina platoa ( berme ) završne etaže iznosi:

Bz = C x H x 2 = 0,20 x 15 x 2 = 6,0 m

Usvojena minimalna širina berme etaže u konačnom položaju Bz = 10,0 m

**Dubina minskih bušotina**

Dubina minskih bušotina sastoji se od kose visine etaže i produžetka bušotine ispod donje površine etaže.

Idejnim projektom eksploatacije ležišta dolomita „Hajrat” kod Velike Kladuše na bazi dugogodišnjeg iskustva u radu na ovakvim i sličnim objektima a uz proveden račun poštujući fizičko-mehaničke osobine stijene autor se odlučio za visinu etaže od 15 m. Produžetkom (produbljavanjem) minske bušotine sprečava se stvaranje pragova poslije miniranja.

Dužina probušenja usvaja se u granicana 0,2 – 0,35 od linije najmanjeg otpora.

lp= (0,25 – 0,35) • 3,20 = 0,80 – 1,12

Usvaja se lp = 0,3 • 0,32 = 0,96 ( m) ≈ 1,0 (m)

Dubina minske bušotine računa se prema obrascu:

L= H/sinα + lp

L= 15 / sin 70º + 1,0 = 16,97 (m)

**Mreža minskih bušotina i koeficijent preklapanja**

Mreža minskih bušotina određena je:

- rastojanjem minskih bušotina u redu (a),

- između redova minskih bušotina (b) i

- linijom najmanjeg otpora (W)

**Linija najmanjeg otpora**

Linija najmanjeg otpora je najkraće rastojanje od eksplozivnog punjenja do slobodne površine. Linija najmanjeg otpora zavisi od fizičko-mehaničkih i strukturnih osobina stjene (masiva), snage i koncentracije eksplozivnog punjenja i geometrije minskih bušotina. Dokazan je najveći uticaj linije najmanjeg otpora u mehanici razaranja stijena. Za proračun koristi se niz empirijskih formula, kao formula na osnovu geometrije otpora minskih bušotina i etaža.

Formula S. Davidiva za višeredno miniranje

W= 53 kras d ( δ/γ)1/2 (m)

kras – koeficijent raspucalosti

kras = 1,2 za sitnobločne

kras = 1 za krupnobločne

d – prečnik minske bušotine (m)

δ – gustoća eksplozivnog punjenja ( kg/m3)

δ= 1,05 kg/l = 1050 kg/m3

W= 53 • 1,2 • 0,086 ( 1050/2860)1/2= 3,2 (m)

Usvaja se linija najmanjeg otpora **W = 3.2 m**

**Mreža minskih bušotina**

Mreža minskih bušotina određena je rastojanjem između bušotina u redu (a), između redova kosih bušotina (W). Ovi razmaci mijenjaju se u zavisnosti od promjera minskih bušotina, linije najmanjeg otpora fizičko mehaničkih svojstava stijene, od razlike prečnika minske bušotine i prečnika eksplozivnog punjenja.

Rjeđa mreža minskih bušotina smanjuje bušenje kao osnovnu stavku u troškovima miniranja, a raspucalost i čvrstoća stjenskog masiva uslovljavaju određenu mrežu minskih bušotina. Karakteristično za mrežu minskih bušotina je koeficijent preklapanja koji predstavlja rastojanje izmedju bušotina.

**Razmak minskih bušotina u redu (a)**

Koeficijent preklapanja minskih bušotina usvaja se u granicama 0,8-1,6. Optimalnim razmakom između minskih bušotina postiže se željena granulacija.

m =0,8 -1,6

m = a/W

W = 3,2 (m)

Rastojanje između minskih bušotina u redu prikazano je u narednoj tabeli.

Tabela 5. Rastojanje između minskih bušotina

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| m | 0,8 | 0,9 | 1,0 | 1,1 | 1,2 | 1,3 | 1,4 | 1,5 | 1,6 |
| a | 2,56 | 2,88 | 3,20 | 3,52 | 3,84 | 4,16 | 4,48 | 4,80 | 5,12 |

Usvaja se razmak između minskih bušotina a = 3,50 (m)

Razmak između redova minskih bušotina (b = W)

b = m2 • W za vertikalne bušotine

b = W = 3,20 (m) za kose minske bušotine

m2 = 0,85 za trenutno miniranje

m2 = 1,00 za milisekundno miniranje

Obziom da će se na kamenolomu „Hajrat” kod Velike Kladuše vršiti bušenje kosih minskih bušotina i milisekundno miniranje, to je koeficijent b = W = 3,20 (m)

Rastojanje bušotine od ivice etaže

b = W /sinα

b = 3,20 /sin 70º =3,40 (m)

**Dužina čepa**

Začepljenje minske bušotine vrši se na kraju, po završetku punjenja minske bušotine eksplozivom. Na ovaj način obezbjeđjuje se veći koeficijent iskorištenja energije eksploziva i smanjuje se razlijetanje odminiranih komada stijenskog masiva. Čep je poželjno izraditi od glinovitog materijala sa dodatkom prašine dobivene prilikom bušenja. Donji do čep potrebno je izgraditi od glinovitog materijala, kako bi se postigla dobra zaptivenost (začepljenost) eksplozivnog punjenja. Sa prekomjernim povećanjem dužine začepljenja minske bušotine povećava se procentualna zastupljenost (sadržaj ) vangabarita. Za inžinjerske proračune dužina čepa može se izračunati :

0,7W ≤ lc ≥ W

20d ≤ lc  ≥ 24d

W – linija najmanjeg otpora = 3,20 (m)

Dužina čepa ne bi tebalo da bude veća od linije najmanjeg otpora zbog dobivanja veće količine (procenta ) vangabaritnih komada.

Prema iskustvenim podacima iz dosadašnjeg bušenja i miniranja dužina čepa u zavisnosti od svojstva masiva iznosila bi od 2,7 – 3,0 (m).

**Specifična potrošnja eksploziva**

Jedan od najvaznijih zadataka za uspješno miniranje stijenskog masiva je pravilan izbor eksploziva i njegova količina po m3 minirane mase. Kod određivanja specifične potrošnje ekploziva na osnovu obrasca najširu primjenu ima obrazac od strane F. Laresa.

Po F. Lores specifična potrošnja eksploziva računa se po formuli:

q = q1 • v • s • e/g • d

q − koeficijent čvrstoće stijene

q1 =σp/ 2000

V - koeficijent stiješnjenosti eksplozivnog punjenja u zavisnosti od broja slobodnih površina

Tabela 6. Koeficijent stiješnjenosti min “v” (po Laresu)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Polozaj minskog punjenja u odnosu na  slobodne površine | | Koeficijent  “v” |
| Etazni  otkop | Bušotina sa jednom slobodnom površinom | 1,0 |
| Bušotina sa dvije slobodne površine | 0,6 |
| Bušotina sa tri slobodne površine | 0,4 |
| Mina u prisustvu zasjeka | | 1,25 |
| Kod jedne slobodne površine | | 2,5 |
| Minska  komora | 1m nad podom etažnog otkopa | 1,6 |
| Pri podu etažnog otkopa | 1,8 |

s – koeficijent strukture stijene

Tabela 7. Koeficijent strukture stijene

|  |  |
| --- | --- |
| Strukturne karakteristike stijena | Koeficijent  “s” |
| Masivna, homogena struktura | 1,0 |
| Debela uslojenost | 0,8 |
| Tanka uslojenost | 0,7 |
| Raspucalost otkopne površine | 0,9 -1,1 |
| Poremećena, nepravilna slojevitost i raspucalost,  otvorene pukotine | 1,2 – 1,4 |
| Plastična struktura (so, glina, lapor),  sipka i rastresita struktura ( šljunak, pijesak) | 2 |

e – koeficijent relativne snage energije

e = 480/Ax

Ax – Radna sposobnost eksploziva (cm3)

g – koeficijent zbijenosti eksplozivnog punjenja

g = 1,0 plastični eksploziv

g = 0,9 praškasti eksploziv

d – koeficijent začepljenosti mine, kod normalne izrade čepa 1,0

kod slabije izrade čepa 0,9

k – koeficijent korekture koeficijenta zbijenosti eksplozivnog punjenja

Specifična potrošnja eksploziva u uslovima ovog ležišta, iznosi 0,350-0,400 kg/m3, usvajamo specifičnu potrošnju 0,350 kg/m3.č.m. kao maximalnu količinu koja se može primjeniti samo u izuzetnim minskim poljima.

**9 UTOVAR I TRANSPORT MINIRANOG MATERIJALA**

Za utovar miniranog materijala na kamenolomu ležišta „Hajrat” kod Velike Kladuše koristit će se utovarivač i bager sa dubinskom kašikom slijedečih tehničkih karakteristika:

Služi kao osnovna utovarna mašina na utovaru deponovanog rovnog kamena za hranjene separacijskog postrojenja, odnosno kao pomočna mašina na kamenolomu te drugih poslova iz domena tehničke mogučnosti, odnosno tehničkih karakteristika utovarivaća.

Obzirom da je oprema-mehanizacija nabavljena i instalirana u ovom projektu će biti izvršen proračun kapaciteta mehanizacije kao i provjera kapaciteta novonabavljene mehanizacije.

Zadati godišnji kapacitet kopa je:

Godišnji kapacitet kamenoloma (kopa) Qgpk = 30. 000 m3.č.m./god

Godišnji kapacitat kamenoloma (kopa) Qgpk =81. 000 t/god

Dnevni kapacitet kamenoloma (kopa) Qdpk = 366 m3.č.m ≈ 400 m3.č.m./dan

Dnevni kapaciter kamenoloma (kopa) Qdpk = 600 (t) ≈ 600 t/dan



Slika 3. Rad bagera u bloku

Kapacitet bagera kašikara zavisi od sljedećih osnovni faktora: prirodnih, konstruktivnih, tehnoloških, organizacionih i klimatskih. Uticaj navedenih faktora analiziran je kroz određivanje pojedinih kapaciteta.

Za proračun stvarnog vremenskog ciklusa bagera moramo voditi računa da bager ne može u jednom ciklusu napuniti kašiiku. Da bager napuni bagersku kašiku zapremine 1 m3 , teoretsko vrijeme ciklusa iznosi 25 sec.

Nazivni kapaciteti bagera kašikara određeni su prema opće poznatim i usvojenim izrazima, te je za iste izvršen i proračun i to :

*3600*

*Teoretski kapacitet : Q t = ------------- . V , m3 čm/h*

*t c(t)*

*3600*

*Q t = ------------- . 1,0 =144,00 m3 rm/h*

*25*

*Tehnički kapacitet : Q th = Q t . k b , m3 čm/h*

*0,94*

*Q th =144,00 . --------- = 93,60 m3/h*

*1,5*

*t c(t)*

*Otkopni ( eksploatacioni ) kapacitet : Q ot = Q th .k ot = Q th . -------- , m3 rm/h*

*t c*

*Eksploatacioni časovni kapacitet : Q eks = Q ot .k s(th) , m3 čm/h*

*Q exs =93,60 . 0,7 = 65,50 m3 rm /h*

*Smjenski kapacitet : Q sm = Q eks . T sm . k vsm , m3 rm /smj.*

*Q sm =65,50 . 10,0 . 0,7 =460,0 m3/smj.*

*Godišnji kapacitet bagera : Q g = Q sm . N sm , m3 rm /god .*

*Q g = 460,0 . 220= 101200 m3  /god*

**Proračun kapaciteta buldozera**

Buldozer će raditi kao osnovna mašina na guranju materijala na nižu etažu, pripremajući materijal na gomilu za rad utovarivača na utovaru materijala u kamione, čišćenju radno-utovarnog platoa te izradu i održavanju privremenih i stalnih putevana kopu. Buldozer će također raditi na otklanjanju lokalnih nanosa materijalana smanjenju visokih etaža, izradi usjeka i zasjeka, čišćenju osnovnog terena u pravcu napredovanja reda kamenoloma itd.



Slika 4. Izgled buldozera

Qbuot = 3600 • V • kg • kn(g) / (tc • kr) (m3/h)

V - zapremina rastresene vučne prizme na plugu buldozera

kg – koeficijent gubitka stijenskog materijala u procesu transporta

kg = 1 – βL

β = 0,008 – 0,004

L = dužina transporta

kn(g) – koeficijent nagiba trase u radu

L = 25 (m)

kg = 1-0,008 • 20

kg = 0,80

kn(g) = 1,1

kr = 1,3

tc = trez  + ttr + tpo + tm

tc = 10 + 16,66 + 8,33+ 30 = 65 (s)

Qbuot = 3600 • 2,3 • 0,80 • 1,1 /( 65 • 1,3 )

Qbuot ≈ 86 (m3/h)

**Proračun kapaciteta utovarivača**

Osnovni radni parametri i dimenzije utovarivača su nosivost, visina istresanja, dohvat kašike i ugao istresanja.

Tehnološke šeme rada utovarivača mogu se podijeliti u slijedeće grupe:

* + sa kašikom utovarivača kao kopačko-utovarnom mašinom,
  + utovarno-transportna mašina,
  + pomočna mašina

U konkretnom slučaju, utovarivač će se koristiti za utovar frakcija na platou separacije i kao rezervna mašina za utovar mineralne sirovine ( rovnog dolomita) na kamenolom

****

Slika 5. Izgled utovarivača na PK „Hajrat“ kod Velike Kladuše

**Teoretski kapacitet utovarivača:**

Qu= 3600 • Eu • kpu/(t(c)u • kr)

Qu – kapacitet utovarivača (m3)

Eu – zapremina kašike utovarivača (m3)

kpu – koficijent punjenja

tc – vrijeme ciklusa

Qu= 3600 • 5,0 • 0,8 / ( 73,8 • 1,4 )

Qu= 139 (m3/h)

**Smjenski kapacitet utovarivača:**

Qsmj= Qu· tsmj· kv = 139 · 8 · 0,75 = 834 ( m3 freakcije/smj. )

**Godišnji kapacitet utovarivača:**

Qgod.= Qsmj.· T · kv = 834·220·0,75 = 137.610 ( m3 freakcije/god. )

Za planiranu godišnju proizvodnju, prema izračunatom godišnjem kapacitetu zadovoljava jedan utovarivač.

**Proračun kapaciteta kamiona**

Unutrašnji transport miniranog rovnog dolomita od mjesta utovara sa radno-utovarnog platoa do postrojenja za preradu i prosijavanje, pretpostavka je da će se vršiti kamionskim prevozom. Transport rovnog materijala do separacijskog postrojenja vršit će se kamionima damperima dvo i tro- osovincima zapremine sanduka cca. 10 m3.

Ukupna količina odminirane stjenske mase koju treba transportovati na osnovu godišnjeg kapaciteta proizvodnje od 30.000 m3č.m, odnosno 45.000 m3.r.m, odnosno 400 m3.r.m dnevne proizvodnje do separacijskog postrojenja.

Kapacitet kamiona određuje se na slijedeći naćin:

Qotk = 60• vk • kq / t(c)

kq = koeficijent iskorištenja nosivosti kamiona

kq = 0,85

t(c)k = tu + tpu + tpr + ti + tm + tce

vk = 10 m3

Q(ot)k = 60 • 10 • 0,85 • /10,48

Q(ot)k = 57 (m3.rm/h)

Potreban broj kamiona

Nk = Qdpk/ Qdk

Dnevni kapacitet kamenoloma

Qdpk =4 5 000 • kr / Nrd

Qdpk = 45 000 • 1,6/220

Qdpk = 320 m3.r.m/dan

Iz ovoga je vidljivo da jedan kamion-demper može zadovoljiti potrebe kamenoloma.

**10 OPIS ŠEME TEHNOLOŠKE LINIJE PRIMARNOG PROSIJAVANJA DOLOMITA NA LEŽIŠTU KAMENOLOMA ''HAJRAT'' KOD VELIKE KLADUŠE**

Izbor šeme tehnološke linije drobljenja i prosijavanja dolomita kao tehničkog kamena ležišta kamenoloma „Hajrat” kod Velike Kladuše, izvršen je na bazi stacionirane oporeme Investitora sa poštovanjem slijedečih uticajnih faktora:

* maksimalno poštovanje osnovnih pojektnih rješenja tehnoloških linija proizvođaća opreme,
* raspoloživih postrojenja za preradu i prosijavanje,
* sadržaji i očekivani zahtjevi tržišta za određenim frakcijama.

**10.1 Opis šeme tehnološke linije za drobljenje i separisanje tehničkog kamena**

Opisom tehnološke šeme postrojenjaprimarnog drobljenja i prosijavanja, kao i sekundarnog prosijavanja rovnog dolomita potrebno je napomenuti da je to u ovom momentu verifikacija postoječeg stanja opreme koju Investitor posjeduje kao i večim izborom proizvodnih asortimana proizvodnih frakcija. Rovni dolomit deponovan na radni plato se utovarivačem sa pneumo-gumama utovara u prijemni bunker primarne prerade. Iznad primarnog bunkera, postavljena je čelićna rešetka za izdvajanje krupnijih frakcija dolomita koji se razbijaju hidrauličnim čekićem ili se koriste u druge svrhe. Rovni dolomit granulacije 63 – 400 mm dolazi u rotacionu drobilicu gdje se vrši drobljenje na frakciju 0 + 63 mm , koji se putem transportera deponuje na prijemni bunker sekundarne prerade drobljenja i prosijavanja dolomita. Rovni dolomit granulacije 0 - 63 mm ispred rotacione drobilice na kalibarskom situ deponuje se na radni plato separacije kao tampon. Na sekundarnioj strani separacijskog postrojenja vrši se odvajanje pojedinih frakcija dolomita i to:

- frakcija 0 – 4 mm,

- frakcija 4 – 8 mm,

- frakcija 8 – 16 mm,

- frakcija 16 - 32 mm

- frakcija + 32 mm.

Proizvodne frakcije dolomit putem pripadajućih lijevka deponuju se na radni plato frakcija, odakle se utovarnim mašinama tovare i prodaju širokoj potrošnji ili deponuju na poseban prostor za smještaj i odlaganje frakcija dolomita.



Slika 6. Separacijsko postrojenje za drobljenje i prosijavanje dolomita kamenoloma „Hajrat“

Pogon postrojenja za primarno prosijavanje dolomita je elektromotorni pogon koji pogoni hidraulične motore preko kojih se ostvaruje rad vibracionog sita, dodavaća prijemnog koša i transportnih traka..

Za godišnji kapacitet postrojenja i primarnog prosijavanja od 45.000 m3r.m. ne računajući jalovinu ovim Idejnim projektom istaknut će se osnovne faze tehnološkog procesa prosijavanja tehničkog građevinskog kamena dolomita .

Tehničko rješenje separisanja će sadržavati:

* transport rovnog kamena do utovarnog koša,
* snabdjevanje dizel gorivom,
* primarno drobljenje i prosijavanje
* deponovanje drobljenog dolomita,
* sekkundarno drobljhenje i prosijavanje,
* mjere zaštite kod izvođenja tehnološkog procesa drobljenja i prosijavanja.

**11 REKAPITULACIJA OPREME I RADNE SNAGE**

**11.1 Rekapitulacija opreme**

U narednoj tabeli je dat pregled potrebne opreme za ostvarivanje planirane proizvodnje

Tabela 8. Pregled potrebne opreme za ostvarivanje planirane proizvodnje

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Red.  Br. | Naziv | Broj jedinica ( kom ) |
| 1 . | Hidraulični bager – gusjeničar | 1 |
| 2 . | Hidraulični bager – točkaš | 1 |
| 3 . | Hidraulični čekić | 1 |
| 4 . | Kamion – kiper | 1 |
| 5 . | Kombin. Kopač-kombinirka | 1 |
| 6. | Buldozer | 1 |
| 7. | Utovarivač | 1 |

**11.2 Rekapitulacija radne snage**

Za planiranu proizvodnju , odnosno radni proces na eksploataciji dolomita , potrebna je radna snaga :

Tabela 9. Pregled potrebne radne snage

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Red.**  **broj.** | **Naziv** | **Broj**  **izvršioca** | **Stepen**  **stručne spreme** | **Struka** |
| 1 . | Tehnički rukovodioc  P . K . | 1 | VSS-VII | Rudarska |
| 2 . | Rukovaoc bagera | 1 | VKV-KV-V-III | Mašinska |
| 3 . | Rukovaoc kombinirke | 1 | VKV-KV-V-III | Mašinska |
| 4 . | Vozač kamiona | 1 | KV | Vozač |
| 5 . | Održavanje | 1 | KV-III | Maš./elek. |
| 6 . | Čuvar | 1 | PK-NK | - |
|  | **UKUPNO – KAMENOLOM** | **7** |  |  |

**ELABORAT ZAŠTITE NA RADU**

**1 MJERE ZAŠTITE NA RADU NA KAMENOLOMU "HAJRAT" KOD VELIKE KLADUŠE**

**1.1 Zakonska regulativa**

Rudarske radove na dobivanju i preradi stijenske mase dolomita, te otkopavanju humusnog pokrivača na kamenolomu "Hajrat" treba vršiti po važećim zakonskim odredbama.

Do donošenja propisa iz člana 118. Zakona o rudarstvu Federacije BiH („Službene novine Federacije BiH” broj:26/10) primjenjivat će se propisi ako nisu u suprotnosti sa odredbama Zakona o rudarstvu Unsko-sanskog kantona („Službeni glasnik USK-a” broj:19/11) i to:

1. Pravilnik o tehničkim normativima za površinsku eksploataciju ležišta mineralnih sirovina ("Službeni list SFRJ", br. 4/86 i 62/87);
2. Pravilnik o tehničkim normativima za površinsku eksploataciju arhitektonsko-građevinskog kamena (ukrasnog kamena), tehničkog kamena, šljunka i pijeska te preradu arhitektonsko-građevinskog kamena ("Službeni list SFRJ", br. 11/86);
3. Pravilnik o tehničkim propisima o rudarskom mjerenju, mjeračkim knjigama i rudarskim planovima ("Službeni list SFRJ", br. 45/60);
4. Pravilnik o sadržini, redoslujedu izrade, sastavnim dijelovima i načinu izrade rudarskih projekata („Službene novine Federacije BiH” broj:53/12);
5. Pravilnik o vođenju evidencija i čuvanju isprava i sadržaju godišnjeg izvještaja iz oblasti zaštite na radu ("Službeni list SRBiH", br. 2/91);
6. Pravilnik o polaganju stručnog ispita radnika za određene poslove u oblasti rudarstva ("Službeni list SRBiH", br. 2/82);
7. Pravilnik o općim mjerama i normativima zaštite na radu na oruđima za rad i uređajima ("Službeni list SFRJ", br. 18/67);
8. Pravilnik o sredstvima lične zaštite na radu i ličnoj zaštitnoj opremi ("Službeni list SFRJ", br. 35/69);
9. Pravilnik o mjerama zaštite pri rukovanju eksplozivnim sredstvima i miniranju u rudarstvu ("Službeni list SFRJ", br. 8/87 i 12/88);
10. Pravilnik o tehničkim normativima pri rukovanju eksplozivnim sredstvima i miniranju u rudarstvu ("Službeni list SFRJ", br. 26/88 i 63/88);
11. Pravilnik o obrascima evidencija o proizvedenim i nabavljenim eksplozivnim materijalima ("Službeni list SRBiH", br. 21/78);
12. Pravilnik o tehničkim normativima i uslovima koje moraju ispunjavati prodavnice eksplozivnih materija na malo, kontejneri i druga priručna skladišta za držanje eksplozivnih materija i o uslovima i načinu njihovog korištenja ("Službeni list SR BiH", br. 21/78);
13. Zakon o prometu eksplozivnih materija i zapaljivih tečnosti i gasova - prećišćeni tekst ("Službeni list SFRJ", br. 39/89 i 36/90);
14. Pravilnik o načinu prijevoza opasnih tvari u cestovnom saobraćaju ("Službeni list SFRJ", br. 82/90);
15. Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu skladišta od požara i eksplozije ("Službeni list SFRJ", br. 24/87);
16. Pravilnik o tehničkim normativima za stabilne posude pod pritiskom ("Službeni list SFRJ", br. 16/83);
17. Pravilnik o uslovima za utvrđivanje radnih mjesta sa posebnim uslovima rada i ljekarskim pregledima radnika na tim radnim mjestima ("Službeni list SRBiH", br. 2/91);
18. Pravilnik o tehničkim normativima za električna postrojenja i uređaje u rudnicima sa površinskom eksploatacijom mineralnih sirovina ("Službeni list SFRJ", br. 66/87);
19. Pravilnik o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona ("Službeni list SFRJ", br. 53/88 i 54/88);
20. Pravilnik o tehničkim normativima za izgradnju nadzemnih elektroenergetskih vodova nazivnog napona od 1kV do 400 kV ("Službeni list SFRJ", br. 65/88);
21. Pravilnik o tehničkim normativima za izgradnju nadzemnih elektroenergetskih vodova ("Službeni list SFRJ", br. 51/73, 69/73,11/80, 36/86 i 65/88);
22. Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu elektroenergetskih postrojenja i uređaja od požara ("Službeni list SFRJ", br. 74/90);
23. Pravilnik o tehničkim normativima za izgradnju niskonaponskih nadzemnih vodova ("Službeni list SFRJ", br. 6/92);
24. Pravilnik o tehničkim propisima o gromobranima ("Službeni list SFRJ", br. 13/68);
25. Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu elektroenergetskih postrojenja od prenapona ("Službeni list SFRJ", br. 7/71 i 47/76);
26. Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu od statičkog elektriciteta ("Službeni list SFRJ", br. 62/73);
27. Pravilnik o tehničkim normativima za elektroenergetska postrojenja nazivnog napona iznad 1000 V ("Službeni list SFRJ", br. 4/74 i 13/78);
28. Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu niskonaponskih mreža i pripadajućih transformatorskih stanica ("Službeni list SFRJ", br. 13/78);
29. Pravilnik o tehničkim normativima za uređaje elektroenergetskih postrojenja nazivnog napona 10 kV za rad pod naponom 20 kV ("Službeni list SFRJ", br. 10/79);
30. Pravilnik o tehničkim mjerama za pogon i održavanje elektroenergetskih postrojenja ("Službeni list SFRJ", br. 19/68);
31. Naredba o obaveznom atestiranju prijenosnih alata sa elektromotorima ("Službeni list SFRJ", br. 21/87);
32. Pravilnik o tehničkim normativima za postavljanje nadzemnih elektroenergetskih vodova i telekomunikacionih kablovskih vodova ("Službeni list SFRJ", br. 36/86);
33. Pravilnik o zaštiti na radu pri korištenju električne struje ("Službeni list SRBiH", br. 34/88).

**1.2 Upustva za rad i knjige evidencije**

Tehnički rukovodilac kamenoloma "Hajrat" dužan je izdati pismena uputstva i to:

*Opšta uputstva za sve radnike*

* Uputstvo o vladanju i kretanju radnika na kamenolomu;
* Uputstvo o pružanju prve pomoći;
* Uputstvo o saobraćaju i saobraćajnim znacima na kamenolomu;
* Uputstvo o dojavi i signalizaciji;
* Uputstvo o postupku u slučaju pronalaženja neaktiviranih eksplozivnih sredstava.

*Uputstvo o rukovanju sa rudarsko – građevinskim mašinama, namjenjena rukovaocima i nadzornom osoblju*

U cilju pravilne eksploatacije strojeva i njihovog održavanja neophodno je izdati sljedeća uputstva o rukovanju i održavanju :

* Uputstvo za rukovanje bušaćom garniturom;
* Upustvo za rukovanje kompresorom;
* Uputstvo za rukovanje mašinama za kopanje;
* Uputstvo za rukovanje utovarnim mašinama;
* Uputstvo za rukovanje mini bagerom;
* Uputstvo za rukovanje kamionima;
* Upustvo za separaciju.

Sva pomenuta uputstva treba da se odnose na određenu vrstu i tip mašine. U njima treba da budu zastuplljeni tekući pregledi i održavanja, sa imenom lica koja su za to zadužena i odgovorna.

*Uputstva namjenjena nadzornom osoblju*

* Uputstvo o periodičnom pregledu površinskog kopa;
* Pregled i kontrola radnih etaža;
* Pregled završnih kosina u kamenolomu;
* Pregled prilaznih i transportnih puteva do etaža i na etažama;
* Uputstvo o postupku u slučaju opasnosti u kamenolomu;
* Uputstvo o periodičnim pregledima sigurnosnih uređaja, kao i općeg stanja strojeva i elektro instalacija.

*Uputstvo o miniranju na površinskom kopu*

* Uputstvo za prijem i transport eksplozivnih sredstava;
* Uputstvo za manipulaciju eksplozivnim sredstavima na minskom polju;
* Uputstvo za prijem, čuvanje, prenos, upotrebu i evidentiranje eksplozivnih sredstava iz glavnog, odnosno priručnog magacina ili direktno od proizvođača;
* Uputstvo za odstranjivanje zatajenih mina;
* Uputstvo o bušenju i načinu izvođenja sekundarnog miniranja;
* Uputstvo o vladanju i načinu obavještavanja trećih lica pri miniranju.

Pored navedenih uputstava tehnički rukovodilac dužan je ustrojiti i drugu potrebnu evidenciju i to:

* Dnevnik rada bušaće garniture,
* Dnevnik rada kompresora,
* Dnevnik rada hidrauličnog bagera,
* Dnevnik rada utovarne mašine,
* Dnevnik rada kamiona,
* Knjiga smjenskog izvještaja na kamenolomu "Hajrat" (stanje proizvodnje po smjenama, svi zastoji mašina, stanje kosina površinskog kopa i ostala problematika na ovom kopu),
* Knjiga rudarskog nadzora.

**1.3 Opšte mjere zaštite na radu**

**1.3.1 Mjere sigurnosti prije početka izvođenja radova na radnoj etaži**

Prije početka radova, kao i u toku rada mora se obavljati pregled radilišta. Pregled obavlja poslovođa ili nadzornik i tehnički rukovodilac kamenoloma. Kod uočavanja bilo kakve opasnosti za ljude i objekte, potrebno je preduzeti sve mjere sigurnosti dok se opasnost ne otkloni. Sve uočene primjedbe u toku pregleda upisuju se u dnevnik koji se daje na uvid tehničkom rukovodiocu na potpis.

**1.3.2 Mjere zaštite kod eksploatacije rudarske mehanizacije i opreme**

Za obezbjeđenje individualne i kolektivne sigurnosti ljudi i zaštitu imovine pri eksploataciji rudarske mehanizacije i opreme moraju se provoditi slijedeće mjere zaštite:

* mehanizacijom i opremom mogu rukovati radnici koji su stručno osposobljeni za vršenje tih poslova i kojima je rudarsko preduzeće priznalo stepen obučenosti, koji su fizički i psihički zdravi i koji su upoznati sa opasnostima pri radu i mjerama zaštite od tih opasnosti,
* sva oprema, koja se koristi na kamenolomu, mora, u svakom trenutku eksploatacije biti potpuno ispravna i funkcionalna, a njena eksploatacija se mora vršiti doslijedno uputstvu proizvođača i odgovornog tehničkog rukovodioca kamenoloma,

Na svakoj mašini mora biti obezbjeđeno slijedeće:

* uputsvo za rukovanje i održavanje,
* dnevnik rada,
* aparat za gašenje požara i to na dizelmotornoj opremi najmanje jedan aparat lahkim suhim prahom, sadržaja sredstva ne manjeg od 6 kg i na elektromotornoj opremi najmanje jedan aparat, punjen ugljendioksidom, sadržaja sredstva ne manjeg od 9 kg, postavljen kod razvodnih baterija, odnosno razvodnih tabli,
* alat za male i srednje popravke, kao i eventualni specijalni alati,
* krpe za čišćenje,
* sredstva i uređaji za podmazivanje (ako ne postoji servisna grupa),
* komplet prve pomoći.

Sa mehanizacijom i opremom rukovaocima je zabranjeno:

* opremu koristiti namjenski, a izvan radilišta osim kada za to dobiju posebno odobrenje,
* puštati u pogon mašine koje nisu predhodno detaljno pregledane ili na kojima je prilikom pregleda utvrđena neispravnost ili nepravilnost ili se sumnja na postojanje neispravnosti ili nepravilnosti,
* napuštati strojeve koji nisu isključeni iz pogona, rasterećena, obezbjeđena od neovlaštenog rukovanja i dr.
* ostavljati mobilne mašine na nesigurnim terenima i saobraćajnicama,
* dozvoliti ulaz u kabinu rudarskih strojeva neovlaštenim licima, obavljati prevoz lica u kabini i dozvoliti rukovanje opremom neovlaštenim i neobučenim licima,
* napuštati opremu prije nego što u dnevnik rada stroja ne upiše zapažanja stečena u toku radne smjene ili primati strojeve i puštati u rad prije nego što prouči izvještaj predhodne smjene,
* obavljati popravke na strojevima za koje nije stručno osposobljen,
* opremu koristiti suprotno primljenim uputstvima,- mehanizacija i oprema angažovana na kamenolomu mora biti redovno pregledana i servisirana.

Preglede opreme obavlja, pored rukovaoca, nadzorno tehničko osoblje, služba zaštite na radu i ovlaštene institucije za zaštitu na radu, kao i stručni serviseri.

Rokovi pregleda, tekućih održavanja i servisa, definišu se uputstvom tehničkog rukovodioca.

- Na mehanizaciji i opremi čiji je pogon elektromotor, moraju se primijeniti sve mjere i sistemi zaštite od opasnog djelovanja električne struje, shodno odredbama Tehničkih propisa i standarda. Ove mjere i sistemi definišu se, detaljno, u elektro projektu.

- U toku neradnih dana, kao i u toku dužih prekida rada, mahanizacija i oprema mora biti pod nadzorom čuvarske službe.

**1.3.3 Mjere zaštite pri utovaru dolomita**

* Rukovaoc utovarnog sredstva dužan je na početku smjene detaljno pregledati stanje radne kosine kamenoloma "Hajrat" iznad nivoa utovara na utovarnoj etaži, te utvrditi zone sigurnog utovara ovih masa u kamione, kao i druge opasnosti koje mogu nastupiti u toku izvođenja radova na utovaru,
* Za vrijeme utovara određenih frakcija dolomita u zoni postrojenja za preradu u kamione za javni saobraćaj zabranjen je prelazak kašike utovarnog sredstva preko kabine kamiona. Ako je to pak neophodno iz nekih tehnoloških razloga tada se vozač kamiona ne smije nalaziti u kabini ,
* Utovar stijenske mase dolomita i jalovine i prerađenih gotovih prizvoda u transportna sredstva treba vršiti prema tehnološkoj šemi, koja mora biti sastavni dio uputstva za rad sa određenim utovarnim sredstvom. Tehnološka šema treba da sadrži:

- trasu za manevrisanje i izmjene transportnih sredstava na mjestu utovara,

* položaj utovarnog i transportnog sredstva u procesu utovara,
* putanju okretanja transportnog sredstva i utovarnog sredstva sa punom i praznom kašikom,
* visinu pražnjenja kašike.
* utovarna sredstva u procesu utovara moraju imati ispravnu zvučnu i svjetlosnu signalizaciju.
* utovar u transportna sredstva mora se vršiti sa bočne ili zadnje strane.

**1.3.4 Mjere zaštite pri kamionskom transportu stijenske mase dolomita**

* U periodu smanjene vidljivosti manje od 60 metara nije dozvoljeno kretanje kamiona na kamenolomu "Hajrat",
* Kamioni u toku rada moraju biti tehnički ispravni, a pri kretanju unazad moraju davati zvučne i svjetlosne signale,
* U procesu utovara kamiona, moraju se ispuniti slijedeći zahtjevi:
* kamion koji se utovaruje mora se nalaziti u zoni dejstva bagera, a može se postaviti za utovar poslije signala koji daje rukovaoc bagera,
* utovar stijenske mase dolomita i jalovine u sanduk kamiona dozvoljen je samo sa bočne strane ili sa zadnje strane kamiona.

⇒ U toku eksploatacije kamiona nije dozvoljeno:

* kretanje kamiona sa dignutim sandukom,
* prelaženje preko kablova koji nisu zaštićeni i
* parkiranje pod nagibima.

**1.3.5 Primjena ličnih zaštitnih sredstava i opreme**

Svi zaposleni radnici na kamenolomu, koji su obavljajući svoje poslove i radne zadatke stalno ili povremeno izloženi pojedinim štetnim uticajima ( buka, prašina, klima, mikroklima i td), a nakon što su poduzete sve mjere i radnje da se štetni uticaji svedu na najmanju mjeru, moraju nositi sredstva i opremu lične zaštite na radu.

Radnici na kamenolomu moraju biti snabdjeveni ličnim zaštitnim sredstvima i zaštitnom opremom, prema odredbama Pravilnika o zaštiti na radu preduzeća.

Lična zaštitna oprema i zaštitna sredstva moraju ispunjavati slijedeće uslove:

- da štite tijelo, noge, ruke, glavu, disajne organe, oči i slušne organe radnika, sve prema radnom mjestu i vrsti ugroženosti,

- da odgovaraju uslovima rada na otvorenom prostoru, u promjenljivim klimatskim prilikama,

- da su funkcionalna, ali da nemaju ometajući ili drugi štetan karakter.

U krugu preduzeća se radnicima moraju obezbijediti uslovi za efikasno i propisno namjensko korištenje, čuvanje i održavanje lične zaštitne opreme i zaštitnih sredstava.

Isto tako radnicima se moraju obezbijediti uslovi i mogućnost svakodnevne zamjene neispravnih sredstava (prema Pravilniku preduzeća).

Sredstva lične zaštite su:

- radno odijelo

- gumene rudarske čizme (za kišni period)

- kratka bunda ili grudnjak

- kišna kabanica

- kožne rukavice

- zaštitne naočale i

- rudarski šljem.

**1.3.6 Sanitetska zaštita**

Radnicima zaposlenim na kamenolomu moraju se obezbjediti osnovni sanitetski uslovi i to:

- uslovi za smještaj i čuvanje civilne odjeće i obuće i lične zaštitne opreme,

- kupatila, odvojeno za muškarce i žene,

- umivaonike sa potrebnim brojem slavina,

- nužnike, koji moraju biti na udaljenosti ne većoj od 100 m od radnih prostorija ili radnih prostora i to odvojeno za muškarce i žene (ako se budu zapošljavale žene),

- prostoriju za uzimanje dnevnog - toplog obroka i dnevni odmor,

- sredstva za pranje tijela, tekuću ili stajaću vodu i peškire.

**1.4 Posebne mjere zaštite na radu na kamenolomu "Hajrat"**

Tehnički rukovodilac kamenoloma "Hajrat" dužan je izdati uputstva za kretanje na površinskom kopu, te za rad i održavanje navedenih rudarsko-građevinskih mašina i drugih mašina koje se angažuju na kamenolomu. Pored propisanih mjera zaštite za radu sa navedenim rudarsko-građevinskim mašinama (zakoni i pravilnici), u navedena uputstva potrebno je ugraditi i slijedeće specifične mjere zaštite na radu na kamenoloma "Hajrat".

**1.4.1 Mjere zaštite pri izvođenju bušačko-minerskih radova**

*Mjere sigurnosti pri bušenju minskih bušotina*

Ovim elaboratom se daju samo opće mjere sigurnosti koje se svode uglavnom na sljedeće:

* mjesto za postavljanje bušaće garniture prethodno pregledati s obzirom na potencijalne opasnosti od klizanja terena i odrona komada sa viših etaža,
* prije početka bušenja garnituru propisno učvrstiti,
* garniturom rukovati prema upustvima proizvođača i održavati je uvijek u ispravnom stanju
* sve rotirajuće dijelove, osim vretena i bušaćih šipk, treba prilikom rada zaštititi. Čišćenje ušća bušotine za vrijeme rada garniture obavljati oprezno, kako alatka ne bi došla u dodir sa rotirajućom šipkom,
* postavljanje garniture na etaži izvršiti tako da nikada ne bude u krugu rada buldozera,
* povlačenje, šlepanje garniture, obavljati samo pomoću poluge za šlepanje,
* garniturom smiju rukovati samo radnici koji imaju odgovarajuću kvalifikaciju, a ispunjavaju ostale uslove predviđene važećim propisima i internim pravilnicima.
* uz bušaću garnituru mora uvijek biti obezbijeđeno sljedeće
* upustvo za rukovanje i održavanje,
* komplet prve pomoći, u čijem sastavu bi trebao postojati i serum protiv zmijskog ujeda ( vodeći računa o kratkom roku trajanja istog),
* bušaći pribor (spojke, bušaće šipke i krune),
* odgovarajući pribor alata,
* aparat za gašenje požara punjen lahkim suhim prahom, sadržaja ne manjeg od 6,0 kg sredstva (S6),
* reflektorski uređaj i/ili prenosna rudarska svjetiljka ( za uslove noćnog rada),
* dnevnik rada bušaće garniture i pripadajućeg kompresora.

Sastavni uređaj bušaće garniture čini kompresorski agregat koji obezbjeđuje komprimirani zrak za pogon pneumatskih uređaja bušaće garniture

Uz kompresorsko postrojenje mora uvijek da postoji sljedeće: upustvo za rukovanje i održavanje; komplet prve pomoći; odgovarajući alati; aparat za gašenje požara; prenosna rudarska svjetiljka.

Radnici zaposleni na bušenju moraju pored lične zaštitne opreme i sredstava, propisanih aktom preduzeća, a koja moraju odgovarati uslovima rada na otvorenom prostoru biti snabdjeveni sredstvima za zaštitu sluha.

Minerski radovi se sastoje od sljedećih operacija:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1. | provjera dubine minske bušotine, | 7. | povezivanje minskih bušotina u minskom polju, |
| 2. | Obezbjeđenje materijala za začepljavanje minskih bušotina, | 8. | postavljanje usporivača ( ukoliko je veza sa detonirajućim štapinom ), |
| 3. | dostava eksplozivnih sredstava, | 9. | davanje zvučnih signala prije miniranja, |
| 4. | punjenje minskih bušotina eksplozivom, | 10. | aktiviranje minskog polja, |
| 5. | začepljenje minskih bušotina, | 11. | pregled minskog polja i likvidacija zatajenih eksplozivnih sredstava (ukoliko dođe do zatajivanja ), |
| 6. | obezbjeđenje minskog polja – fizičke straže, | 12. | davanje zvučnih signala poslije miniranja. |

Svi radovi moraju se tehnološki, tehnički i organizaciono izvoditi tako, da se obezbijedi zaštita ljudi, prirodnih i izgrađenih objekata, opreme, ekološke sredine od : rasprskavajućih (odbacujućih) komada minirane materije, seizmičkog (potresnog) djelovanja eksplozije, djelovanja vazdušnog udarnog talasa (pritiska).

Za svako masovno miniranje dubokim minskim bušotinama mora se izraditi plan miniranja minskog polja, koji mora sadržavati:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1. | raspored i dubine minskih bušotina, | 4. | način spajanja – vezivanje miskog polja i ugrađivanje detonatora i usporivača, |
| 2. | način punjenja minskih bušotina i količina eksploziva | 5. | širenje detonacije u minskom polju i redoslijed rušenja, |
| 3. | način iniciranja minskih punjenja i aktiviranja mina, | 6. | zone opasnosti od miniranja. |

Minske bušotine puni i za paljenje oprema palilac mina. Svako masovno miniranje unosi se u dnevnik miniranja koji sadrži :

1. broj i dubinu minskih bušotina i ukupnu dužinu,

2. utrošak eksploziva po bušotini,

3. ukupan utrošak eksploziva i eksplozivnih sredstava,

4. skicu minskog polja sa načinom povezivanja i paljenja minskog polja i

5. ostvarene rezultate – odminirano m3.

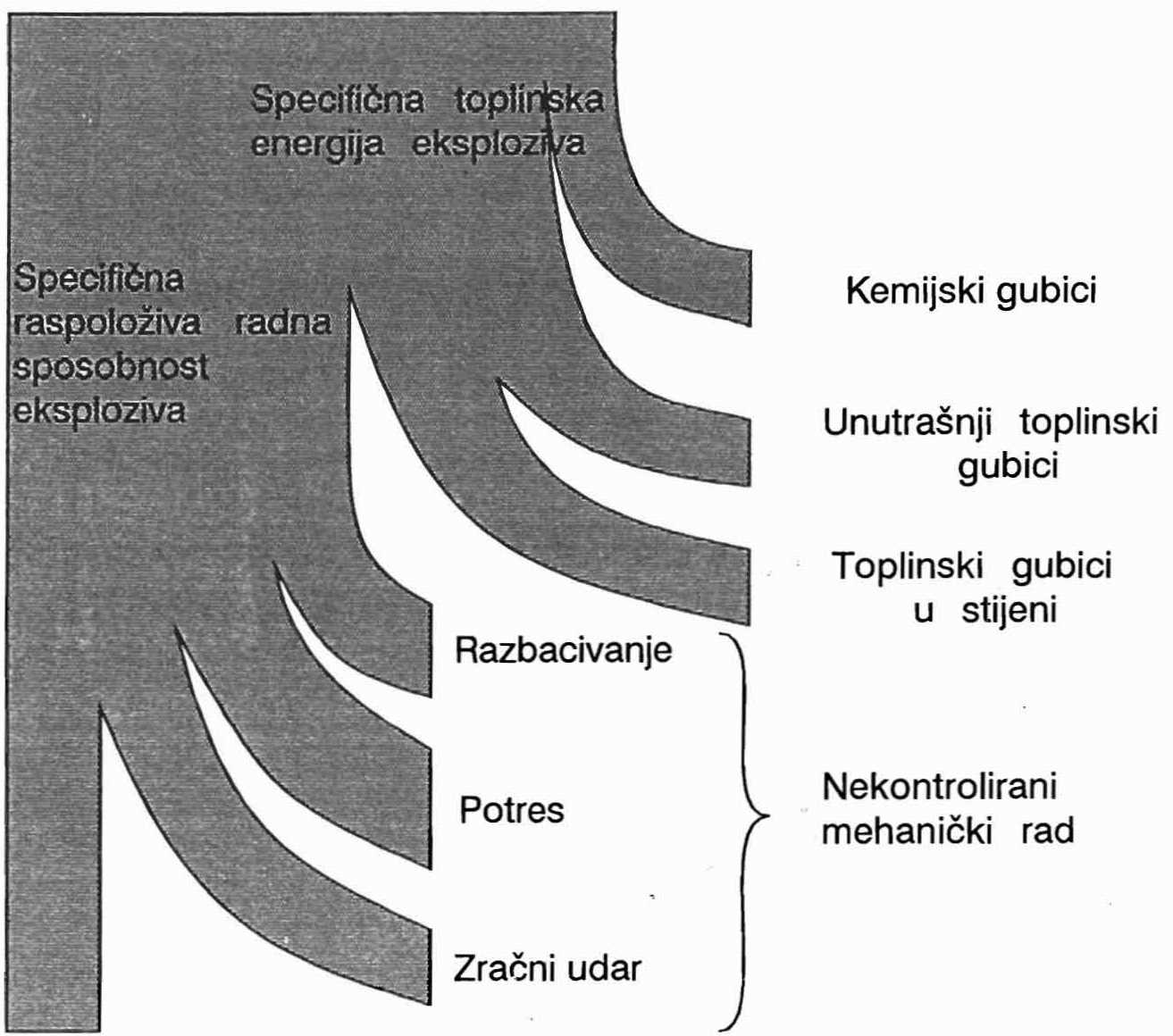
*Godišnji plan miniranja*

Uz godišnji plan proizvodnje dolomita daje se i plan miniranja koji sadrži slijedeće:

* količine masa pripremljenih za bušenje i miniranje,
* plan radne snage i sredstava za izvođenje radova na bušenju i miniranju
* plan požarne preventive i intervencije u sklopu općeg plana pogona,
* plan zaštite na radu, gdje se posebno naglašava obezbjeđenje javne sigurnosti,
* plan lokacije minskih polja koja su ucrtana na etažnoj karti u početku svakog mjeseca,
* poseban tretman pojedinih minskih polja s obzirom na sigurnost miniranja i obezbjeđenje javne sigurnosti. Ovo se odnosi samo za minska polja koja su locirana u blizini objekata koji zahtjevaju posebnu zaštitu,
* evidencija snabdijevanja uskladištenja, potrošnje i kontrole eksplozivnih sredstava.

**1.4.2 Određivanje sigurnosnih zona pri izvođenju minerskih radova**

U procesu miniranja veći dio energije eksploziva troši se na drobljenju stijenske mase, razbacivanje stijenske mase, zagrijavanje neposredne okoline kao i na ostale nekorisne oblike, kao što je stvaranje seizmičkih talasa, zračnih talasa i odbacivanje komada minirane stijenske mase (slika 1.).



Slika 1. Šematski prikaz iskorištenja potencijalne energije eksploziva pri miniranju u čvrstim stijenskim masivima

Određivanje sigurnosnih zona pri izvođenju minerskih radova na kamenolomu "Hajrat" odnosi se na:

* određivanje sigurnosne udaljenosti zbog djelovanja seizmičkih efekata,
* određivanje sigurnosne udaljenosti zbog djelovanja zračnih udarnih talasa i
* određivanje sigurne zone od razbacivanja komada odminirane stijenske mase dolomita.

Sigurne zone oko mjesta miniranja zavise od količine i vrste eksplozivnog punjenja, rasporeda minskih bušotina, izboru milisekundnog razmaka usporenja, načinu aktiviranja minskog polja, sastava stijenskog masiva i drugih manje uticajnih faktora.

**1.4.2.1 Određivanje sigurnosne udaljenosti zbog djelovanja seizmičkih efekata**

Pri detonaciji eksploziva dolazi do naglog oslobađanja energije. Znatan dio eksplozivnog punjenja, koji nije utrošen na drobljenje stijenskog masiva pretvara se u kinetičku energiju seizmičkih talasa, koji se od mjesta eksplozije radijalno rasprostiru na sve strane.

U zoni djelovanja seizmičkih talasa nema drobljenja stijenskog masiva usljed tlačnog udarnog talasa, ne pojavljuju se radijalne i koncentrične pukotine, već nastaju samo elastične deformacije u obliku titranja čestica stijenskog masiva.

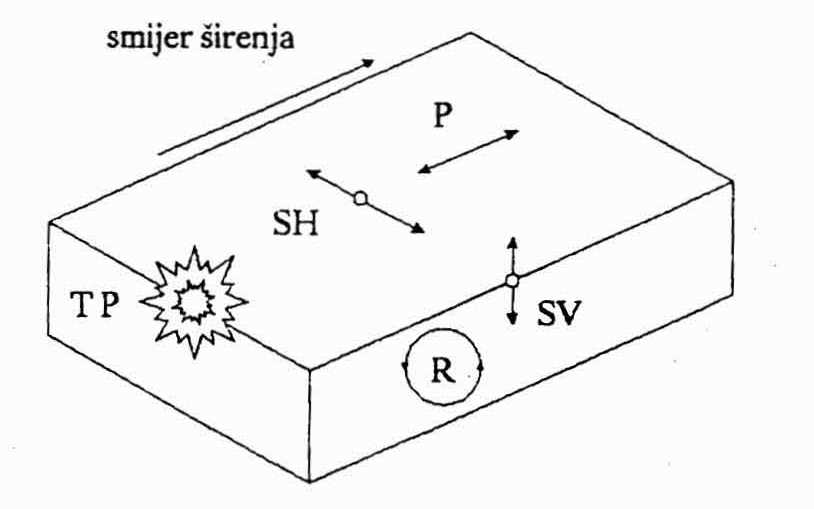
Nailazak seizmičkih talasa do nekog objekta različitih fizičko-mehaničkih osobina izaziva u njemu dinamička naprezanja. Ako naprezanja pređu graničnu čvrstoću materijala od kojeg je objekat napravljen, mogu na njemu izazvati trajne deformacije.

Miniranjem izazvane seizmičke oscilacije tla, slične su oscilacijama tla koje izazivaju zemljotresi. Razlika je uglavnom u vremenu trajanja i dužini vremena oscilacija. Oscilacije tla izazvane zemljotresom traju duže i imaju dužine perioda oscilacija od 0,5 do 5 s, dok su oscilacije tla izazvane miniranjem kraće i kreću se od 0,004 do 0,25 s.

Seizmički efekti izazvani zemljotresima istog stepena, znatno su manji od miniranja zbog učestalosti pojavljivanja. Budući da se miniranja izvode često, građevine u blizini mjesta miniranja su stalno izložene njihovom uticaju. Zbog toga se pri miniranju dopuštaju oscilacije, zavisno od građevine, koje su za stepen ili dva niže od onih koje su dozvoljene pri zemljotresu.

Oscilacije tla, kao najštetnije pojave detonacije sastoje se od različitih tipova talasa, koji se razlikuju po tipu deformacije, brzini prostiranja i dinamičkim karakteristikama oscilacije. Vrste talasa koji se manifestuju pri miniranju (slika 2.):   
 - longitudinalni (P- talas),

* poprečni- vertikalno njihanje (SV-talas)
* poprečni-horizonatlno njihanje – transferzalni (SH-talas)
* Reyleighovi (R-talas).



Slika 2. Šematski prikaz širenja seizmičkih talasa

Brzine oscilacija tla koje nastaju pri miniranju mogu se mjeriti u tlu ili građevini, zavisno od cilja i namjene ispitivanja. Za mjerenje talasa koristi se pokretni seizmograf koji ima detektor za registraciju brzina oscilacije materijalne čestice i uređaj za njihovo registrovanje. Uglavnom se koriste četverokomponentni instrumanti kojima je moguće mjeriti tri komponente oscilacija (vertikalnu, uzdužnu i poprečnu) i promjenu zračnog udara.

Najveća brzina oscilovanja sredine (vmax) računa se na osnovu svake najveće komponente, nezavisno od vremena, a koja je jednaka njihovom vektorskom zbiru:



gdje je:

VTmax – najveća transverzalna komponenta brzine oscilacije, cm/s

VVmax – najveća vertikalna komponenta brzine oscilacije, cm/s

VLmax – najveća logitudinalna komponenta brzine oscilacije, cm/s

Poluprečnik ugrožene zone pri miniranju može se odrediti:

* mjerenjem na terenu i
* empirijskim formulama.

Mjerenjem pokretnim seizmografima na mjestu miniranja dobijaju se stvarni podaci, dok se empirijskim formulama dobija orjentacioni poluprečnik ugrožene zone.

Funkcionalna zavisnost: Vmax = f (Q, r), utvrđuje se na bazi eksperimentalnih istraživanja, a njen konačni proračun izvodi se prema obrascu (Sadovski 1966. godine):



gdje je:

V - brzina oscilovanja materijalnih čestica u miniranjem pobuđenoj sredini, cm/s

R - udaljenost minskog polja i objekta koji se štiti, m

Q - masa eksploziva koja trenutno detonira(po intervalu usporenja), kg

K, n - konstante koje karakterišu montangeološke uslove, tehnologiju bušenja i miniranja i udaljenost.

U dugogodišnjoj praksi je utvrđeno da vrijednosti konstanti “K” i “n” imaju vrlo široke granice i veoma je bitno njihovo utvrđivanje za datu radnu sredinu. Inače, prema rezultatima brojnih mjerenja i literarnim podacima, za određivanje max. brzine oscilovanja, dok se ne izvrše ispitivanja akustičkih karakteristika radne sredine i ne utvrde vrijednosti navedenih koeficijenata i brzina oscilovanja, u proračune se može ulaziti sa slijedeećim veličinama koeficijenata “K” i “n”. (tabela 1.)

Tabla 1. Literaturne vrijednosti konstanti K i n za dolomite

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Vrsta stijene** | **K** | **n** |
| Kompaktan dolomit | 120 - 280 | 1,65 – 1,95 |
| Rastrešen dolomit | 250 - 400 | 1,60 – 1,80 |

Neophodno je direktnim mjerenjima na terenu utvrditi najveće brzine oscilacije sredine (vmax). U domaćoj praksi za kritičnu brzinu oscilacije sredine se uzima 1,0 cm/s. Ta vrijednost predstavlja prelaz iz 3. u 4. stepen potresa prema skali Medvedova, a koja se pokazala kao realna (tabela 2.):

Tabela 2. Tabela potresa i brzina oscilacija prema Medvedovu

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Stepen potresa | Brzina oscilacija, cm/s | Karakteristike potresa |
| 1. | < 0,2 | Oscilacije mogu registrovati samo instrumenti |
| 2. | 0,2 – 0,4 | Oscilacije se mogu osjetiti samo u potpunoj tišini |
| 3. | 0,4 – 0,8 | Oscilacije mogu osjetiti osobe koje su obaviještene o miniranju |
| 4. | 0,8 – 1,5 | Oscilacije osjećaju mnoge osobe |
| 5. | 1,5 – 3,0 | Počinje osipanje žbuke i nastaju oštećenja na starijim zgradama |
| 6. | 3,0 – 6,0 | Pojavljuju se veće pukotine u žbuci i uočljiva su oštećenja na zgradama |
| 7. | 6,0 – 12 | Pojavljuju se oštećenja na zgradama, otpada žbuka, nastaju tanke pukotine na zidovima i dimnjacima |
| 8. | 12 - 24 | Nastaju znatna oštećenja zgrada, pojavljuju se velike pukotine u zidovima i konstrukcijama i ruše se dimnjaci |
| 9. | 24 – 48 | Zgrade se ruše i pojavljuju se velike pukotine u zidovima |
| 10. | 48 – 96 | Nastaju velika razaranja i rušenja zgrada |

Sigurna udaljenost za minsko polje računa se preko izraza (Medvedov 1975):



gdje je:

**Rb** - Sigurna udaljenost objekta od seizmičkog uticaja miniranja [m]

**Kb -** Koeficijent koji zavisi od tehničkog stanja objekta

**Kp -** Koeficijent koji zavisi od brzine punjenja, udaljenosti, metode i mjesta miniranja

**Kz -** Koeficijent zemljišnih uslova

**Rred** - Redukovana udaljenost [m]

**Q** - Količina eksploziva u minskom polju [kg]

Prikaz korekcionih koeficijenata:

Tabela 3. Vrijednosti koeficijentaKb

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***Stanje objekta*** | ***Stepen*** | ***Kb*** |
| Jače stabilniji | 6 | **1,0** |
| Objekti koji posjeduju neke deformacije | 5 | **1,6** |
| Trošni objekti | 4 | **2,5** |

Za određivanje vrijednosti redukovanog rastojanja Rred, kod različitih metoda miniranja i koeficijenta Kp  koristi se tabela 4.

Tabela 4. Vrijednosti R0 i koeficijenta Kp

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *STEPEN*  *POTRESA* | ***N A Č I N M I N I R A NJ A*** | | | | | |
| ***T R E N U T N O*** | | | ***M I L I S E K U N D N O*** | | |
| ***R0*** | ***Ri*** | ***Rp*** | ***R0*** | ***Ri*** | ***Rp*** |
| ***1*** | *100* | *91* | *72* | *80* | *83* | *63* |
| ***2*** | *63 - 100* | *58 - 91* | *46 - 72* | *50 - 80* | *52 - 83* | *40 - 63* |
| ***3*** | *40 - 63* | *37 - 58* | *29 - 46* | *32 - 50* | *34 - 52* | *25 - 40* |
| ***4*** | *25 - 40* | *23 - 37* | *18 - 29* | *20 - 32* | *21 - 34* | *16 - 25* |
| ***5*** | *16 - 25* | *15 - 23* | *12 - 18* | *13 - 20* | *13 - 21* | *10 - 16* |
| ***6*** | *10 - 16* | *9 - 15* | *7,3 - 12* | *8 - 13* | *8,3 - 13* | *6,3 - 10* |
| ***7*** | *6,3 - 10* | *5,8 - 9* | *4,6 - 7,3* | *5 - 8* | *5,2 - 8,3* | *4 - 6,3* |
| ***8*** | *4 - 6,3* | *3,7 - 5,8* | *2,9 - 4,6* | *3,2 - 5* | *3,4 - 5,2* | *2,5 - 4* |
| ***9*** | *2,5 - 4* | *2,3 - 3,7* | *1,8 - 2,9* | *2 - 3,2* | *2,1 - 3,4* | *1,6 - 2,5* |
| ***10 - 12*** | *2,5* | *2,3* | *1,8* | *2* | *2,1* | *1,6* |
| ***Kp*** | ***1*** | ***0,91*** | ***0,72*** | ***0,8*** | ***0,83*** | ***0,63*** |

**R0 -** Redukovana udaljenost za površinske kopove

**Ri -** Redukovana udaljenost za eksplozije na izbacivanje ( jednokratno )

**Rp -** Redukovana udaljenost za podzemne radove

Uticaj zemljišnih uslova na seizmički efekat karakteriše se koeficijentom Kz ,

( vrijednosti date u tabeli 5. )

Tabela 5. Vrijednosti koeficijenta Kz

|  |  |
| --- | --- |
| ***VRSTA PRIRODNOG MATERIJALA*** | **KZ** |
| *Stjenoviti slojevi , čvrsti* | ***0,5*** |
| *Stjenoviti slojevi , ispucali* | ***0,7*** |
| *Polustjenoviti slojevi ( gips, margel i pješčanik )* | ***0,8*** |
| *Šljunkovito zbijeno tlo* | ***0,9*** |
| *Pješčanik i glina sa vodom na dubini ( L = 5-10 m )* | ***1,2*** |
| *Pješčanik i glina sa vodom do 5,0 m dubine* | ***1,4*** |
| *Muljevito zemljište* | ***1,8*** |

Redukovana udaljenost određuje se na osnovu izraza:



gdje je:

* R - rastojanje između mjesta miniranja i ugroženog objekta [m]
* Q - količina eksploziva po bušotini (po intervalu usporenja) [kg]

**1.4.2.2 Određivanje sigurnosne udaljenosti zbog djelovanja zračnih udarnih talasa**

Pri miniranju uslijed povećanog pritiska plinova javlja se zračni udarni talas. Pri masovnom miniranju kada je eksplozivno punjenje duboko u minskim bušotinama, što ne izaziva nepoželjne seizmičke efekte po okolinu, ni zračni talas ne može izazvati štete na građevinama.

Zračni udar je manji ako je linija najmanjeg otpora veća, a povećan je seizmički efekat. Na smanjenje zračnog udara povoljno utiče veća dužina čepa minske bušotine i veći razmak između minskih bušotina.

Štete koje mogu nastati djelovanjem zračnog udara određene veličine prikazane su u tabeli 6.

Tabela 6. Opis šteta koje nastaju djelovanjem zračnog udara

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Pritisak zračnog udarnog talasa | | Opis štete |
| mbar | Pa |
| 210 - 7 | 210 - 15 | Prag čujnosti |
| 0,14 | 14 | Staklo i kuhinjsko posuđe vibrira |
| 0,21 | 21 | Uznemiravanje ljudi |
| 2,1 | 210 | Nema oštećenja |
| 7 | 700 | Lom slabo učvršćenog stakla |
| 21 | 2.100 | Lom prozorskog stakla |
| 210 | 21.000 | Oštećenje na građevinama, pucanje bubnjića u uhu |
| 1.000 | 100.000 | Rušenje zidova od cigle, pukotine u betonu |
| 2.000 | 200.000 | Rušenje betonskih konstrukcija i povrede unutrašnjih organa ljudi |
| > 2.500 | 250.000 | Smrtno stradanje ljudi |

Pritisak zračnog udara (P), koji treba provjeravati za svako minsko polje, zavisi od količine eksploziva i udaljenosti od mjesta eksplozije, a određuje se po formuli:



gdje je:

Q– količina eksplozivnog punjenja u minskom polju, kg (Kod miniranja u bušotinama uzima se 1/150 količine eksploziva koja detonira u vremenskom razmaku od 100 ms, a dodaje se ukupna količina eksploziva iz detonirajućeg štapina cijelog minskog polja), kg

R – udaljenost od mjesta miniranja do štićenog objekta, m

Dozvoljeno povećanje zračnog pritiska kreće se u granicama od 1 do 5 mbar.

Pouzdani pokazatelji o eventualnim mogućim štetama se mogu najpouzdanije utvditi ispitivanjima (mjerenjima) pritiska na čelu zračnog udarnog talasa, pri čemu se utvrđuju i matematičke zakonitosti te vrijednosti, te definišu mjere zaštite.

Za zaštitu od zračnih efekata miniranja potrebno je provoditi slijedeće mjere:

* detonirajući štapin supstituirati neelektričnim (NONEL),sistemom prenosa inicijalnog talasa, što daje najbolje rezultate,
* minska polja orjentisati tako da udarni vazdušni talas ne bude usmjeren direktno na objekte koji se štite,
* sekundarna miniranja izvoditi sa prekrivanjem minskih polja i ista svesti na minimalnu mjeru,
* zabrana izvođenja miniranja u nepovoljnim vremenskim prilikama,
* vršiti prekrivanje detonirajućeg štapina na površini pomoću prašine od bušenja ili pijeska,
* obaveznim postavljanjem optimalnog broja usporivača u mrežu paljenja,
* kvalitetnim začepljenjem minskih bušotina i otklanjanjem svih oslobođenih jedinica materijala sa površine minskog polja itd.

**1.4.2.3 Određivanje sigurne zone od razbacivanja komada odminirane stijenske mase dolomita**

Na daljinu odbacivanja minirane stijenske mase utiču sljedeći faktori:

* količina eksploziva,
* veličina linije najmanjeg otpora,
* razmak između minskih bušotina,
* ugao odbacivanja minirane stijenske mase,
* konfiguracija terena na kome se miniranje izvodi.

Najveća daljina odbacivanja komada stijenske mase pri miniranju (L) orjentaciono se određuje po formuli:



gdje je:

n – pokazatelj djelovanja eksplozije, 1

W – linija najmanjeg otpora, m

**1.4.3 Ostale mjere zaštite pri miniranju stijenskog masiva dolomita**

Da bi se miniranje stijenskog masiva dolomita na kamenolomu "Hajrat" izvršilo bezbjedno po zaposlene radnike i mašine, miniranje je potrebno vršiti na slijedeći način:

* Blagovremeno mora biti oglašeno vrijeme i naznačeno mjesto miniranja, te objašnjeno značenje signala koja se koriste pri upozorenju miniranja, moraju se objaviti na tablama i to na vidnom mjestu. Osim zaposlenih radnika na kopu, upozorenja moraju čuti i njihova značenja znati i stanovnici iz neposredne blizine kopa.
* Ugroženo područje mora biti zaštićeno, sa postavljenim stražarima i upozorenjima o zabrani pristupa u to područje, dok se ne oglasi signal o završetku miniranja.
* O svojim dužnostima stražari moraju biti poučeni, a uz to moraju raspolagati sa potrebnim sredstvima za oglašavanje miniranje (zastavice od crvene tkanine).
* Mjesto na kome će biti izvedeno miniranje, neposredno pred donošenje eksploziva, mora se obilježiti crvenim zastavicama, na rastojanju od 30 m u krug. Na prilazne puteve u krug postavlja se straža, a u prostoru gdje će biti obavljena miniranja smiju se nalaziti samo palilac mina i njegovi pomoćnici.
* Zvučni signali, koji upozoravaju na miniranje, posebno se moraju dobro čuti u krugu u kome se izvodi miniranje. Pri tome treba obratiti pažnju da se signal za miniranje dovoljno razlikuje od drugih signala i zvuka sirena mašina na kopu. Neposredno prije davanja zvučnih signala, na pristupnim putevima, koji vode u zaštićeni prostor vrši se i fizičko obezbjeđenje minskog polja od strane radnika koji vrše miniranje.
* Po nalogu palioca mina uključuje se sirena. Zvučni signali se daju ovim redom (tabela 7.):

Tabela 7. Zvučni signali pri miniranju

|  |  |
| --- | --- |
| ***1. Prvi signal (1 X dugo)*** | Minske rupe su napunjene eksplozivom i začepljene, prestaje rad mehanizacije, sklanjaju se ljudi iz ugroženog područja. |
| ***2. Drugi signal (2 X dugo)*** | Mine su pripremljene za paljenje, minsko polje je povezano, postavljeni usporivači i detonatori. |
| ***3. Treći signal (3 X dug )*** | Daje se najmanje jedan minut poslije drugog signala i objavljuje početak paljenja mina. |
| ***4. Četvrti signal (1 X kratko)*** | Objavljuje završetak miniranja i smije se dati kada se palioc uvjeri da nema nikakve opasnosti. |
| ***5. Peti signal (zavijajući znak)*** | Opasnost. |

Pored zvučnih signala mogu se davati i glasovni signali povikom "VATRA", "MINE" neposredno pred početak paljenja mina. Poslije završenog miniranja uzvikom "GOTOVO", palioc objavljuje da je miniranje završeno.

Nakon paljenja mina, palioc mina čeka u skloništu propisno vrijeme, pa tek onda provjerava stanje na minskom polju. Poslije signala, koji objavljuje završetak miniranja, zaposleni radnici napuštaju svoja skloništa, a straže napuštaju svoja mjesta i uklanjaju postavljene znakove upozorenja.

* Dogodili se da neko lice uđe u ugroženo područje u vrijeme kada se u njemu ne smije biti, mora se dati signal za opasnost, ali različit od tekućih signala. Paljenje mina se ne smije vršiti sve do ponovnog oglašavanja signala za paljenje mina.
* Signali određeni za miniranje ne smiju se upotrebljavati u druge svrhe.
* Postupci kod punjenja minske bušotine eksplozivom:
* punjenje minske bušotine izvodi se prema šemi koju odobri tehnički rukovodilac kamenoloma "Hajrat", pod kontrolom i u prisustvu palioca mina,
* punjenje minskih bušotina eksplozivom vrše radne grupe, između kojih mora postojati razmak najmanje od 20 m, radnu grupu čine najviše četiri radnika i to: palioc mina i njegov prvi pomoćnik, oni rade na punjenju minskih bušotina eksplozivom i dva radnika koji rade na začepljenju bušotina;
* za prvu patronu Vitezita 20 (ili njemu sličan eksploziv po minersko-tehničkim karakteristikama) na siguran način veže se električni detonator sa električnim provodnicima ili neelektrični detonator sa cjevčicom ili detonirajući štapin, koja predstavlja udarnu patronu, a potom se pažljivo spušta u minsku bušotinu, pri tome palioc mina drži električne provodnike ili cjevčicu ili detonirajući štapin sa dvije ruke. Po spuštanju udarne patrone, cjevčica ili detonirajući štapin se učvrsti i osigurava na ušću minske bušotine, a zatim se ubacuju, odnosno sipa AN-FO eksploziv,
* ako je bušotina vlažna, AN-FO eksploziv se stavlja u polietilenska crijeva i tek tada se ubacuju u bušotinu,
* kada se bušotina zapuni sa eksplozivom do određene dužine pristupa se začepljenju pomoću glinenih čepova, ili kamene prašine, koja se nabija drvenim nabijačem, čiji je prečnik na jednom kraju veći od prečnika patrone (nabijač se može iskoristiti i za nabijanje patrona, kako bi ove u bušotini što bolje nalijegale jedna na drugu, ali pri tome se ne smije jako udarati),
* povezivanje minskih bušotina u minsko polje te način iniciranja minskog polja vrši se prema planu miniranja u zavisnosti da li se povezivanje minskih bušotina u minsko polje vrši električnim provodnicima ili detonirajućim štapinom ili neelektričnim sistemom NONEL.
* Masovno miniranje izvodi se samo za vrijeme dnevne svjetlosti. Obično se miniranje vrši na kraju smjene. Putem knjige obavještenja potrebno je upoznati nadzorno-tehničko osoblje na kopu o vremenu miniranja. Isto tako se usmeno moraju upoznati radnici koji rade u ugroženom području i to prije početka punjenja bušotina sa eksplozivom.
* Palilac mina i njegov pomoćnik dužni su iz skloništa brojati eksplodirane mine pri sekundarnom miniranju (usitnjavanje negabaritnih komada stijenske mase dolomita) radi utvrđivanja njihovog tačnog broja; ako palilac mina utvrdi ili posumnja da neka od mina nije eksplodirala (npr. čula se slabija detonacija, šuštanje ili se pak primjetilo da iz bušotine izlazi žućkasto-sivi ili crvenkasti dim i slično), mora se sačekati u skloništu još 20 min, pa tek onda izaći i otići na radilište radi pregleda radilišta i pristupiti otklanjanju opasnosti od zatajene mine,
* Zabranjeno je izvlačenje udarne patrone, ili eksploziva iz neeksplodirane mine. Takva mina se mora uništiti.
* Dok se neeksplodirana mina ne učini bezopasnom na radilištu se ne smije do udaljenosti koju odredi tehnički rukovodilac kamenoloma "Hajrat" i koja ne smije biti manja od 10 metara vršiti nikakvi radovi koji se ne odnose na uništavanje zatajene mine.

**ELABORAT ZAŠTITE OD POŽARA**

**1 Protivpožarna zaštita**

Tehničko osoblje, zajedno sa stručnim licima za protivpožarnu zaštitu ima dužnost da izradi plan požarne prevencije i intervencije u slučaju izbijanja požara. Taj plan mora biti usaglašen sa Zakonom o zaštiti od požara i vatrogastvu FBiH (“Sl. Novine FBiH” br. 64/09).

Svi radnici moraju biti dobro obučeni u rukovanju protiv požarnim aparatima.

**1.1 Mjere zaštite od požara**

U pogledu visine požarnog opterećenja, objekti za boravak radnika i čuvanje dokumentacije svrstavaju se u objekte sa malim požarnim opterećenjem, a objekti skladišta zapaljivih tečnosti i eksplozivnih sredstava se razvrstavaju u objekte sa velikim požarnim opterećenjem i specifične objekte za koje se isto opterećenje ne proračunava nego se količine i vrste sredstava za gašenje požara određuju na bazi propisa.

Mjere zaštite od požara podrazumjevaju slijedeće:

1. Organizacione mjere zaštite od požara,

2. Građevinske mjere zaštite od požara i

3. Tehničke mjere zaštite od požara.

Organizacione mjere zaštite od požara podrazumjevaju sistem mjera i radnji koje se odnose na propisnu organizaciju tehnološkog postupka i obrazovanje radnika za propisan rad. U tom smislu poduzimaju se slijedeće preventivne mjere zaštite od

požara:

1. Svi zaposleni radnici moraju biti upoznati sa opasnostima od požara i mjerama zaštite za njihovo suzbijanje i saniranje. Obuka i provjera znanja radnika vršit će se u rokovima ne dužim od 12 mjeseci, na bazi programa obuke i provjere znanja, koji će obuhvatati osnovna teoretska saznanja o etiologiji nastajanja i širenja požara i praktičnu upotrebu sredstava i opreme za gašenje požara,

2. Planiranje i programiranje mjera zaštite od požara koje će se vršiti kroz izradu:

- Pravilnika o zaštiti od požara kamenoloma,

- Plana zaštite od požara kamenoloma,

- Programa mjera zaštite od požara za svaku tekuću godinu i

- Izradu uputstava za bezbjedan rad i rukovanje sredstvima za gašenje požara

3. Uspostavljanje sistema komunikacija i veze za dojavu eventualnog požara.

Građevinske mjere zaštite od požara podrazumjevaju slijedeće:

1. Lokacija objekata ulazne infrastrukture mora se definisati tako da se spriječi prenošenje požara sa jednog objekta na drugi ili prenošenje vanjskog požara na ove objekte. Isto tako, organizacija tehnološkog procesa mora se izvesti i sprovoditi tako da se eventualni požar na jednom od mobilnih postrojenja ili objekata ne može prenijeti na drugo postrojenje i/ili objekat niti požar koji je nastao van radilišta na iste.

2. Električne instalacije u građevinskim objektima moraju se izvesti i održavati prema odredbama Tehničkih propisa i standarda. Upotrijebljeni materijali za izgradnju objekata i izvođenje instalacija moraju biti standardni i odgovarati mjestu ugradnje.

Svi objekti moraju biti zaštićeni od trećih lica i dobro čuvani.

Tehničke mjere zaštite od požara podrazumjevaju slijedeće:

1. Postavljanje odgovarajućih apara i drugih sredstava i opreme za početno i navalno gašenje požara i njihovo propisno kontrolisanje i održavanje.
2. Postavljanje odgovarajućih tabla sa zabranama i upozorenjima,

3. Obezbjeđenje adekvatne ventilacije objekata.

Navedene mjere zaštite od požara provodit će se na slijedeći način:

* Pokretna i stacionarna postrojenja sa dizel-motornim pogonima

Postrojenja sa dizel-motornim pogonima mogu se koristiti prema uputstvima izdatim od strane odgovornog tehničkog rukovodioca u kojem su ugrađene mjere propi-sane od strane proizvođača i konkretni uslovi koji vladaju u radnoj sredini, a upravljanje istim mogu vršiti radnici koji su osposobljeni za vršenje tih poslova i kojima je preduzeće priznalo stepen obučenosti za vršenje tih poslova.

Održavanje postrojenja mogu vršiti kvalifikovani radnici odgovarajuće struke (mehaničari, autoelektričari i sl.). Radnici koji vrše održavanje kao i rukovaoci moraju biti obučeni prema odredbama i programu datom u Pravilniku o stručnoj spremi i načinu provjere stručnog znanja lica koja mogu rukovati eksplozivnim materijama i lica koja mogu rukovati zapaljivim tečnostima i gasovima u prometu (SL. list SR BiH broj 15/78).

Sva rudarska mehanizacija mora biti u ispravnom i eksploatabilnom stanju, a kontrolu njene ispravnosti vrše:

- rukovaoci, svakodnevno, a najmanje jednom na početku i jednom na kraju radne smjene,

- odgovorni nadzornici jednom dnevno,

- tehnički rukovodilac PK-a najmanje jednom sedmično i

- detaljan pregled od strane tehničkog rukovodioca, poslije svake rekonstrukcije, popravke ili zastoja u radu dužeg od tri mjeseca. Rezultati pregleda se upisuju u dnevnik rada mašine.

Očekivani požar na ovoj opremi spada u klasu “B” - požari zapaljivih tečnosti, bez žara, požari ulja i masti. Prema tome za gašenje ove klase požara smiju se koristiti aparati punjeni lakom pjenom, teškom pjenom, BCE prahom, ABC prah, ABCD prah, ugljendioksid i haloni. Radi unifikacije predlažemo da se koristi jedna vrsta aparata i to aparati punjeni lahkim prahom “S” aparati, na svakoj pokretnoj dizel-motornoj mašini potrebno je postaviti po jedan aparat tipa “S” sadržaja najmanje 6 kg sredstva. Aparati se postavljaju u kabinu ili na oplošju vozila, zaštićeni od mehaničkih oštećenja i uticaja atmosferilija.

Na dizel-motornom agregatu je potrebno postaviti najmanje dva aparata tipa “S-9” i jedan aparat tipa “T-17 CO2 “.

Punjenje rezervoara vozila gorivom smije se vršiti samo na otvorenom i dovoljno širokom i ravnom prostoru pri čemu motor vozila mora biti isključen. U rezervoar se smije ulijevati maximalno 80 % njegovog teoretskog sadržaja. Eventualno rasuto gorivo sa slobodnog prostora mora biti saprano ili očišćeno posipanjem suhim pijeskom, a gorivo rasuto po samom vozilu mora biti dostatno očišćeno, brisanjem ili sapiranjem.

Rezervoari vozila moraju posjedovati ključ i bravu za sprečavanje neovlaštenog otvaranja, rezervoar mora biti zaštićen od zagrijevanja ili mehaničkih oštećenja. U slučaju da je rezervoar goriva zagrijan ili je vozilo zbog određenog nedostatka pretrpilo jače zagrijavanje, punjenje rezervoara se može vršiti tek nakon određenog perioda hlađenja rezervoara i vozila.

Topli tehnološki postupci na vozilu (letovanje, zavarivanje i sl.) se moraju pripremiti i planirati uz prethodno čišćenje zamašćenih površina i preduzimanje drugih mjera zaštite od požara, u koje spadaju; obezbjeđenje najmanje 2 aparata tipa “S”-6, planiranje vrste i obima radova, imenovanje lica za izvođenje radova i lica za nadzor, definisanje roka početka i roka okončanja radova. Popravke rezervoara goriva ovim postupcima smije se vršiti samo kada je rezervoara skinut sa vozila, očišćen sa vanjske strane i ispran sa unutrašnje, te napunjen vodom do vrha.

Izduvna cijev vozila, koja u slučaju kvara motornog pogona ili nepropisnog položaja može biti uzročnik požara, mora biti uvijek u ispravnom stanju, vođena na dovoljnom odstojanju od osjetljivih instalacija vozila i orijentisana tako da ni u kojim klimatskim prilikama ne može doći do bacanja izduvnih gasova u kabinu vozila ili na rezervoar i motorni pogon vozila jer se u izduvnoj cijevi može sakupljati čađ koja biva zapaljena i izbačena zajedno sa izduvnim gasovima.

Električne instalacije vozila moraju biti uvijek ispravne i propisno održavane. Svi spojevi ovih instalacija moraju biti čvrsti. Zaštita od preopterećenja instalacija, njihovo izolovanje i vođenje moraju biti orginalni i propisni.

Galvanske veze svih metalnih dijelova i konstrukcija vozila moraju biti izvedene kvalitetno.

Pneumatici vozila moraju biti orginalni, propisno dimenzionisani i ispravni. Nije dozvoljeno koristiti pneumatike koji izazivaju međusobno trenje ili trenje sa konstrukcijom vozila.

Akumulatori vozila moraju se redovno čistiti, otvori za odzraku akumulatora moraju se svakodnevno kontrolisati i čistiti (ako je akumulator otvorenog tipa), kako bi se spriječio nadpritisak i eksplozija istog. Spojevi provodnika sa akumulatorom moraju se održavati u čistom stanju, ovlaž podmazani i sa krutom vezom.

Uređaji za kočenje moraju se održavati u ispravnom stanju sa propisnim odzivom istih na pritisak kočione papučice ili potezanje kočione poluge. Sva nagla kočenja je potrebno izbjegavati.

U kabini vozila ili na samim vozilima se ne smiju držati nikakve posude sa gorivom, mazivom niti zamašćene krpe.

Punjenje akumulatora može se vršiti samo u za to posebno određenoj i pripremljenoj prostoriji u kojoj je obezbjeđena propisna ventilacija, voda za sapiranje tijela radnika i čišćenje prostorije i najmanje jedan aparat za gašenje požara tipa “S -6”

Napuštanje vozila u slučaju dužih prekida rada može se vršiti samo kada je vozilo postavljeno na bezbjedno odstojanje od drugih vozila i objekata, osigurano od neovlaštenog rukovanja i, po pravilu sa dobro odpražnjenim rezervoarom goriva. Zbog toga se uzimanje goriva vrši na početku, a ne na kraju radne smjene. Vozilo mora biti osigurano i kod kraćih prekida rada ukoliko se isto napušta.

Skladište goriva i maziva je obrađeno posebnim tehničkim projektom u kome su detaljno navedeni svi proračuni za požarno opterećenje kao i mjere protivpožarne zaštite.

Na ulaznoj kapiji i na ogradi kruga skladišta moraju se postaviti table zabrana i upozorenja i to:

a) Znakovi opasnosti od požara i eksplozija (tipska tabla).

b) Znakovi zabrana ulazka neovlaštenim licima.

c) Znakovi zabrane pušenja.

d) Znakovi zabrane korištenja alata koji varniči i toplih tenoloških postupaka.

e) Tabala sa natpisom “Cisterna priključena”

Pretakanje goriva treba da se vrši, po pravilu, u toku dana, ako se pretakanje vrši noću, pretakalište mora biti osvijetljeno stacionarnom električnom rasvjetom izvedenom po uslovima zona opasnosti.

Bačve, koje će se koristiti za snabdijevanje gorivom kompresora i dizel agregata, moraju biti metalne, sadržaja ne većeg od 250 l i ne smiju se puniti pod pritiskom većim od atmosferskog. Na bačvama se mora staviti natpis “Zapaljivo - ne prilazi sa vatrom”.

Bačve se pune i koriste prema potrebi, a njihovo čuvanje se vrši na uređenom otvorenom prostoru, koji u pogledu zaštitnih zona mora ispunjavati uslove navedene za stacionarni rezevoara ili u ograđenom prostoru skladišta dizel goriva, stim da se bačve ne smiju držati na udaljenosti manjoj od 5 m (pod uslovom da se za to stvore uslovi) od stabilnog rezervoara, niti mnjoj od 3 m od unutrašnje saobraćajnice. Bačve se mogu čuvati i u otvorenom ili zatvorenom skladištu, posebno izgrađenom za te potrebe. Zatvoreno skladište mora biti izgrađeno od nezapaljivih materijala sa lahkim krovom, dobro provjetravano. Poluotvoreno skladište se gradi sa lahkim krovom, otvorenim zidovima ili jednim otvorenim zidom. Zabranjeno je bačve držati u radionicama ili drugim radnim prostorijama. Najbezbjedniji način rada jeste da se bačve pune i prazne u istom turnusu bez čuvanja goriva u istim, sa napomenom da se i prazne korištene bačve moraju čuvati od uticaja svih vrsta zagrijavanja.

Bačve se drže uspravno, sa otvorom prema gore, na drvenim paletama, gredama ili betonskim temeljima visine ne manje od 15 cm.

Prilikom punjenja bačvi iz stabilnog rezervoara, kao i pri punjenju rezervoara mobilne opreme, mora se omogućiti nesmetano odbušivanje i odvod plinova na bezbjedan način.

Pretakanje goriva iz bačvi u dizel-motornu opremu se mora vršiti na otvorenom ravnom prostoru ili u prostoru u kojem nema uključenih bilo kakvih izvora požara. Pri pretakanju se ne smije vršiti spajanje više bačvi u sistem pomoću crijeva ili cijevi.

Svi uređaji i oprema koji se koriste pri pretakanju moraju biti uzemljeni i zaštićeni od elektrostatičkih naboja.

Na prostoru na kojem se čuvaju bačve sa gorivom kao i na vozilu za vrijeme internog prijevoza bačvi sa gorivom od skladišta goriva do radne mašine moraju se imati pripremljeni aparati za gašenje požara i to po jedan aparata tipa “S”, sadržaja min 9 kg sredstva na svakih 100 l goriva koje se čuva ili prevozi.

U skladištu se vodi uredna evidencija o prijemu i izdavanju goriva i evidencija o stanju sredstava i opreme za gašenje požara.

**1.2 Uputstvo za gašenje požara**

U slučaju pojave i izbijanja požara, svaki radnik je dužan pristupiti njegovom gašenju. Prednost nad akcijom gašenja požara ima samo spašavanje ljudi iz ugroženog prostora.

U cilju obezbjeđenja i zaštite ljudi i materijalnih dobara od požara, u osnovi se provode se slijedeće radnje:

- održava se ispravnost svih instalacija objekata, dijelova i mehanizama mašina i njenih instalacija,

- stalno se otklanjaju uzroci koji mogu dovesti do požara,

- eventualni nastali požar se gasi u što kraćem roku kako bi se spriječilo njegovo širenje,

- gašenje požara vrši se na način koji će izazvati što manje štete i isključiti unesrećenja ljudi,

- radnici se upoznaju sa opasnostima koje proizilaze iz požara, kao i sa postupcima spašavanja ljudi, materijalnih dobara i gašenja požara,

- u objektima i na postrojenjima se postavlja dovoljan broj ispravnih i funkcionalnih aparat i drugih sredstava i opreme za gašenje požara.

Požari koji mogu nastati na objektima i postrojenjima PK-a, po klaisfikaciji prema vrsti zapaljivih materija, razvrstavaju se na slijedeći način:

A) Požari u objektima kontejnera za boravak i objedovanje radnika i čuvanje dokumntacije Rudnika te priručne radionice, spadaju u požare klase “A” koji pored visoke temperature i dimova stvaraju i žar. U klasu “A” spadaju i svi vanjski požari koji se mogu prenijeti u radni prostor PK-a.

Osnovna goriva materija u ovim objektima je drvo, papir i slične materije. Zbog toga se žarište mora potpuno ohladiti i detaljno pregledati prije njegovog napuštanja. Žarište smije sadržavati samo drveni ugalj i pepeo, a nikako žar.

Požar koji nastane na uređajima i instalacijama pod električnim naponom (raz-vodna postrojenja, motori), spadaju u klasu “E” i mogu se gasiti bez isključenja elektri-čne struje slijedećim aparatima:

- aparat punjen lahkom pjenom,

- aparat punjen ugljendioksidom i

- apart punjen halonima.

Zabranjena je primjena vode u punom mlazu i teške pjene.

B) Požari koji mogu nastati na dizel-motornoj opremi, u skladištu dizel goriva i skladištu sredstava za podmazivanje spadaju u klasu “B” (požari ulja, lakova, smola, katrana), odnosno požare bez žara i čvrstog ostatka u žarištu.

Za gašenje požara ove klase dozvoljena je upotreba svih sredstava osim vode u punom mlazu, a vodena magla se može koristiti kao ograničeno sredstvo. Međutim, najefikasnije sredstvo za gašenje požara ove klase je suhi prah, pa se usvajaju aparati tipa “S”.

Nafta spada u III grupu zapaljivosti prema temperaturi zapaljivosti i njeno sagori-jevanje se odvija kroz slijedeće faze:

- isparavanje,

- paljenje naftnih para uz dalje isparavanje tečnosti,

- sagorijevanje para tečnosti i

- faza dogorijevanja.

**2 Ostale mjere zaštite**

* Investitor "Hodurnik" d.o.o. Cazin je dužan osigurati siguran sistem veza na kamenolomu "Hajrat", posebno između rukovaoca sa poslovođom površinskog kopa ili drugim odgovornim radnikom koji se nalazi na radnim etažama,
* U cilju zaštite ljudi i životinja od pada niz kosine kamenoloma "Hajrat" potrebno je izvršiti ograđivanje ovog kopa sa ogradom visine najmanje 2,0 metra i na udaljenosti od oko 5,0 metara od kosine etaža,
* Svi zaposleni radnici na kamenolomu "Hajrat" prilikom rada moraju koristiti odgovarajuću zaštitnu opremu propisanu prema odgovarajućim propisima za rad na površinskim kopovima mineralnih sirovina.
* Kamenolom "Hajrat" mora biti snabdjeven osnovnim sanitetskim materijalom.
* Na svim prilazima kamenolomu "Hajrat" potrebno je postaviti table upozorenja o zabrani kretanja nezaposlenim licima.
* Vršiti stalnu kontrolu pogonskih uređaja, voditi tehničku evidenciju, vršiti upoznavanje radnika sa potencijalnim opasnostima, zatim vršiti stručno usavršavanje radnika, te redovne i vanredne kontrole i preglede mašina.
* Naročitu pažnju treba posvetiti radnoj disciplini i poštivanju propisa pri izvođenju rudarskih radova.
* Zabraniti razbacivanje materijala, rezernvih dijelova, otpadaka, maziva i slično, ukratko treba održavati red na radilištu i saobraćajnicama na kamenolomu "Hajrat".
* U cilju zaštite zaposlenih radnika, mašina i okoline od prašine u sušnom periodu potrebno je redovno prskati sve kamionske puteve i radne površine sa vodom na kamenolomu "Hajrat".