Zahtjev za odlučivanje o potrebi izrade elaborata procjene uticaja na životnu sredinu

P.K. TEHNIČKO GRAĐEVINSKOG KAMENA „KUSIDE“,
OPŠTINA NIKŠIČ – CRNA GORA

DOPUNSKI RUDARSKI PROJEKAT EKSPLOATACIJE TEHNIČKO GRAĐEVINSKOG KAMENA NA P.K. „KUSIDE“, OPŠTINA NIKŠIĆ – CRNA GORA



INVESTITOR: A. D. Mehanizacija i programat Nikšić

PROJEKTANT: RADMAX d.o.o. Podgorica

1.0. Opšte informacije

Podaci o Investitoru

Naziv:	MEHANIZACIJA I PROGRAMAT AD NIKŠIĆ
Adresa:	VOJA DERETIĆA BB, Nikšić, Nikšić, Crna Gora
PIB:	02259648
Reg. broj:	4 - 0003693 / 039
Datum osnivanja:	12.08.2002.
Generalni direktor:	Nada Damjanović
Kontakt lice:	Marko Ćulafić
Mail:	finansije@mip.co.me
Telefon:	067 609 971
Naziv projekta:	Dopunski Rudarski projekat eksploatacije tehničko građevisnkog kamena na PK Kuside
Lokacija:	Opština Nikšić
Adresa:	Kuside b.b. 81400, Nikšić, Crna Gora

Uvodno obrazloženje

Investitor kompanija „Mehanizacija i programat“ A.D. Nikšić postala je vlasnik koncesionih prava na eksploataciju tehničko-građevinskog kamena na ležištu „Kuside“, a skladu sa Ugovorom o dodjeli koncesija na istraživanje i eksploataciju na predmetnom ležištu br: 970-386/2017-1 od 29.09.2017. godine koji je odobrila Vlada Crne Gore, odnosno resorno Ministarstvo Ekonomije. Vremenski okvir kojim se tretira pravo na istraživanje i ekploataciju mineralne sirovine određen je na 30 (trideset) godina od potpisivanja Ugovora. Ugovorom o dodjeli koncesija Koncesionar se obavezao da u definisanom roku izvrši detaljna geološka istraživanja i da izradi Elaborat o kategorizaciji, klasifikaciji i proračunu rezervi, a shodno tome, potpisan je ugovor br: 01-1170/1 od 04.10.2017. godine sa JU Zavodom za geološka istraživanja iz Podgorice. Na osnovu predmetnog ugovora realizovana je obaveza Investitora koja se odnosi na izvođenje detaljnih geoloških istraživanja na osnovu kojih je izrađen Elaborata o kategorizaciji, klasifikaciji i proračunu rezervi tehničko građevinskog kamena na ležištu „Kuside“ br: 01-954/2 od 10.08.2017. godine. U skladu sa zakonskom obavezom kojom se nalaže da na svakih pet godina Investitor mora preko licenciranog privrednog društva mora izraditi novi Elaborat o procjeni rezervi na osnovu koga mu se izdaje potvrda o rezervama, kompanija „Mehanizacija i programat“ A.D. Nikšić je 2023. godine ostvarila ponovnu saradnju sa JU Geološkim zavodom i ispunila propisanu obavezu na osnovu koje je pribavljeno rješenje o rezervama. Investor kompanija „Mehanizacija i programat“ A.D. Nikšić u skladu sa rokom koji je definisan Ugovorom o dodjeli koncesija, izradila je rudarsko-tehničku dokumentaciju na osnovu koje su izvođeni radovi na eksploataciji mineralne sirovine u predhodnom periodu. U period od predhodnih osam godina izvođenje rudarskih radova vršeno je po Glavnom rudarskom projektu eksploatacije tehničko građevinskog kamena a obzirom na intezivnu građevinsku dekadu i izrazitu potrebu za mineralnom sirovinom premašene su okonturene količine koje su definisane projektnim zadatkom. U cilju obezbjeđivanja uslova za nastavak eksploatacionih radova Investitor se opredjelio da u 2026. godini pristupi izradi novog rudarskog projekta na stepenu dopunskog, kako bi se projektnim rješenjem projektovale količine planirane za budući jedanestogodišnju proizvodnju. U toj funkciji Investitor je pribavio neophodnu dokumentaciju koja sadrži sve potrebne urbanističko tehničke uslove, izvode iz planskih dokumenata kao i uslove na osnovu kojih će se vršti projektovanje rudarskog projekta. Obzirom da se u konkretnom slučaju vrši razradu već otvorenog rudarskog objekta, a uvažavajući zakonsku odredbu da se za nastavak ekploatacija može izvršiti projektovanje na nivou Dopunskog rudarskog projekta, Investitor se opredjelio da u saradnji sa kompanijom „Radmax“ d.o.o. Podgorica zadovolji zakonsku i tehnološku osnovu za nastavak rudarskih radova. U cilju realizacije izrade Dopunskog rudarskog projekta kompanija „Mehanizacija i programat“ A.D. Nikšić dostavila je podloge za izradu tehničke dokumentacije kao i projektni zadatak kojim su definisane potrebe buduće proizvodnje koja će se izvoditi na istražno-eksploatacionom polju ležišta tehničko građevinskog kamena „Kuside“. Projektnim zadatkom Investitor je definisao stepen projektovanja, potrebu za rješenjem razvoja eksploatacije sa jedanaestogodišnjom dinamikom napredovanja fronta rudarskih radova sa smjernicama razvoja po pravcu i dubini, kao i ograničenjima koja su definisana granicama odobrenog istražno ekploatacionog polja. Investitor je u skladu sa poslovnom politikom, planovima i preuzetim obavezama, iskazao potrebu za primarnom sirovinom u iznosu od 40 000 m³čm odnosno 60 000 m³ kamenog agregata, što predstavlja godišnji bazni kapacitet proizvodnje. Uzimajući kao polazni element sve privredne potencijale Opštine Nikšić kao i činjenicu da se u narednom periodu planira izvođenje kapitalnih infrastrukturnih projekata u oblasti energetike i saobraćane infrastrukture kao i obnavljanje ekploatacije boksita, može se zaključiti da će se u budućem periodu izkazati značajno interesovanje za svim vrstama građevinskih materijala što otvara mogućnost plasmana frakcija tehničko-građevinskog kamena sa ležišta „Kuside“ na tržištu.

2.0. Opis lokacije

2.1. Geografske karakteristike područja

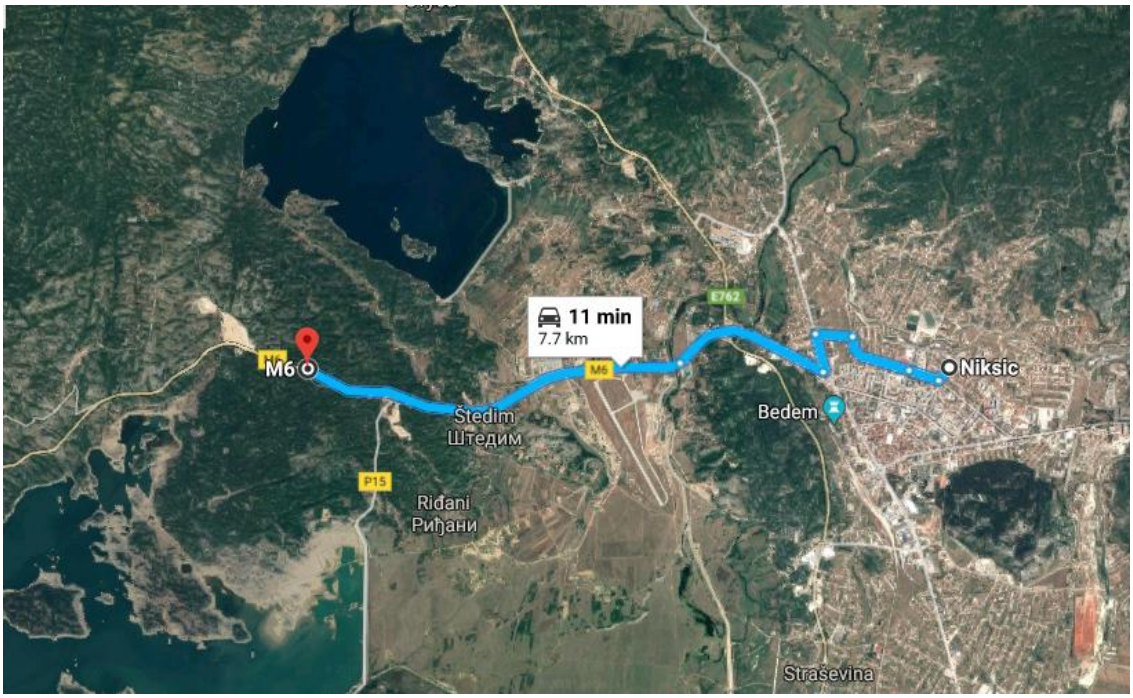
Ležište tehničko-građevinskog kamena „Kuside“ po teritorijalno - administrativnoj podjeli pripada MZ Kuside; odnosno Opštini Nikšić. Istražno-eksploatacioni prostor lociran je 7 km zapadno od gradske zone Opštine Nikšić, a u neposrednoj blizini osnovnog platoa sa kojeg je obezbjeđen pristup ležištu nalaze se putni pravci koji vode Opštinama Risan i Trebinje. Poligonalna linija granica ekploatacionog polja ležišta „Kuside“ zauzima površinu od 10.9 ha; a samo ležište pripada listu „Nikšić“, 1:100 000; odnosno sekciji „Trubjela sjever“; 1:25 000. Aktivnostima koje su predhodile ekploatacionim radovima na predmetnom lokalitetu, izvršena je adaptacija parcele na kojoj je pripremljen prostor na kome su obezbjeđeni pristupni put u dužini od 500 m i osnovni radni plato na kome je moguće smjestiti neophodnu opremu i mehanizaciju. Prostoru na kome je predviđeno izvođenje istražno ekploatacionih radova ležišta „Kuside“ moguće je pristupiti sa magistralnog puta koji vodi Opštinama Risan i Trebinje, a saobraćajna udaljenost od gradske zone iznosi 8 km. Posebnu povoljnot u saobraćajnom smislu predstavlja neposredna blizina pruga Nikšić-Podgorica, što otvara mogućnost željezničkog transporta mineralne sirovine. U tabeli u nastavku dat je prikaz koordinata konturnih tačaka koje prostorno definišu položaj istaražno ekploatacionog polja u prostoru.

Tabela 1. Koordinate konturnih tačaka istaražno ekploatacionog polja ležišta „Kuside“

Tačka	X	Y	Z	Površina prostora
1	4 738 247.37	6 571 179.22	635.00	10.89 ha
2	4 738 264.92	6 571 189.72	637.00	
3	4 738 272.77	6 571 190.24	637.50	
4	4 738 284.12	6 571 187.97	638.00	
5	4 738 307.42	6 571 177.50	640.00	
6	4 738 341.00	6 571 148.93	642.00	
7	4 738 384.45	6 571 137.13	644.00	
8	4 738 400.82	6 571 090.94	651.00	
9	4 738 433.82	6 571 036.98	668.00	
10	4 738 479.09	6 570 976.10	681.80	
11	4 738 555.91	6 570 932.23	690.60	
12	4 738 559.91	6 570 793.66	699.00	
13	4 738 559.51	6 570 745.38	712.00	
14	4 738 559.91	6 570 678.57	722.70	
15	4 738 562.58	6 570 653.90	728.40	
16	4 738 557.29	6 570 578.70	736.10	
17	4 738 541.40	6 570 581.76	732.70	
18	4 738 507.63	6 570 597.72	733.30	
19	4 738 467.70	6 570 651.28	722.30	
20	4 738 470.70	6 570 666.24	719.20	
21	4 738 323.58	6 570 676.49	716.10	
22	4 738 302.47	6 570 731.34	702.80	
23	4 738 293.33	6 570 764.83	693.70	
24	4 738 299.90	6 570 810.29	689.90	
25	4 738 274.20	6 570 933.83	675.60	
26	4 738 271.41	6 571 003.29	661.70	
27	4 738 260.58	6 571 121.72	641.20	
28	4 738 251.58	6 571 143.28	639.30	



Prostor kome pripada istražno-eksploataciono polje ležišta „Kuside“ okružuju Rudo polje, obronci planine Sinjajevine, Straševina, Slivnje, Mokra Njiva, Glibavac, Miločani i Kapino polje. U blizini ležišta nalaze se dva viještačka jezera „Krupac“ i „Slano“ kao i potopljena crkva Svetog Stefana Arhiđakona. Mjesnu zajednicu „Kuside“ po poslednjim demografskim analizama naseljava 9 domaćinstava sa 22 punoljetna stanovnika i prosječnim brojem članova po domaćinstvu od 2.78. Malobrojno stanovništvo koje naseljava ovaj kraj bavi se dominantno poljoprivredom i stočarstvom, koje se obavlja u prilično ograničenim uslovima uz korišćenje manje obradivih površina zastupljenih u vrtačama. U neposrednoj blizini istražno-ekploatacionog polja ne nalaze se individualni objekti koji mogu usloviti izvođenje eksploatacije. Prema katastarskoj klasifikaciji zemljište obuhvaćeno istražno-ekploatacionim prostorom pripada klasi šuma, neplodnom zemljištu i kamenjaru. Analizom sveobuhvatnih činilaca koji utiču na položaj predmetnog prostora može se zaključiti da je analizirana zona izuzetno pogodna po saobraćajnoj povezenosti kako drumskoj tako i željezničkoj, a neophodno je istaći relativnu blizinu Aerodroma u Kapinom Polju koji otvara mogućnost brzog i lakog pristupa budućim investitorima. Takođe blizina Opštine Nikšić sa svim privrednim i prirodnim potencijalima, doprinosi atraktivnosti zone u kojoj se namjerava vršiti buduća eksploatacija tehničko građevinskog kamena. Dugogodišnja tradicija u oblastima rudarstva, energetike i teške industrije afirmiše ovu oblast kao izuzetno pogodno tlo za valorizaciju mineralnih sirovina, što svakako doprinosi unapređenju privredne djelatnosti u Nikšićkoj oblasti.



Slika br.1 Saobraćajnica Kuside-Nikšić

2.1. Geologija ležišta

Morfološko-hidrološke i klimatske prilike područja

Reljef ovog područja je u direktnoj zavisnosti od litološkog sastava i strukturnog sklopa terena. Njegov postojeći izgled, razvijenost i razuđenost, diktirao je dugotrajni uticaj i mnogostruko preplitanje endogenih i egzogenih sila. U geomorfološkom pogledu prostor Nikšića i ležišta tehničko građevinskog kamena „Kuside“ je područje koje pripada holokarstu Starocrnogorske karstne zaravni sa izrazito razvijenim svim kraškim fenomenima: poljima, uvalama, dolovima, mnogobrojnim plitkim i dubokim vrtačama, jamama, pećinama, škrapama i dr. Prostrano Nikšićko polje predstavlja najveće kraško polje u Crnoj Gori, nepravilnog je oblika i razuđenog oboda, sa nasmorskom visinom od 600 do 630 m. Iz same ravni Nikšićkog polja, zaplavljenog kvartarnim tvorevinama, izdižu se krečnjačko-dolomitični brežuljci i humovi, među kojima se izdvajaju rebješka glavica i Studenačke glavice. U zapadnom dijelu Nikšićkog polja nalaze se poznate vodene (vještačke akumulacije Slano i Krupačko jezero, čija nadmorska visina iznosi oko 625 m, a dijela nikšićkog polja koje se nalazi sjevero od planine Budoš (Budoške bare, Straševina, Kličevo i Suvo Polje) od 603 do 618 m. Područje istražno ekploatacionog prostora „Kuside“ predstavlja u suštini, padine brdovitog dijela terena sa desne strane magistralnog puta Nikšić-Trebinje, odnosno Nikšić-Risan. Područje u kome je smješten predmetni lokalitet predstavlja padine karstnog terena sa karakterističnim okolnim uzvišenjima od 660 do 1100 mnv. Među njima se izdvajaju: Visoka Glava (652 m), Visoka Glavica (668 m), Lunjevac (651 m), Vasilica (652 m), Lisija greda (992 m), Prisoje (1.036 m), M. Gradina (912 m), Priljubci (985 m), Runjeva glavica (1.046 m) i dr. Istražno-eksploatacioni prostor se nalazi na karstnom platou istoimenog kao mjesto Kuside po kojem je lokacija i dobila naziv. Značajan dio terena na širem području instražno-eksploatacionog prostora ležišta „Kuside“ izgrađuju karbonatni sedimenti. Predmetni prostor izgrađen je od karbonatnih sedimenata, gornjekredne starosti, predstavjenih slojevima i debeloslojevitim krečnjacima, koji su u velikoj mjeri karstikovani, ispresijecani raznovrsnim karstnim oblicima, među kojima se ističu škrape i vrtače. Teren je oskudan sa vegetacijom i djelimično je obrastao niskom listopadnom šumom. Značajni morfološki oblici koji se pojavljuju u ovom dijelu terena, izgrađenim od krečnjačkih stijena, su vrtače, jame i pećine, tipični predstavnici morfologije karsta. Hidrografske prilike odraz tipične kraške hidrologije i njenih fenomena i predstavljaju bezvodo kraško područje. Oblast je najvećim dijelom izrazito bezvodna, sa rijetkim vrelima, izuzev manjih područja gdje je razvijena hidrografska mreža. Hidrografsku mrežu čine izvorišni dio rijeke Zete sa svojim pritokama. Nikšićko Polje drenira podzemne kraške vode šireg područja i na njihovim obodima postoje brojna stalna i povremena vrela, kao i ponori i estavele. Snažno kraško vrelo Vidrovan, koje izvire na sjevernom obodu Gornjeg polja, predstavlja i izvorište rijeke Zete, koja u Nikšićkom polju prima nekoliko manjih, pretežno povremenih tokova (Rastovac, Moštanica, Gračanica i dr.) U bližem području predmetnog istražno-ekploatacionog prostora nema stalnih vodotoka, niti izvora, tako da se rijetno lokalno stanovništvo snabdijeva vodom iz bistijerni. Međutim u širem području istražno-eksploatacionog prostora ležišta „Kuside“ nalaze se vještačka jezera „Krupac“ i „Slano“, kao i rijeka Zeta kojom otiče voda iz vještačkih akumulacija. Vode iz navedenih vještačkih akumulacija sprovode se prema hidrocentrali „Perućica“ na Glavi Zete, koja se koristi za proizvodnju električne energije. Iz svega navedenog može se zaključiti da koncesionar, privredno društvo A.D. „Mehanizacija i Programat“ iz Nikšića, mora obezbijediti snabdijevanje pitkom vodom, kao i tehničkom vodom neophodnom za nesmetan rad pratećih postrojenja.

Flora

Područje Opštine Nikšić, usled prisustva mediteranske i kontinentalne klime, specifičnih reljefnih (prisustva visokih planina koje okružuju ovaj grad), geoloških i pedoloških odlika karakteriše velika raznovrsnost flore i vegetacije. Područje na kojem će se obavljati eksploatacija tehničko-građevinskog kamena pripada KO "Kuside" koja se nalazi na potezu između Slanog jezera i jezera Krupac. Jezero Krupac je veoma siromašno biljnim vrstama, tako da se ne može izdvojiti posebna biljna zajednica. U vodi akumulacije Krupac rastu: *Ranunculus trichophyllus, Myriophyllum spicatum, Polygonum amphibium* i *Zannichellia palustris*. Iza velike brane nalazi se plavna livada, koja je većim dijelom zajezerena, a karakeriše je u vegetacijskom smislu zajednica *Scirpo-Phragmitetum* u kojem dominiraju šaš (*Scirpus lacustris*) i trska (*Phragmites australis*). Osim ove dvije, javljaju se i druge vrste: *Typha angustifolia, Typha latifolia, Cladium mariscus, Juncus filiformis, Juncus inflexus, Carex panicea, Carex pseudocyperus, Scirpus holoschoenus, Eupatorium cannabinum, Berula erecta, Alisma plantago-aquatica, Veronica anagalis-aquatica, Mentha aquatica* i dr. U kanalu iza velike brane zabilježene su vrste: *Myriophyllum spicatum* i *Lemna mi*nor. Od drvenastih vrsta dominiraju topola (*Populus*

deltoides) i vrbe (*Salix alba, Salix fragilis, Salix cinerea, Salix purpurea* i *Salix eleagnos*). Iza male brane koja se nalazi sa sjeverozapadne strane jezera nalazi se velika bara koja ne presušuje tokom godine i u njoj dominira šaš (*Scirpus lacustris*). Osim, šaša javljaju se: *Sparganium erectum, Eleocharis palustris, Solanum dulcamara, Roripa sylvestris, Ranunculus trichophyllus* i druge biljke vlažnih staništa (izvor: Bubanja, N. 2008: Flora vlažnih i vodenih staništa okoline Nikšića. Magistarski rad. Biološki fakultet, Univerzitet u Beogradu). O flori i vegetaciji za akumulaciju Slano, nema publikovanih podataka. Izuzetak čini plavna livada iza brane Slano, u Budoškim barama, zabilježene su vrste koje su karakteristične za zajednicu *Chenoplectetum lacustris*: *Iris pseudacorus, Myosotis scorpioides, Carex acuta, Juncus articulatus, Eleocharis palustris, Veronica anagalis-aquatica, Cardamine pratensis, Edraianthus dalmaticus, Scilla litardierei, Oenanthe fistulosa, Gladiolus palustris* i druge. Uz bare se javlja *Carex acuta*, a u vodi: *Polygonum amphibium, Myriophyllum spicatum, Potamogeton lucens, Utricularia vulgaris*... (izvor: Bubanja, N. 2008: Flora vlažnih i vodenih staništa okoline Nikšića. Magistarski rad. Biološki fakultet, Univerzitet u Beogradu). Riješenjem Republičkog zavoda za zaštitu prirode o stavljanju pod zaštitu pojedinih biljnih i životinjskih vrsta (Sl. list RCG, br. 76/06), od navedenih, zaštićene su slijedeće biljne vrste*: Scilla litardierei* i *Gladiolus palustris.* Zvončić - *Edraianthus dalmaticus* je endem zapadnog Balkana (prvi put u Crnoj Gori je otkrivena na lokalitetu Budoške bare 2008. godine, i iz toga razloga nije zaštićena pomenutim Rješenjem; populacije ovog endemita su malobrojne i za sada su zabilježene samo na ovom lokalitetu). U brdskom području između akumulacija Krupac i Slano, odnosno na predmetnoj lokaciji i njenoj okolini, prisutni su degradirani šumarci bjelograbića (*Carpinus orentalis*) i crnog graba (*Ostrya carpinifolia*), iz sveze *Ostryo-Carpinion orientalis*. Oni zauzimaju velike površine u mediteranskom i submediteranskom dijelu Crne Gore, a rastu na sunčanim, krečnjačkim i dolomitnim staništima. Osim bjelograbića i crnog graba, u ovim šumarcima raste više vrsta hrasta (*Quercus pubescens, Quercus cerris, Quercus petraea*), jasen (*Fraxinus ornus*), javor (*Acer monspessulanum*), *Cornus sanguinea, Cornus mas, Prunus mahaleb*... Od žbunastih vrsta javljaju se *Rhus cotinus, Viburnum lantana, Amelanchier ovalis, Cotoneaster tomentosa, Corylus avellana, Coronilla emerus* ssp. *emeroides, Ligustrum vulgare, Colutea arborescens, Juniperus oxycedrus, Petteria ramentacea.* U spratu zeljastih biljaka zastupljeni su: *Teucrium chamedrys, Silene vulgaris, Galium verum, Orlaya grandiflora, Stachys recta, Satureja montana, Primula acaulis, Lactuca perennis, Salvia officinalis,...* Na kamenjarima u okolini predmetnog područja zabilježeno je prisustvo *Scilla lacusicii*, a u spratu zeljaste vegetacije: *Orchis tridentata*, *Orchis morio, Anthylis vulneraria, Stellaria graminea*, *Cerastium* sp. i druge. Riješenjem Republičkog zavoda za zaštitu prirode o stavljanju pod zaštitu pojedinih biljnih i životinjskih vrsta (Sl. list RCG, br. 76/06) zaštićene su *Scilla lacusicii, Orchis tridentata* i *Orchis morio.* Na predmetnom lokalitetu, za očekivati je njihovo prisustvo, ali isto nije bilo moguće potvrditi jer su ove vrste već "prošle".

Fauna

O fauni predmetnog područja postoji veoma malo podataka koji su dati u vidu izvještaja ili kraćih saopštenja. Konkretna, sistematična istraživanja i monitoring stanja populacija bilo koje vrste sisara na području Opštine Nikšić, nisu raĊena (podaci dati u ovom dijelu preuzetu su iz Izvještaja Monitoringa stanja biodiverziteta za 2011. godinu). Na osnovu terenskog rada ekspertskog tima, u novembru 2011.. godine metodom koja se odnosi na pronalaženje tragova sisara, vizuelnog posmatranja, iskustva istraživača, literaturnih podataka i ekoloških karakteristika područja, te ekologije i ponašanja sisarskih vrsta, na ovom području konstatovana je prisutnost sledećih vrsta sisara: Glis glis (puh), Arvicola sp., Microtus sp., Mus musculus, Apodemus sylvaticus, Ratus ratus (miševi), Lepus europeus (zec), Erinaceus europeus (jež), Crocidura sp. (rovčica), Sorex alpinus (alpska rovčica), Sorex araneus (šumska rovčica), vrste roda Chiroptera (slijepi miševi, sve prisutne vrste su zaštićene nacionalnim zakonodavstvom). Mnoge vrste ptica nalaze u grabovim šumarcima mjesto za gnijeŽĊenje i zimovanje. Takve su ptice grmuše roda (Sylvia sp.), kao crnoglava grmuša (Sylvia atricapilla), sjenice roda (Parus sp.), potom strnadica (Emberiza citronella), trešnjar (Coccothraustes coccothraustes), brgljaz (Sitta europaea), crvendać (Erithacus rubecula), rusi svračak (Lanius collurio), obični zviždak (Phylloscopus collybita), drozd (Turdus philomelos), zeba (Fringila coelebs), kos (Turdus merula) i druge. Za predmetno područje, dio podataka o fauni preuzet je iz Studije o zaštiti prirode -zaštićenog prirodnog dobra „Gornjepoljski vir". Za prisustvo herpetofaune (vodozemci i gmizavci) veoma su značajna brojna vrela, manji i veći tokovi i veliki broj ponora. Analiza distribucije vrsta vodozemaca i gmizavaca su pokazala da je ovaj prostor reprezentativan i odlikuje se većom specijskom, ekosistemskom i biološkom raznovrsnošću, a istovremeno ima značaj validnog pokazatelja stanja životne sredine. Registrovano je 12 vrsta i to: 3 vrste vodozemaca i 9 vrsta gmizavaca. Petrofilna vrsta Adriolacerta oxycephala (plavi gušter) predstavlja balkanski endem. Ranjivih taksona je 6 (šumska kornjača, plavi guster, zelenbać, obični smuk, smukulja i poskok), a ugroženih je jedna vrsta (blavor). U okviru projekta Crna

Gora i Natura 2000 na navedenom području identifikovano je prisustvo devet vrsta vodozemaca i gmizavaca sa spiska NATURA 2000: Rana temporaria (HD Annex IV), Bombina variegata scabra (HD Annex II, IV), Podarcis muralis (HD Annex IV), Lacerta viridis (HD Annex IV), Testudo hermanni (HD Annex II, IV), Ophisaurus apodus (HD Annex IV), Zamenis longissima (HD Annex IV), Natrix tessellata (HD Annex IV) i Vipera ammodytes (HD Annex IV) (izvor: Studija zaštite prirode zaštićenog prirodnog dobra Gornjepoljski vir u opštini Nikšić. Zavod za zaštitu prirode Crne Gore, februar, 2014).

Entomofauna šireg dijela predmetnog područja predstavljena je šumskim mravom (Formica rufa), jelenkom (Lucanus cervus), nosorožcem (Oryctes nasicornis)i leptirima (Papilio machaon - lastin rep, Papilio podalirius – jedarce i Parnassius apollo - Apolonov leptir).

Riješenjem Republičkog zavoda za zaštitu prirode o stavljanju pod zaštitu pojedinih biljnih i životinjskih vrsta (Sl. List RCG, br. 76/06) zaštićene su žutotrbi mukač (Bombina (variegata) scabra), šumska kornjača (Testudo hermmani), zidni gušter (Podarcis muralis), zelenbać (Lacerta viridis), blavor (Ophisaurus apodus), obični smuk (Zamenis longissima), smukulja (Coronella austriaca), ribarica (Natrix tessellata), kao i sve gore pomenute vrste ptica.

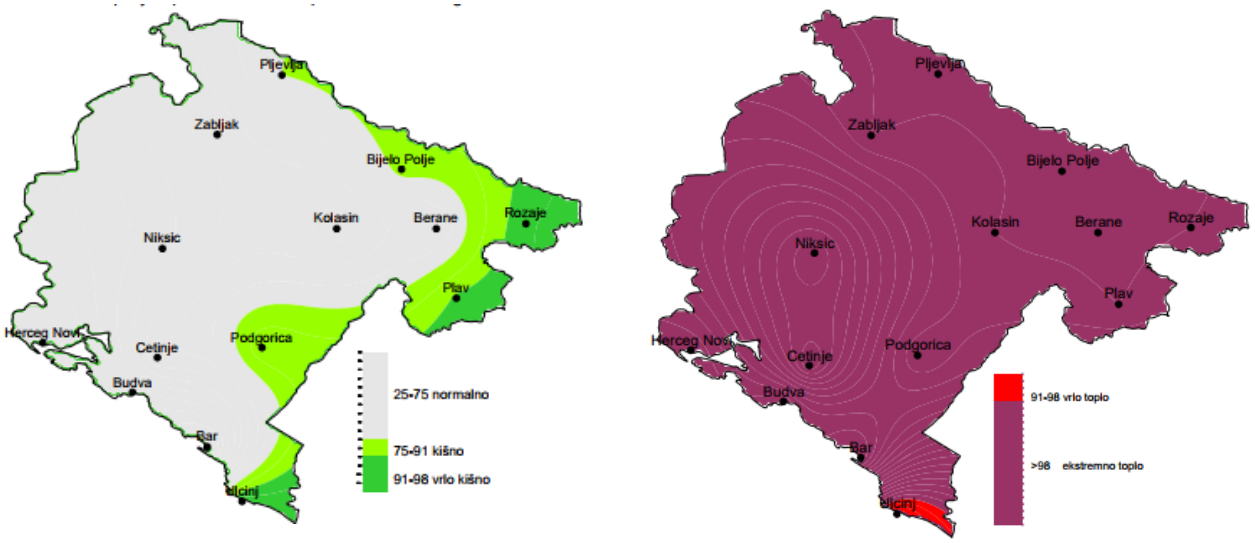
(Izvor: Sektorska Studija (SS-AE) 4.3., Prirodne i pejzažne vrijednosti prostora i zaštita prirode, nacrt. GTZ, Vlada Republike Crne Gore, Univerzitet Crne Gore, 2005. godine)

Klimatske karakteristike ovog područja uslovljene su njegovim geografskim položajem, nadmorskom visinom, reljefom i blizinom Jadranskog mora. Geografski, morfološki i klimatski područje Kusida pripada klimatološkoj stanici Nikšić. U klimatskom pogledu Nikšić je tipični predstavnik prelazne klime od mediteranske do planinsko-kontinentalne. Minimalna prosječna temperatura vazduha je u januaru 1.3 º C, najveća je u julu 20 º C, dok je prosječna godišnja temperatura oko 10.7 º C. U toku godine prosječno 56 dana je sa mrazevima (minimalna dnevna temperatura ispod 0 º C), dok je prosječno 200 dana kada su dnevne temperature ispod 18.0 º C (period od 1. oktobra do 1. maja). Što se tiče količine padavina, najveće su u novembru 287 mm, najmanje u julu 56 mm, dok na godišnjem nivou prosječno padne 1933 mm. Statističke podatke o višegodišnjim mjerenjima klimatskih elemenata za meteo stanicu „Nikšić“.

Nikšić - godišnji prosjek	
Relativna vlažnost (%)	68
Horizontalna vidljivost (km)	19.9
Oblačnost	5.0
Pritisak (mb)	941.1
Količina padavina (mm)	1990.2
Temperatura vazduha (°C)	10.7
Trajanje sijanja sunca (h)	2233.3
Srednja minimalna temperatura (°C)	6
Srednja maksimalna temperatura (°C)	16
Napon vodene pare (mb)	9.2
Broj dana sa padavinama	136
Broj letnjih dana	67
Broj tropskih dana	16
Broj tropskih noći	0
Broj mraznih dana	69
Broj ledenih dana	6

J F M A M J J A S O N D

Slika br. 2 Godišnji prosjek klimatskih parametara



Slika br. 3. Raspodjela percentila temperature i količine padavina

2.2. Geološka građa ležišta

Ležište tehničko građevisnkog kamena "Kuside" izgrađuju karbonatne naslage gornje krede – turona. U toku terenskih aktivnosti, obavljenih za potrebe izrade Elaborata o rezervama izvršena je izrada geološke karte ležišta u razmjeri 1: 10 000 i snimčljen je geološki stub u razmjeri 1:200.

Geološkim kartiranjem dokazano je da ležište izgrađuju svijetlo smeđi do smeđi, tanko slojeviti, slojeviti, debelo slojeviti i bankoviti krečnjaci. Prema Danhamovoj podjeli ti krečnjaci su najčešće tipa mudstone, wackstone a ponegdje i packstone.

Krečnjaci su mjestimično ili manje ili više dolomitisani i zahvaćeni procesom rekristalizacije. U pojedinim djelovima ležišta uočavaju se krečnjački banci sa proslojcima dolomite. Postepen prelaz na samom kontaktu između krečnjaka i dolomite ukazuje na kasnodijagenetsku dolomitizaciju.

U ovim sedimentima se zapažaju česti fosilni ostaci, što je dokazano prilikom snimanja detaljnog geološkog stuba i pregledom uzoraka za paleontološka ispitivanja – betonske foraminifere, algi i bioklasti bivalvija, rudista kao i presjeci ostrakoda i gastropoda, koji su uočljivi na ispranim površinama. U pojedim slojevima u sjeveroistočnom dijelu kopa konstatovano je prisustvo organske materije tamnosive boje – bituminozni slojevi. U centralnom dijelu kopa (zapadni dio) između slojnih površine se uočavaju pločasti i uškriljeni krečnjaci i žutosmeđi glinoviti material. U južnom dijelu kopa gdje su počeli pripremni radovi, uočava se veće prisustvo humusnog materijala i zemlje, vjerovatno pod uticajem površinskih procesa.

Krečnjaci ovog ležišta generalno padaju ka jugozapadu, a njihovi padni uglovi kreću se od 5 do 30º. Prema složenosti građe, moćnosti, karakteristikama kvaliteta i oštećenosti stijenske mase tektonskim pokretima i drugim uticajima, ležište tehničko građevinskog kamena "Kuside" je svrstano u prvu grupu ležišta (shodno čl. 188 Pravilnika o klasifikaciji i kategorizaciji rezervi čvrstih mineralnih sirovina i vođenju evidencije o njima – Sl.list SFRJ, br 53/79). Prema položaju i prostornoj konfiguraciji terena u funkciji buduće eksploatacije, na ležištu "Kuside" moguće je projektovati brdski tip površinskog kopa. Ležište tehničko građevinskog kamena "Kuside" u genetskom pogledu, pripada grupi ležišta sedimentnog tipa, pri čemu se sedimentacija karbonatnih naslaga odvijala na karbonatnoj platform u uslovima plićeg subtajdala. Platforma predstavlja široko razvijeno karbonatno tijelo, koje uključuje facije četiri do osam a karakteristiše se manje- više horizontalnom površinom i naglim promjenama u reljefu na obodu platforme. karbonatne stijene u ovom ležištu nastale su u mirnim uslovima sedimentacije gdje dolazi do brzog obaranja karbonatnog mulja. Primarni karbonatni talog je naknadno izmjenjen procesima kasnodijagenetske dolomitizacije, koja je izvršena samo djelimično, tako da su u ležištu rijetko zastupljeni slabodolomitični krečnjaci. Prisustvo Dolomita nije konstatovano. U geotektonskom pogledu područje

ležišta “Kuside” pripada geotektonskoj jedinici Visoki Krš odnosno Starocrnogorskoj sturkturnoj jedinici. U toku izrade detaljnog strukturno-geološkog plana ležišta, dobijen je veliki broj statističkih podataka o strukturnom sklopu ležišta. Za struturni sklop ležišta značajni su rasjedi i pukotine većih dimenzija. Tektonska poremećenost ležišta ogleda se u ispoljenoj razlomljenosti – uškriljenosti stijenske mase, kao i posledice bočnih pritisaka i ubiranja sedimenata. U okviru ležišta je konstatovano više rasjednih oblika, duž kojih se često zapaža zemlja i glinoviti material, kao i rasjedne breče. Najznačajniji rasjed, pravca pružanja istok zapad prolazi kroz sjeverni dio kopa, pa se pristupnim putem za gornju etažu nastavlja prema zapadnom dijelu ležišta ii ma azimut oko 90-270º. Drugi zančajni rasjed koji prolazi kroz južni dio kopa ima pravac pružanja jugoistok sjeverozapad i približan je 110-290º. geološkim kartiranjem konstatovano je prisustvo pukotina ali ih nema u velikom broju. Elementi pada pojedinačnih vertikalnih pukotina se kreću oko 100-155º /65 - 80º, a što se tiče sistema pukotina mogu se izdvojiti dva značajna sistema i to: prvi sa elementima pada 30-70º /45 - 70º i drugi sistem vertikalnih pukotina azimuta oko 20-200º.

2.3. Hidrogeološke karakteristike ležišta

Karbonatni sedimenti ležišta “Kuside“ predstavljeni bankovitim i masivnim krečnjacima, po svojoj hidrogeološkoj funkciji uslovljenoj vodopropusnošću, stepenom skaršćenosti i koeficijentom ispucalosti pripadaju dobro vodopropusnim stijenama, i odlikuju se visokom poroznošću pukotinsko-kaveroznog tipa. U okviru ležišta i njegovog užeg područja ne postoje stalni vodeni tokovi, kao ni izvori. U širem području budućeg površinskog kopa postoji mogućnost formiranja manjih bujičnih tokova, za vrijeme dužih kišnih perioda, duž povremenog vodotoka Veliki potok, što ne bi imalo većih posledica na uslove i dinamiku buduće eksploatacije i obrade kamena. Na osnovu ovakvih hidrogeoloških karakteristika terena, a i iskustveno u toku dosadašnjih eksploatacionih radova, može se zaključiti da takođe i u toku rada na budućoj eksploataciji i obradi tehničko-građevinskog kamena, režim podzemne vode neće bitnije uticati na samu eksploataciju, a moguće probleme pri eksploataciji mogu izazvati atmosferske padavine u vidu kiša jačeg intenziteta.

Podaci o izvorištima vodosnabdijevanja i hidrološke karakteristike

Vodosnabdijevanje

U sistem vodosnabdijevanja Nikšića uključena su dva izvora, Donji i Gornji Vidrovan. Sistem vodosnabdijevanja Nikšića datira još od 1929 kada je urađen cjevovod od Donjeg Vidrovana do grada. Kaptaža Donji Vidrovan je izgrađena 1953. godine kada je rekonstruisan i cjevovod. Izvorište Gornji Vidrovan je kaptirano 1983.godine i uključeno u sistem vodosnabdijevanja, a prosječna izdašnost je oko 350 l/s. Izdašnost ovih izvora zavisi od hidroloških uslova u toku godine i povremeno se dešava da izvorište Gornji Vidrovan u sušnom periodu daje i ispod 150 l/s, dok Donji Vidrovan u ekstremno sušnom periodu daje svega 50-80 l/s. Izvorište Donji Vidrovan je, sa graĊevinskog stanovišta u lošijem stanju, pa se i pored intervencija na njemu jedan dio vode gubi. Izvorišta imaju široko slivno područje koje je locirano sjeverno od Nikšića u podnožju planine Vojnika i visoravni Krnovo. Neposredna zona zaštite za izvorište Vidrovan je izvedena i obuhvata kaptažu Gornji Vidrovan i prateće objekte, kaptažu Donji Vidrovan i prateće objekte i eksploatacione bunare B1 i B2 . Ova zona je propisno ograđena žičanim pletivom sa betonskim i čeličnim stubovima i kapijama na ulazima. Kaptažna građevina kojom su zahvaćene karstne izdanske vode Gornjeg Vidrovanskih vrela je od armiranog betona oslonjena na desnu obalu, osnovnih dimenzija 50 x 6 m. Ograđeno je čeličnim stubovima visine 2,0 do 2,5 m koji su povezani žičanim pletivom. U građevini je smješten ispust, preliv, usisna korpa sa potrbnom armaturom i objektima za zahvatanje vode. Visinska granica ove zone je oko 670 m.n.m., dok je ukupna dužina neposredne zone zaštite 170 m. Karstne izdanske vode Donjih Vidrovanskih vrela zahvaćene su kameno – betonskom kaptažom čija je sanacija izvršena 1999. godine. Za ovo izvorište već odavno je uspostavljena zona neposredne zaštite. Naime, ova zona je takođe propisno ograĊena. Bunari B1 i B2 , koji su uraĊeni 1999. godine nalaze se u neposrednoj zoni zaštite Donjeg Vidrovana. Na Trebjesi su izgradjena tri rezervoara kružnog oblika, zapremine po 2.500 m^3. Na istoj su visinskoj koti, medjusobno su povezani sa liveno gvozdenim cijevima Ø600 mm. Kota vode u rezervoarima je 694,05 mnm. S obzirom na relativno malu zapreminu rezervoara, od 7.500 m^3, u odnosu na dnevne potrebe grada i prigradskih naselja, ostavljena je i mogućnost proširenja - izgradnje većih kapaciteta. S obzirom da je Nikšićko polje razvijeno na granici između fluvio krša i dubokog krša, ono se u Dinaridima ističe po bogatstvu voda koje dobija od velike količine

padavina. Reljef Nikšićkog polja kao i njegova litološko-tektonska osnova uslovili su pojavu velikog broja vrela, estavela i ponora, što ovo polje čini jednim od najbogatijih polja u Dinarskom kršu. Registrovano je preko 300 vrela, oko 30 estavela i približno 900 ponora. Vrela su locirana većinom u sjevernom i istočnom dijelu Nikšićkog polja, a ponori u južnom i jugoistočnom. Nikšićko polje, plavi za vrijeme visokog vodostaja rijeka. Posledica plavljenja je veći doticaj voda nego što ponori mogu da prime. Nikšić prosječno godišnje dobija 1993 mm, Grahovo 3140mm, Velimlje 1599, planine sjeveroistočno od Nikšićkog polja oko 2200mm padavina. Ako se uzme da je prosječna godišnja količina padavina na prostoru opštine Nikšić 2150mm, to znači da sa toga prostora prosječno godišnje otekne 4440×10^6 m³ vode ili 1408m³/s. Koliki je procenat gubljenja vode u podzemlje, najbolje pokazuje podatak da je prosječni proticaj Zete u Nikšićkom polju, poslije primanja voda svih njenih pritoka, neposredno prije njenog poniranja 31,42m³/s.

Površinske vode

Najvažnija rijeka Nikšićkog polja je Zeta. Rijeku je prije transformacija hidroloških prilika nastalih izgradnjom akumulacionih jezera (Krupac, Slano, Vrtac, Slivlje i Liverovići) formiralo oko 30 manjih rijeka, rječica i potoka. Zeta nastaje od rijeka Sušice i Rastovca u Gornjem polju, dijelu Nikšićkog polja poznatom po bogatstvu površinskih voda. Sušica nastaje od dva izvorišna kraka: Vidrovana - Donja i Gornja Vidrovanska vrela i Boljašnice – Vukova vrela, a Rastovac od Rastovačkih vrela i vrela Zoja. U Gornjem polju postoji i Miločanski potok, koji je imao posebno izvorište i ponore, prije njegovog spajanja kanalom sa rijekom Zetom. Nizvodno od mosta na putu Nikšić-Vidrovan, Rastovac se spaja sa Sušicom i tako nastaje Zeta. Zeta u Nikšićkom polju, meandrirajući prema reljefu polja, ima ukupnu dužinu toka (od Vidrovanskih vrela do ponora Slivlje) 28 km. U Gornjem polju sa desne strane prima vodu periodičnog Miločanskog potoka, kojega hrane vodom više manjih izvora u Miločanima. U Gornjem polju postoje četiri grupe ponora: u koritu Rastovca, Miločanski ponori i u Zavrhu. Kroz Mokru njivu Zeta sa desne strane prima povremeni potok KaluĊerovac, a sa lijeve strane ispod krečnjačkih padina Tovića vodu tri grupe izvora. Kod mosta na Duklu, Zeta sa lijeve strane primi pritoku Bistricu čije izvorište u podnožju Tovića čini tri grupe vrela. Na svom daljem toku Zeta kroz Nikšićko polje primi više pritoka, od kojih neke teku tokom cijele godine. Jugozapadnim podnožjem Trebjese, opet iznad dolomitske podloge, javljaju se vrela od kojih u kišnom dijelu godine nastaje rijeka Mrkošnica. Drugi krak Mrkošnice izvire u južnom dijelu Nikšića. Taj vodotok je dijelom proveden cjevovodima ispod željezničke pruge, a dalje je dijelom kanalisan. Spaja se u selu Straševina sa krakom koji dolazi od brda Trebjesa i dalje teku pod imenom Mrkošnica koja se uliva u kanalisani dio Zeta nizvodno od brane akumulacije Vrtac. U krajnjem istočnom obodu Nikšićkog polja (Pac polje) ispod Žirovnice, u selu Ozrinići, izbija manje povremeno vrelo od kojega nastaje rječica Bogduša, koja teče prema najnižem dijelu polja i uliva se u ponor Slivlje. Prije izgradnje vještačkih akumulacija i kanala u Nikšićkom polju za potrebe HE Perućica, Zeta je sa desne strane primala dvije važne pritoke - Moštanicu i Opačicu. U Slanskom polju, prije izgradnje akumulacije Slano, bilo je više tokova koji su dobijali vodu od: Kusidskih vrela (606 m), vrela na Blatini (605 m), Slanske pećine (604 m), Slanskog oka (604m), vrela Ošca, Krbava, Manito oko (sva na visini 604m), Klačinskih vrela (605m) i dr. Brojni izvori u Slanskom polju davali su vodu Slanskoj rijeci, koja je znatnim dijelom ponirala u brojne ponore, a u vrijeme većeg vodostaja je tekla prema Opačici koja se tekući južnim dijelom Nikšićkog polja spajala sa Zetom, koja je dalje tekla prema jugoistoku i ulivala se u najveći ponor u dijelu Nikšićkog polja zvanom Slivlje. Najveći ponor Slivlje je prosječno gutao 15 m³/s vode i predstavljao jedan od najpoznatijih ponora u poljima Dinarida. U hidrološkoj mreži Gornje Zete poseban značaj ima Gračanica nastaje od većeg broja vrela i izvora koji se javljaju na kontaktu mezozojskih krečnjaka i nepropusnih verfenskih škriljaca, paleozojskih škriljaca i eruptiva u njihovoj podlozi. Glavno izvorište Gračanice su vrela u Blacima morakovskim (1186m), koja izbijaju na dužini oko 200 m. Poslije podizanja brane i vještačke akumulacije Liverovići, Gračanica, koja je ranije u zimskoj polovini godine donosila ogromne količine vode i ulivala se u Zetu u jugoistočnom dijelu Nikšićkog polja, samo za vrijeme najvećeg vodostaja teče nizvodno od akumulacionog jezera. Klimatska i vremenska kolebanja i pretežno krški karakter zemljišta uslovljavaju velika kolebanja vodostaja na svim vrelima i rijekama Nikšićkog polja. Najveći je vodostaj u novembru i decembru, drugi je maksimum u martu i aprilu, a minimum je u julu i avgustu, a drugi u januaru i februaru. Vodostaj na rijekama, kao i godišnje mijenjanje nivoa vode dosta su poremećeni hidrološkim transformacijama nastalim izgradnjom vještačkih akumulacija: Slano, Krupac, Liverovići i produžavanjem poplava na dijelu polja Vrtac. Brojnost ponora posebna je specifičnost Nikšićkog polja. Po tome je kao i po mnogim drugim hidrološkim fenomenima ono primjer kraškog polja u Dinaridima. Istraživanjima

obavljeni prije podizanja akumulacija za HE Perućica, utvrĊeno je da je ukupno u Nikšićkom polju bilo 886 ponora (B. Radojičić 1953). U Gornjem polju ponori su u koritu Gornjeg Vidrovana, u donjem dijelu korita Rastovca, u Miločanima i Zavrhu. Zbog dosta plitke dolomitske podloge ponori u Gornjem polju imaju podzemnu hidrološku vezu sa vrelima u Krupačkom polju, sada jezeru, što bojenjem više puta utvrđeno. Važne površinske vode u Nikšićkom polju su akumulacije Krupac, Slano i Vrtac, a u Nikšićkoj župi Liverovići. Na lokaciji ležišta nema stalnih vodenih tokov, dok se u okruženju sa južne strane na udaljenosti od oko 750 m nalazi jezero Slano, a sa sjeveroistočne strane na udaljenosti od oko 1.150 m jezero Krupac. Na lokaciji ležišta i njenom užem okruženju nema izvora, bunara i poilišta. Lokaciji ležišta najbliže je vodoizvorište "Poklonci" koje se nalazi na sjeveroistočnom obodu Krupačkog polja, i koje je od lokacije udaljeno više od 3.000 m. Poklonci su izvorište pušteno u rad krajem septembra 2008. godine. Ovo izvorište je bunarskog tipa, maksimalnog kapaciteta oko 200 l/s. Koristi se samo u sušnom periodu (avgust -septembar) zbog smanjenih dotoka sa vidrovanskih izvorišta u pomenutom periodu godine. Bunarske pumpe se nalaze na dubini 28-30 m. Shodno zakonskoj regulativi iz oblasti voda, bunarsko izvorište ″Poklonci″ je zaštićeno od zagaĊivanja i drugih uticaja, koji mogu nepovoljno djelovati na izdašnost izvorišta i na zdravstvenu ispravnost vode (zone sanitarne zaštite).

Podzemne vode

U Nikšićkom polju utvrĊene su brojne podzemne veze. Vode Gornjeg Vidrovana poniru u koritu i izbijaju na vrelo Zoja i na Rastovačka vrela, dok ponori u Zavrhu i Miločanima daju vodu Krupcu, a ponori u Krupcu imaju podzemne hidrološke veze sa vrelima u Slanom. Ponori u Blacama i Studenačkim glavicama povezani su sa vrelima u Studencima. (V. Popović, 1956) Bojenjem je utvrĊeno da ponori na Lukavici i u Liverovićima vezani su sa vrelima u Donjoj Zeti, takoĊe je utvrĊena veza izmeĊu ponora u dolini Gračanice i vrela Perućice, ponora Arap u Barama Bojovića i vrela Kerep u Donjoj Zeti, ponora Luke Bojovića i vrela Bistrice, ponora u Barama Cigovića sa vrelima Perućicom i Glava Zete. (Radojičić, 1982). Najveći ponor u Nikšićkom polju je Slivlje i on hrani vodom vrelo Perućica u Donjoj Zeti. Dakle, utvrĊeno je da su sve podzemne vode iz Nikšićkog polja orjentisane prema Donjoj Zeti. Primjer koji ilustruje složenost hidroloških podzemnih veza usmjerenih prema Donjoj Zeti je utvrĊena podzemna veza izmeĊu ponora izmeĊu Donjih Trepačkih vrela i Svinjskog vrela u Donjoj Zeti. Rastojanje izmeĊu izvora i vrela je 29 700 metara, a visinska razlika 870m. Ova voda je prošla ispod vještačkih jezera Krupac i Slano, zaobišla sva vrela u Nikšićkom polju i pojavila se u Donjoj Zeti.

UtvrĊene podzemne hidrološke veze pokazuju da u Nikšićkom polju podzemne vode imaju horizontalno kretanje, da su podzemni tokovi na malim dubinama od 30 do 100 metara, što pokazuju istraživanja bušenjem. U vrijeme visokog vodostaja na rijekama u Nikšićkom polju ponori ne mogu da gutaju svu vodu i zato nastaju poplave. Podzemne hidrološke veze u Nikšićkom polju predstavljaju razgranat sistem kanala kojima se vode kreću. Ponori daju vodu vrelima, podzemni kanali se prepliću ili prolaze jedan ispod drugoga, te se samo u vrijeme visokog vodostaja spoje.

2.4. Inženjersko geološke karakteristike ležišta

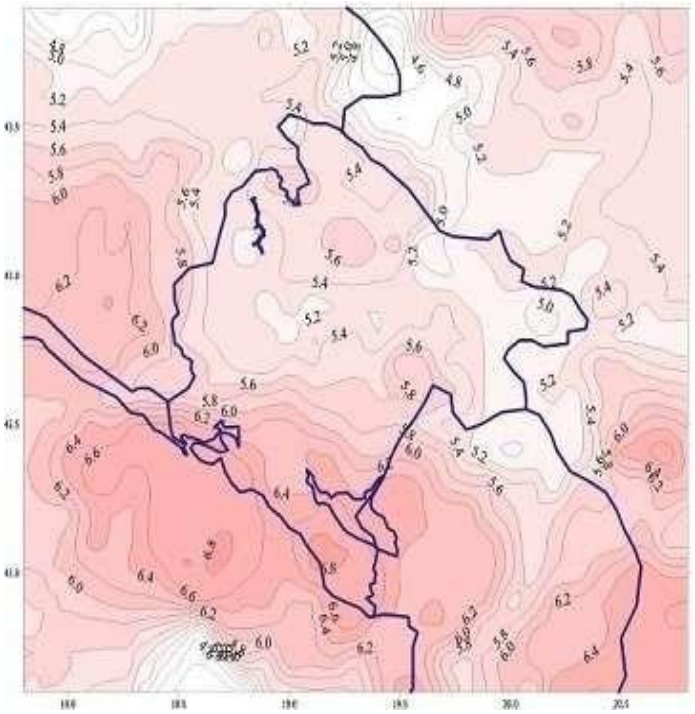
Karbonatni sedimenti (krečnjaci i dolomitični krečnjaci) gornje krede, koji izgrađuju ležište „Kuside“, u inženjersko-geološkom pogledu pripadaju grupi vezanih, krutih, dobrookamenjenih stijena, odnosno podgrupi kamenitih stijena. Ove stijene su slabo rastvorljive u vodi i postojane na mrazu. U okviru laboratorijskih ispitivanja fizičko-mehaničkih karakteristika tehničko-građevinskog kamena u ležištu "Kuside", na probama prikupljenim pri terenskim geološkim radovima, vršene su kompletne i djelimične analize kamena. Na bazi iskazanih fizičko-mehaničkih karakteristika stijena može se konstatovati da stijenska masa posjeduje fizičko-mehanička svojstva koja omogućavaju stabilnost i u uslovima subvertikalnih i vertikalnih zasjeka. Laboratorijskim ispitivanjima je utvrđeno da prosječna zapreminska masa stijena u ležištu "Kuside" iznosi oko 2672 g/m3, dok su srednje vrijednosti pritisnih čvrstoća (na bazi izvršenih analiza) u granicama prosječnih vrijednosti za ovu vrstu stijena i iznose: 118,6 MPa u suvom stanju, 110,2 MPa u vodozasićenom stanju, odnosno 114.4 MPa nakon 25 ciklusa smrzavanja. U ležištu je zastupljeno nekoliko sistema pukotina, raspoređenih tako da se prilikom eksploatacije, uz upotrebu manjih količina eksploziva, dobijaju manji blokovi kamena, koji po svojim dimenzijama uglavnom zadovoljavaju projektovani ulaz u drobilično postrojenje.

Seizmološke karakteristike

Prema karti seizmike regionalizacije teritorije Crne Gore (B.Glavatović i dr. Titograd, 1982.) posmatrano područje, pripada zoni sa osnovnim stepenom seizmičkog intenziteta 7º MCS skale (slika 2.12.).Na osnovu inovacije seizmičkih parametara Crnogorskog područja koji su u saglasnosti sa evropskim standardima (EVROCODE 8) izrađena je karta očekivanih maksimalnih magnituda zemljotresa za povratni period od 100 godina na kojoj se vidi da područje istraživanja za povratni period od 100 godina spada u zonu sa magnitudama od 5,2 do 5,4º Rihterove skale.



Slika br. 4. Karta seizmicke regionalizacije teritorije Crne Gore



Slika br. 5. Karta seizmicke regionalizacije teritorije Crne Gore

Podaci ukazuju na izraženu seizmičku aktivnost posmatranog prostora. Ta aktivnost je genetski vezana ne samo za evoluciju različitih struktura, već i za fizička svojstva geoloških sredina, odnosno položaje dubokih razloma.

2.5. Proračun rezervi tehničko građevinskog kamena

Na osnovu kriterijuma propisanih Pravilnikom o klasifikaciji i kategorizaciji rezervi čvrstih mineralnih sirovina i vođenju evidencije o njima („Sl. list SFRJ“, br. 53/79), član 4, (opšti) i član 188 (posebni kriterijumi za tehničko-građevinski kamen), odnosno prema složenosti građe, moćnosti, karakteristikama kvaliteta i sastavu stijenske mase u ležištu, ležište tehničko-građevinskog kamena “Kuside“ svrstano je u prvu grupu, prvu podgrupu ležišta tehničko-građevinskog kamena, koja se odnosi na sedimentna i metamorfna ležišta tehničko-građevinskog kamena karbonatnog sastava, jednostavne geološke građe, postojane moćnosti, ujednačenog kvaliteta i dr. Na osnovu stepena istraženosti, odnosno na osnovu stepena poznavanja geoloških uslova i kvaliteta rezervi tehničko-građevinskog kamena u ležištu, a shodno čl. 189 i 191 Pravilnika o klasifikaciji i kategorizaciji rezervi čvrstih mineralnih sirovina i vođenju evidencije o njima (Pravilnik), izdvojene su rezerve B i C_1 kategorije. Unutrašnja kontura ležišta, odnosno kontura rezervi B kategorije, na planu izvučena je na osnovu Pravilnika..., na osnovu zastupljenosti i gustine istražnih radova, stepena razvijenosti etaža postojećeg površinskog kopa, odnosno na osnovu stepena poznavanja geoloških uslova u ležištu i stepena poznavanja kvaliteta kamena neophodnih za dokazivanje rezervi “B“ kategorije. Praktično rezerve ove kategorije su izvučene sa sjeverne i južne strane granicom istražno-ekploatacionog prostora, sa istočne strane su ograničene sa izohipsom 645 mnv i sa granicom pristupnog platoa na toj visini, dok je sa zapadne strane granica izvučena u domenu uticaja proba za djelimičnua ispitivanja fizičko mehaničkih karakteristika kamena. Rastojanja između istražnih radova ne prelaze maksimalno dozvoljena rastojanja za B kategoriju prve grupe prve podgrupe ležišta. Kontura rezervi C_1 kategorije je izvučena shodno Pravilniku o dozvoljenoj ekstrapolaciji (čl. 189 i 191 Pravilnika). Ekstrapolirani dio rezervi se direktno oslanja na rezerve B kategorije (izdvojene unutar unutrašnje konture ležišta), i ne prelazi maksimalno dozvoljeno rastojanje za datu kategoriju rezervi, a jednim dijelom poklapa se sa granicom istražno-eksploatacionog prostora. Ograničenje ležišta po dubini, odnosno na profilskim ravnima, izvršeno je sa nivoom osnovne etaže, odnosno platoa, koja se nalazi na koti 645 mnv, i prema uglu završne kosine od 60^o. Ovi parametri su određeni postojećim stanjem na ležištu. Shodno ograničenju ležišta po dubini na istočnoj strani kopa su izdvojene vanbilansne rezerve B kategorije, na dijelu terena gdje se nalazi osnovni plato i prateći objekti. Rezerve C_2 kategorije su izvučene u krajnjem sjeverozapadnom dijelu istražno ekploatacionog prostora.

Tabela 2. Pregled geoloških i eksploatacionih rezervi tehničko-građevinskog kamena

	Rezerve	*Kategorija*			*Ukupne rezerve T-G kamena*
		B	***C_1***	***C_2***	
1	***Geološke***	2 100 211,00	1 018 241,00	297 842,00	3 416 294,00
2	***Bilansne***	2 100 211,00	1 018 241,00		3 118 452,00
3	***Eksploatacione***	1 890 189,90	916 416,90		2 806 607,00

Na bazi prikazanog proračuna rezervi i navedenih parametara možemo zaključiti da ukupne geološke rezerve tehničko-građevinskog kamena u ležištu "Kuside" kod Nikšića iznose **3 416 294,00** m^3, od čega rezervama B kategorije pripada **2 100 211,00** m^3, rezervama C_1 kategorije **1 018 241,00** m^3 a rezervama C_2 kategorije **297 842,00** m^3. Ukupne eksploatacione rezerve u ležištu iznose **2 806 607,00** m^3.

2.6. Pregled zaštićenih i industrijskih objekata

Na teritoriji Opštine Nikšić, postoji čitav niz objekata koji zbog svoje autohtonosti, reprezentativnosti i očuvanosti zavreĆuje pažnju i koji mogu imati osobenu i specifičnu ekološku, kulturnu i turističku vrijednost. Nalaze se dva zaštićena objekta prirode i to: Botanička bašta (Arboretum) porodice Kovačević u Grahovu i Trebjesa - Posebni prirodni predio.

Botanička bašta (Arboretum) porodice Kovačević u Grahovu je prvi zaštićeni prirodni objekat na teritoriji opštine Nikšić. Arboretum u Grahovu je stavljen pod zaštitu Rješenjem Republičkog zavoda za zaštitu prirode br. 01- 574 od 22. 05. 2000. godine kao zaštićeni objekat prirode od interesa za Republiku i to kao spomenik prirode. Na prostoru oko 1 ha, egzistira nesvakidašnji botanički fond, predstavljen sa oko 127 vrsta drveća, žbunja i povijuša, uključujući i njihove niže sistematske kategorije.

Trebjesa, predstavlja **p**osebni prirodni predio koji je odlukom SO Nikšić od 27.12. 2000. godine („Sl. list RCG" - opštinski propisi br. 1/01, 6/01) stavljena pod zaštitu. Shodno članu 42. stav 2. Zakona o zaštiti pirode („Sl. list RCG" br. 36/77, 2/89) izvršen je upis u Centralni registar zaštićenih objekata prirode za Republiku Crnu Goru na osnovu Rješenja br. 01- 421 od 19. 04. 2001. godine. TakoĆe,zahvaljujući svojoj izuzetno bogatoj flori, Trebjesa se našla na listi potencijalnih IPA (važna biljna staništa) područja.

Sa zapadne strane podnožja Trebjese nalazi se Centralni gradski park, nekad sastavni dio dvorskog kompleksa. Isti predstavlja najstariju parkovsku površinu u Nikšiću, značajne kulturno-istorijske i estetske vrijednosti. Podizan je uporedo sa izgradnjom dvorca (oko l9oo. godine) prema planu Josipa Slada Šilovića, po obrascu italijanskih renesansnih parkova. Park je više puta rekonstruisan tako da danas preovladjuju elementi slobodnog – pejzažnog stila, a od geometrijskih elemenata zadržane su samo šetne staze. Parkom dominiraju stabla visokih lišćara i četinara dok su žbunaste vrste rijetko zastupljene.

Od kulturno-istorijskih spomenika na području Opštine najznačajniji je Manastir Ostrog, a na području grada:

Gradski bedem - Ostaci Onogošta - Očuvani ostaci Onogošta nalaze se na kamenitom brežuljku i njegovom podnožju u jugoistočnom dijelu Nikšićkog polja, izmedju Studeničkog i Trebješkog polja. Anderba, Sanderva, Anagastum, Onogošt, sve su imena jednog istog, u nauci još nedovoljno istraženog lokaliteta. Osnivanje grada se vezuje za postojanje rimskog kastruma, koji je invazijom varvara srušen. Dolaskom Istočnih Gota obnovljene su ruševine rimskog kastruma. Grad je egzistirao i pod Slovenima, kasnije i pod Turcima.

Saborni hran Sv. Vasilija Ostroškog - Siluetu Nikšića akcentuje Saborna crkva, podignuta na Petrovoj glavici 1900. godine

Crkva Sv. Georgija - Locirana je na jugoistočnoj padini brda Trebjesa. Nema preciznih podataka o vremenu nastanka, a na osnovu odreĆenih arhitektonskih elemenata (duboki prislonjeni lukovi, tehnika zidaja, prozori u obliku puškarnica) to može biti druga polovinu XVI odnosno prva polovina XVII vijeka.

Crkva Sv. Petra i Pavla - locirana na aktivnom groblju u samom naselju, predstavlja jednobrodnu graĆevinu sa polukružnom apsidom na istočnoj i zvonikom u obliku prislonjene kule na zapadnoj strani.

Trebješka pećina - U ovoj pećini, lociranoj na južnim padinama Trebjese, koje su još 1878. godine bile obrasle gustom šumom, odmah poslije oslobodjenja od Turaka održavane su kulturne manifestacije. Pećina je

1927. godine obnovljena kada je djelimično raščišćena njena unutrašnjost. Pećina je u vrijeme ratova imala funkciju skloništa.
Dvorac kralja Nikole - Kopmleks se sastoji od zgrade dvora i ljetnjikovca knjaza Nikole. U zgradi bivšeg dvora danas je smješten Zavičajni muzej, biblioteka, galerija i arhiv. Dvor je podignut u renesansnom stilu 1990 godine, a ljetnjikovac je građen od 1876 -1878 godine.
Džamija, nalazi se u samom gradu i predstavlja jedini arhitektonski sačuvani spomenik iz doba turskog prisustva. To je u osnovi jednostavna, pravougaona zgrada sa vitkim minaretom.
U dijelu zone gdje se nalazi lokacija za eksploataciju građevinskog kamena, kao i u njenom užem okruženju nema zaštićenih objekata ni dobara iz kulturno istorijske baštine.

Podaci o postojećim objektima i infrastruktura

Privredni i stambeni objekti

Nikšić je grad u kome se nalaze pogoni metalurgije i metaloprerade, kao i pogoni sa prehrambenom i drvnom industrijom. Među privrednim kolektivima ističu se: Željezara, Montevar Metalac, Mesna industrija Goranović, Pivara Trebjesa, mljekare Nika i Srna, MI-RAI Javorak, Hidroenergetski kompleks Gornja Zeta, Rudnici boksita, HTP Onogošt i Booster.

Elektroprivredni objekti - prenosni i distributivni sistemi

Crnogorski elektroprenosni sistem AD raspolaže prenosnom mrežom koju čini preko 1.300 km dalekovoda, 24 trafostanice i razvodna postrojenja na naponskim nivoima 400 kV, 220 kV i 110 kV. Teritorijom opštine Nikšić prolazi dalekovod DV 400 kV Podgorica - Trebinje i dalekovod DV 220 kV Trebinje - Perućica - Podgorica.
Glavna napojna tačka za grad Nikšić je trafostanica 110/35 kV „Nikšić“ koja je povezana preko tri dalekovoda 110 kV (Perućica - Nikšić 1, 2 i 3) na elektroprenosnu mrežu, tj. sa postrojenjem 220/110 kV HE Perućica.
TS 110/35 kV „Vilusi” priključena je na DV 110 kV Nikšić - Bileća, a preko posebne transformacije 35/10 kV napaja zapadni dio opštine Nikšić.
Objekte elektroenergetskog sistema na području Nikšića čine dalekovodi (35 kV, 10 kV) i transformatorske stanice i razvodna postrojenja za iste napone (110/35/10 kV, 35/10 kV, 35/6 kV, 35/0,4 kV i 10/0,4 kV).
U Nikšićkom polju nalaze se brane akomulacionih jezera Krupac, Vrtac Slano i Liverovići čije vode koristi HE Perućica. Na užoj teritoriji opštine Nikšić nalaze se tri trafostanice TS-35/10 i 390 trafostanica manje jačine od kojih je 12 u poplavnom području.

Saobraćajna infrastruktura

Opština Nikšić je poslednjih godina izgradnjom novih, rekonstrukcijom i modernizacijom postojećih puteva postala veoma značajno saobraćajno čvorište u Crnoj Gori kroz koje prolaze ključni magistralni i regionalni putevi. Okosnicu putne mreže čine magistralni put M-18 (Božaj - Šćepan Polje dionica puta Zagorak - Nikšić - Živa, dužine 55 km) kao i magistralni put M-6 (Nikšić - Vilusi - Ilijino brdo, dužine 37,3 km). Ukupna dužina magistralnih putnih pravaca u opštini Nikšić je 92,30 km.
Mrežu regionalnih puteva čine sledeći putni pravci:

- R-5 Nikšić - Šavnik - Žabljak (62 km)
- R-6 Gornje Polje - Krstac (44 km)
- R-11 Vilusi - Grahovo - Risan (43 km)
- R-12 Vilusi - Deleuša (21 km)
- R-15 RiČani - Čevo - Danilovgrad (61 km)
- R-23 Resna - Grahovo - Nudo (49 km)

Na teritoriji Opštine Nikšić ima 36 lokalnih puteva čija je ukupna dužina 307 km. Nekategorisanih puteva ima 33, ukupne dužine 163 km.

Opština Nikšić je povezana sa Danilovgradom i Podgoricom jednokolosječnom prugom Nikšić-Podgorica koja je rekonstruisana (elektrificirana) i svečano puštena u rad 01.10.2012. godine.
Aerodrom Nikšić (Kapino polje) koristi se kao sportski aerodrom. Poletno-sletna staza je dužine 1460 m i širine 30 m sa asfaltnim zastorom.

Telekomunikacije

Na teritoriji Opštine zastupljena su dva operatera fiksne telefonije i tri operatera mobilne telefonije koji koriste 3G GSM tehnologiju (Telenor, T-mobile i M-tel.)
Na lokaciji nema objekata. Pored lokacije sa njene Južne strane prolazi magistralnog puta Nikšić-Herceg Novi, odnosno Nikšić-Trebinje.

U okruženju lokacije jedino se sa zapadne strane nalazi selo Kuside, dok se sa ostalih strana strane nalazi pojas niskog listopadnog rastinja.
Najbliži stambeni objekat od lokacije udaljen je oko 450 m.

Od infrastrukturnih objekata na lokaciji postoji jedino pristupni put koji se odvaja od magistralnog puta Nikšić-Herceg Novi, odnosno Nikšić-Trebinje.

2.7. Ocjena kvaliteta uzoraka kamena prema utvrđenim svojstvima

Na osnovu rezultata ispitivanja mineraloško-petrološkog sastava makroskopskim pregledom uzoraka za kompletnu i djelimičnu laboratorijsku analizu ustanovljeno je da se radi o forminifersko intrapelmikritskim do biomikritskim krečnjacima smeđesive boje sa sitnim bioklastima (vjerovatno foraminifere). prisutne su sitne sparitske vene i pukotine dok se slabo zapažaju stilolitski šavovi markirani rumenom bojom.

- Zapreminska masa sa porama i šupljinama, ispitivana kod svih uzoraka je ujednačena i kreće se u opsegu od 2 658 do 2 686 g/cm³. Srednja vrijednost iznosi 2 672 g/cm³. Zapreminska masa bez pora i šupljina je određena na tri uzorka i iznosi 2 710 g/cm³.
- Koeficijent zapreminske mase je određen za tri kompletne analize i njegova srednja vrijednost 0.99.
- Srednja vrijednost poroznosti određena je za tri analize i iznosi 0.96%, što određuje ovaj kamen kao kompaktan.
- Upijanje vode kreće se u granicama od 0.25 do 0.44 %. Srednja vrijednost iznosi 0.39 % i ocjenjuje kamen kao komplaktan.
- Čvrstoća na pritisak u vodom zasićenom stanju se kreće od 100.0 do 167.0 Mpa. Srednja vrijednost izmjerenih pritisnih čvrstoća iznosi 110.2 Mpa i ocjenjuje se kao srednje visoka.
- Čvrstoća na pritisak suvih uzoraka se kreće u opsegu od 109.8 do 169.0 Mpa. Srednja vrijednost izmjerenih pritisnih čvrstoća iznosi 118.6 Mpa i svrstava ovaj kamen u grupu sa srednje visokom vrijednošću čvrstoće na pritisak.
- Pad pritisnih čvrstoća u vodom zasićenom stanju u odnosu na one dobijene u suvom stanju, za sve analize je očekivan i ujednačen a nalazi se u dozvoljenim granicama. U odnosu na srednju vrijednost u suvom stanju pad je 7%.
- Čvrstoća na pritisak nakon 25 ciklusa smrzvanja je određena za tri analize i kreće se u granicama od 100.1 do 141.0 Mpa. Srednja vrijednost iznosi 114.4 Mpa što se smatra srednje visokom vrijednošću.
- Vrijednost otpornosti prema habanju brušenjem se kreće u granicama od 13.11 do 23.50 cm³ /50 cm². Srednja vrijednost iznosi 21.50 cm³/50 cm².
- Kamen je postojan na dejstvo mraza odnosno Na_2 SO4.
- Vrijednost koeficijenta LA je određena na dvije kompletne analize i iznosi 23.85 %.
- Otpornost na udar metodom Treton ispitana je po standardu. Dobijene vrijednosti su 18.50 i 19.20 (m/m%) i odgovaraju ovoj vrsti materijala.
- Kamen ne sadrži nedozvoljene sadržaje sulfida, sulfata i hlorida bitnih za upotrebljivost kamena.

Na osnovu prikazanih rezultata laboratorijskih ispitivanja i u saglasnosti sa tehničkim uslovima iz navedenih standarda, može se zaključiti da se krečnjak sa ležišta "Kuside" može koristiti:

- kao tehničko-građevinski kamen,
- kao sirovina za proizvodnju drobljenog separisanog kamenog agregata,
- za izradu betonskih i asfaltnih mješavina,
- za izradu donjih i gornjih nosećih slojeva kolovozne konstrukcije - tampona, kao i za izradu donjih nosećih slojeva kolovozne konstrukcije stabilizovanih cementom.
- cement betona, lomljenog kamena (neobrađenog, poluobrađenog i obrađenog), hidrotehničkog kamena i sl.

Analiza mogućnosti primjene sirovine u tehničko-građevinske svrhe

Ispitivanje drobljenog agregata obavljeno je na separisanom materijalu, dobijenom drobljenjem dostavljenog stijenskog materijala, odnosno na frakcijama 0/4mm, 4/8mm, 8/16mm i 16/31,5mm. Izvršena ispitivanja pokazala su da su petrografske, fizičko-mehaničke i odgovarajuće karakteristike hemijskog sastava ispitanog kamena dobre. Pravilnim izborom tehnološkog postupka prerade ovog stijenskog materijala dobiće se proizvod zadovoljavajućih geometrijskih karakteristika-oblika zrna i zadovoljavajuće granulacije.
Fizičko mehanička ispitivanja frakcionisanog drobljenog agregata dala su sledeće rezultate:

- Agregat je postojan na dejstvo mraza (indirektnim dejstvom kristalizacionih soli Na_2SO_4),
- Stvarna zapreminska masa vodom zasićenog i površinski suvog zrna agregata je unutar dozvoljenih granica za agregat normalne mase.
- Upijanje vode je unutar dozvoljenih granica.
- Organskih materija nema.
- Lakih čestica nema.
- Slabih zrna nema.
- Grudvi gline nema.
- Obavijenost površine zrna agregata nije uočena.
- Otpornost agregata na dinamičke udare (drobljenje) i habanje trenjem (koeficijent "Los Angeles") je unutar dozvoljenih granica.
- Otpornost agregata protiv drobljenja u cilindru je unutar dozvoljenih granica.
- Sadržaj drobljenih zrna je 100%.
- Prionljivost sa bitumenom je u granicama propisanih vrijednosti.
- Ekvivalent pijeska je unutar definisanih granica.

Hemijska ispitivanja frakcionisanog drobljenog agregata pokazala su da agregat ne sadrži ne dozvoljene sadržaje sulfida, sulfata i hlorida bitnih za upotrebljivost agregata za beton.
Fizičko mehanička ispitivanja neseparisanog drobljenog agregata 0-31,5 mm dala su sledeće rezultate:

- Agregat je postojan na dejstvo mraza (indirektnim dejstvom kristalizacionih soli Na_2SO_4),
- Upijanje vode je unutar dozvoljenih granica.
- Organskih materija nema.
- Lakih čestica nema.
- Trošnih i slabih zrna nema.
- Grudvi gline nema.
- Organskih materija nema.
- Otpornost agregata na dinamičke udare (drobljenje) i habanje trenjem (koeficijent "Los Angeles") je unutar dozvoljenih granica.

3.0. Opis projekta

Od strane Sekretarijata za uređenje prostora i zaštitu životne sredine, Opštine Nikšić, Investitoru su izdati Urbanističko tehnički uslovi UP/lo br. 07-350-66 od 14. 02. 2018. godine, za izradu tehničke dokumentacije za za izvođenje radova na rudarskim projektima eksploatacije i pripreme mineralne sirovine tehničko-građevinskog kamena na ležištu „Kuside".

3.1. Fizičke karakteristike projekta

Samo ležište izdignuto je iznad osnovnog nivoa terena i pripada visinskom tipu ležišta. Prema rezultatima istraživanja ležište tehničko-građevinskog kamena „Kuside" kod Nikšića svrstava se u sedimentna ležišta karbonatnog sastava, dokazane i postojane debljine, ujednačenog kvaliteta i jednostavne geološke građe. Kontinuitet pružanja i postojanost debljine mineralne sirovine identifikovani su na osnovu geoloških istraživanja i saznanja o ležištu, gustine i karaktera istražnih radova, kao i stepena poznavanja kvaliteta sirovine i njene namjene. Istražnim radovima definisane su rezerve B, C_1 i C_2 kategorije. Svi uticajni faktori ukazuju da ležište tehničko-građevinskog kamena „Kuside" posjeduje veoma povoljne geografsko-ekonomske i eksploatacione uslove, što opredjeljuje Investitora da otpočne proceduru za stvaranje neophodnih uslova za eksploataciju mineralne sirovine. Teren je u zoni istočne konture granice ekspoatacionog polja strmo nagnut u pravcu zapad istok, dok se već u centralnom dijelu ležišta blago uzdiže uz talasastu varijaciju u pravcu zapadnog dijela istražno ekploatacionog polja. Granice rezervi mineralne sirovine sa južne i sjeverne strane poklapaju se sa granicom istražno esploatacionog prostora, sa istočne strane definisane su izohipsom terena 645 m.n.m. , dok sa zapadne strane granica je izvučena u domenu uticaja proba za djelimična ispitivanja fizičko mehaničkih karakteristika kamena. U fazi projektovanja površinskog kopa na ležištu "Kuside" potrebno je maksimalno iskoristiti rezerve tehničko graĊeviskog kamena uz poštovanje kriterijuma racionalnosti i ekonomičnosti, sa uvažavanjem svih propisa koji su definisani Zakonom o rudarstvu i važećim podzakonskim aktima koji se odnose na predmetnu problematiku. Projektno rješenje odnosno buduće konture površinskog kopa moraju prostorno pripadati katastarskim parcelama koje su u vlasništvu Investitora. Granična dubina ležišta određena je do 645 m.n.v. i ujedno predstavlja i graničnu dubinu budućih ekploatacionih radova.Tehnološka ispitivanja kvaliteta frakcionisanog agregata proizvedenog na drobiličnom postrojenju i separaciji na samom kopu obavljena su na jednom uzorku. Geomehanička ispitivanja obavljena su na tobolonima uzorkovanim sa etaže kopa.

3.2. Organizacija proizvodnje

Projektnim zadatkom definisane su smjernice i potrebe Investitora na osnovu kojih se pristupilo projektovanju budućeg površinskog kopa. Investitor je iskazao potrebu za količinom od 40.000 m^3 čm¸ odnosno 60.000 m^3 koja je usvojena za godišnji kapacitet ekploatacije. Projektant je u tom smislu okunturio količine od 490 000 m^3 čm što proporcionalno odgovara jedanaestogodišnjem kapacitetu proizvodnje uvećanim za 10% koliko iznose eksploatacioni gubici.

Budući da će se kop koristitti kada za to postoji potreba planirana vremenska organizacija rada kopa je sledeća:

rad u toku godine	8 meseci,
radni dani mesečno	30 dana,
broj radnih dana godišnje	240 dana,
broj radnih smena dnevno	1 x 10 h,
broj radnih smena godišnje	240 smjena.

3.3. Detaljni opis projekta

Geometrijski elementi površinskog kopa i odlagališta

Za detaljno projektovanje kopa usvojeni su određeni geometrijski elementi imajući u vidu: kapacitet eksploatacije, moguću veličinu opreme za okopavanje, način otvaranja i dr. Osnovni geometrijski elementi, usvojeni za projektovanje kopa, su:

Ugao nagiba završne kosine površinskog kopa „Kuside“ mora zadovoljiti kriterijum $\beta_z < 60^o$ a u skladu s tim:

- za širinu etažnih ravni B=5 m $\beta_z = 53^o$
- za širinu etaže B=10 m $\beta_z = 36^o$

Visina etaže: visine radnih etaža određene su na bazi iskustvenih pokazatelja iz ranijeg rada kopa kao i mehanizacijom koja će biti primenjena u radu, a čiji izbor je uslovljen, osim radnih uslova i definisanim kapacitetom proizvodnje Kako je kapacitet P.K. “Kuside“ kod „Nikšića“ relativno mali sa definisanom godišnjom proizvodnjom od 40.000 m^3čm, namjenjenog za dalju preradu i finalizaciju u smislu dobijanja kamenog agregata, odnosno 60.000 m^3 kamenog agregata, a uvažavajući tehničko-eksploatacione karakteristike postojeće otkopno-utovarne opreme kojom raspolaže preduzeće „Mehanizacija i Programat“ d.o.o, Projektant se opredijelio za usvajanje nešto niže visine etažnih ravni. Analizom svih uticajnih faktora na izbor racionalne visine etažih ravni u uslovima eksploatacije tehničko-građevinskog kamena iz ležišta „Kuside“ odabrana je visina etaža od h=10-15 m.

Završni ugao etažne kosine:

- Usvojeni završni uglovi etažne kosine su: $\alpha \approx 70^0$;

Završne širine etažnih bermi:
U cilju obezbeđenja uslova za nesmetano obavljanje bušačko-minerskih radova u svim fazama eksploatacije, funkcionisanje projektovanog sistema bager-kamion minimalna širina etažne ravni usvojena je na B= 5 m.
Osnovni geometrijski elementi, usvojeni za projektovanje odlagališta, su:
maksimalna visina odlagališta od $H_o = 10$ m,

- visina etaže H = 10 m,
- nagiba radne kosine $\alpha = 40^o$ i
- nagiba završne kosine odlagališta $\beta_z = 40\ ^o$.

3.5. Kapacitet proizvodnje, dinamika i vijek eksploatacije

Proračun zahvaćenih količina tehničko-građevinskog kamena po godinama eksploatacije po prezentovanoj metodologiji paralelnih profila prikazan je u nastavku teksta.

Tabela 3. Količina tehničko-graĆevinskog kamena po godinama eksploatacije

Godina ekspoatacije	Zapremina m^3 čm
I	54 021.88
II	43 600.92
III	41 133.37
IV	46 373.77
V	52 685.35
VI	43 001.90
VI	42 270.27
VIII	40 561.66
IX	49 341.28
X	48 751.23
XI	38 493.42
Ukupno	504 890.83

Ukupne eksploatacione rezerve tehničko-građevinskog kamena u okviru istražno-eksploatacionog prostora koje su definisane Elaboratom o kategorizaciji, klasifikaciji i proračunu rezervi iznose 3 416 294 m³čm, pri čemu rezerve B kategorije iznose 2 100 211 m³čm dok reserve rezerve C1 i C2 kategorije iznose 1 018 241 i 297 842 m³čm. Kapacitet proizvodnje na P.K. "Kuside" kod Nikšića je opredjeljen i na osnovu koncesionog akta, utvrđenih rezervi i kvaliteta mineralne sirovine, raspoložive osnovne i pomoćne opreme, očekivanih tržišnih prilika i razvojnih planova. Kako se radi o kapacitetu koji iznosi 40 000 m³čm godišnje proističe da će korak napredovanja rudarskih radova biti manji i da će se zbog strmog i nepristupačnog terena morati formirati međuetažni put sa maksimalnim usponom. Na osnovu iskazanog godišnjeg baznog kapaciteta proizvodnje tehničko-građevinskog kamena od 40 000 m3čm, odnosno 60 000 m³rm kamenog agregata formiran je dinamički plan eksploatacije za jedanaestogodišnji period. Zahtjevani godišnji kapacitet Investitor je iskazao u projektnom zadatku za izradu Dopunskog rudarskog projekta eksploatacije tehničko-građevinskog kamena iz ležišta "Kuside" kod Nikšića, a opredijeljen je na osnovu realnih potreba za ovom vrstom materijala. Stanje rudarskih radova po godinama sa definisanim konstruktivnim parametrima prikazano je na naznačenim obračunskim profilima numerisanim od 1-1' do 20-20'sa konstantnim rastojanjem između profila od 10 m. Geološko-obračunski profili pravca istok-zapad numerisani od 1-1' do 20-20' sa projektovanim stanjem rudarskih radova po godinama i mjerodavnim pojedinačnim površinama prikazani su u sklopu priloga grafičke dokumentacije. Predmetni profili jasno određuju prostorni i vremenski plan napredovanja fronta rudarskih radova i omogućavaju jasan pregled dinamike izvođenja radova po godinama. Konfiguracija terena na kome je projektovan površinski kop spada u brdski tip sa blago nagnutim terenom prema istočnoj konturnoj granici, što iziskuje da način razrade ležišta i pojedinih etaža bude prilagođen postojećoj konfiguraciji terena. Dinamički plan predviđa da se iz sjeverne zone površinskog kopa u 2026. godini realizuje eksploatacija etažnog platoa 675 i 685 mnv koji je definisan grafičkom dokumentacijom koji bi se koristio za smještaj opreme i postrojenja za pripremu mineralne sirovine u prvoj godini eksploatacije. Takođe obodno će se izraditi međuetažna veza koja bi povezivala ulazni dio sa osnovnog radnog platoa i višim zonoma kopa. Predviđeno je da se sa najnižeg nivoa novoizgrađenog pristupnog puta izvode eksploatacioni radovi u cilju formiranja radnih etaža na kotama 644, 650, 665, 675 i 685 mnv, što je ujedno i najviža etažna ravan koja će se voditi u ovoj fazi eksploatacije. Potrebno je naglasiti da će se rudarski radovi koji se izvode u centralnom dijelu ležišta biti nastavljeni u skladu sa projektnom dokumentacijom koja je izrađena u prednom periodu sa baznim godišnjim kapacitetom od 40 000 m³čm odnosno 60 000 m3rm. Otpočinjanjem eksploatacionih radova iz zone centralnog dijela površinskog kopa prema zapadnom i sjeverozapadnom dijelu, zadovolji će se naknadno povećanja potreba za mineralnom sirovinom i zahtjevi koje iziskuje tržište. Uvažavajući postojeću konfiguraciju terena predviđeno je da se razvoj fronta rudarskih radova vrši ravnomjernim formiranjem viših etažnih ravni sa postepenim povlačenjem ka centralnoj zoni površinskog kopa. Nakon formiranja kontura koje su definisane za prve dvije godine stvoriće se uslovi za pristup slojevima kompaktnog krečnjaka u centralnom dijelu ležišta što će samim tim i obezbijediti pristup kompaktnijim krečnjacima. Obzirom da su elaborirane rezerve tehničko-građevinskog kamena izuzetno obimne, stoga slijedi da vijek ekploatacije sa definisanim baznim kapacitetima od 40 000 m³čm u dugoročnom planu obezbjeđuje eksploatacijuu periodu od:

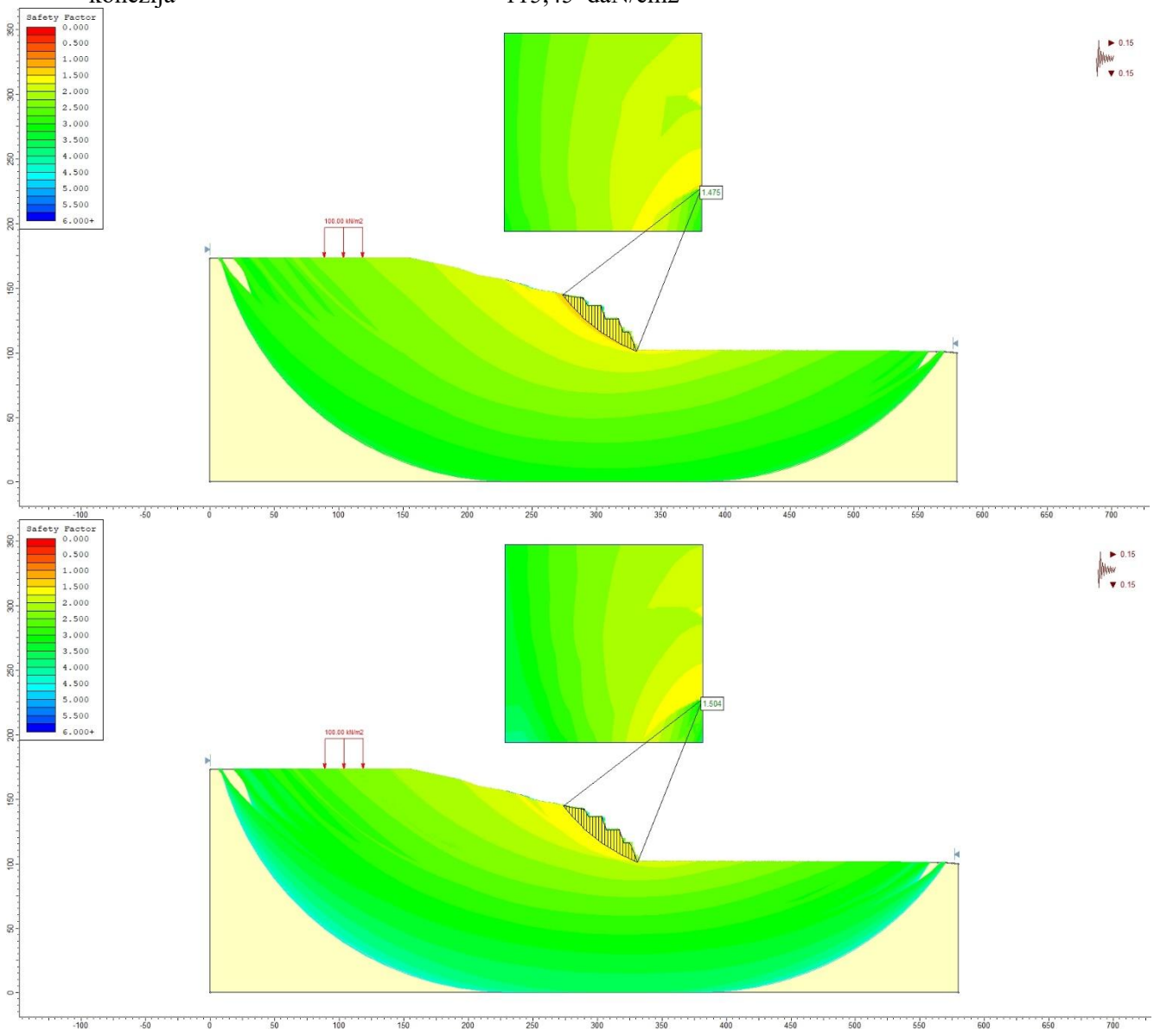
n = V eks / Q god = 3 416 294 m3čm / (40 000 m3čm+10%) = 77 godine

Iz predhodnog proračuna može se zaključiti da u okviru kontura ležišta postoje dovoljne količine sirovine za višegodišnju eksploataciju tehničko-građevinskog kamena, što otvara mogućnost planiranja dugoročne proizvodnje. Proračun zahvaćenih količina tehničko-građevinskog kamena po godinama eksploatacije i prezentovanoj metodologiji paralelnih profila prikazan je tabelarno u nastavku teksta i može se zaključiti da zadovoljava potrebe Investitora koje su iskazane projektnim zadatkom.

3.4. Stabilnost kosina

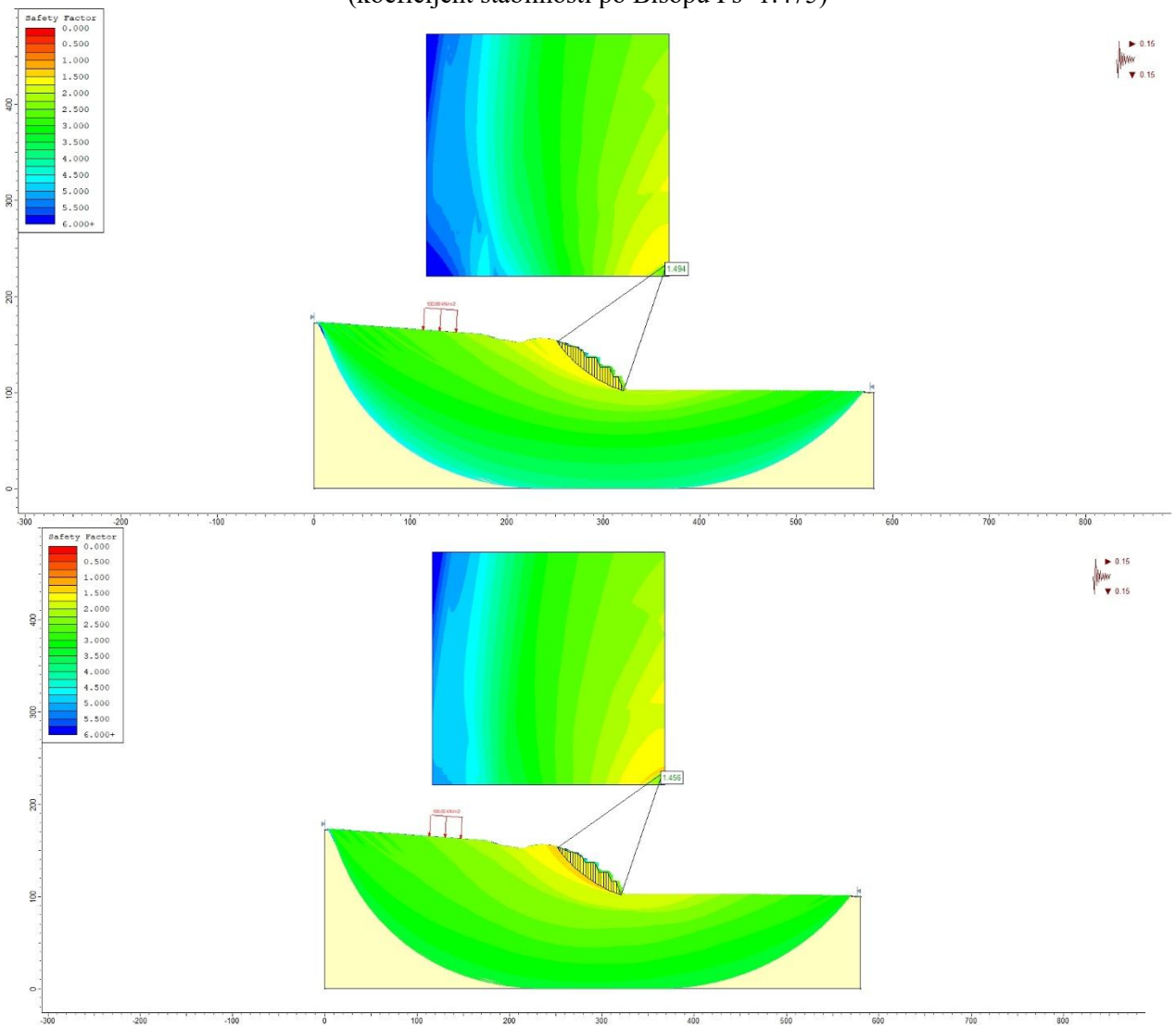
Pored velikog broja faktora koji su uticali na geometriju i odabir finalne konture površinskog kopa, jedan od bitnijih faktora je bila stabilnosti kosina - koeficijenta sigurnosti (Fs). U svrhu provjere stabilnosti odnosno proračuna koeficijenta sigurnosti (Fs), korišćena je odgovarajuća aplikacija za kontrolu granične ravnoteže prema kriterijumima koji su danas mjerodavni u svijetu. Tom prilikom korišćena je numerička metoda naučnika Janba. Prilikom određivanja svojstava kamena korišćena je Mohr Coloumb-ova metoda. Prilikom analize stabilnosti sa lijeve i desne strane profila, koeficijenti sigurnosti su takvi da zadovoljavaju zakonsku regulativu za stabilnost radnih i završnih kosina površinskog kopa (Fs≥1,3). Za potrebe analize stabilnosti radnih etaža i završne kosine u čvrstim stijenskim masama površinskog kopa krečnjaka "Kuside", Opština Nikšić, usvojene su za ispitivani krečnjak, kao radnu sredinu, sledeće vrijednosti fizičko-mehaničkih parametara koje su elaborirane u Elaboratu o klasifikaciji i kategorizaciji mineralne sirovine:

- zapreminska težina 26,03 KN/m3
- ugao unutrašnjeg trenja 38º48'
- kohezija 115,45 daN/cm2



Slika br. 6: Analiza geološkog profila 8-8´
(koeficijent stabilnosti po Jabu Fs=1.504)

(koeficijent stabilnosti po Bišopu Fs=1.475)



Slika br. 7: Analiza geološkog profila 14-14´
(koeficijent stabilnosti po Bišopu Fs=1.494)
(koeficijent stabilnosti po Janbu Fs=1.456)

Odabirom profila 6-6' i 7-7' projektant je izabrao najkarakterističniju interpretaciju vertikalnog presjeka kopa sa završnom konturom na kojoj su predviđene minimalne širine radnih etaža, što direktno ukazuje na to da će generalni nagib radne kosine na ovom dijelu biti najveći. Namjera ispitivanja i verifikacije generalnog nagiba kosine površinskog kopa opredjeljuje da se predmetnim profilima za izradu dvodimenzionalnog modela, odnosno granične ravnoteže, interpretira stanje generalne kosine koje u punoj mjeri prikazuje vertikalnu podjelu kopa. Takvo stanje nije moguće interpretirati na bočnim profilima, već isključivo na profilima koji definišu centralni dio kopa. Shodno tome, navedeni profili se usvajaju kao profili kojima će se definisati stanje generalne kosine površinskog kopa u završnoj fazi, nakon jedanaestogodišnje dinamike eksploatacije.

3.5. Opis postojećeg stanja

Izvođenje rudarskih radova na eksploataciji tehničko-građevinskog kamena iz ležišta "Kuside" u narednom periodu izvodiće se po Dopunskom rudarskom projektu eksploatacije kojim je obrađen godišnji kapacitet eksploatacije od 40 000 m³ čm odnosno 60 000 m³rm. Dato je rješenje razvoja površinskog kopa sa smjernicama za napredovanje fronta po pravcu i dubini, pri čemu je definisana dinamika eksploatacije od jedanaest godina. Pravac pružanja fronta usmjeren je u pravcu sjever-jug i evidentno je da je nagib terena umjereno strm što će usmjeriti razradu kopa i direktno je usmjeriti ka višim nivoima u cilju rasterećenja nepristupačnog dijela. Analizom postojećeg stanja na terenu i dostupne mehanizacije može se zaključiti da je teren koji obuhvata istražno-eksploataciono polje ležišta "Kuside" tretiran rudarskim radovima na tehničko građevinskog kamena kao i da su u predhodnom period formirani konstruktivni elementi kopa na dijelu koji je bio predmet Glavnog rudarskog projekta. U predhodnom periodu rudarski radovi izvođeni su u uz zonu pristupnog puta, pri čemu je težište radova bilo koncentrisano u krajnjem južnom dijelu koncesionog polja. Stanje na terenu ukazuje da su se eksploatacioni radovi u predhodnom periodu izvodili u istočnom dijelu ležišta i da je u tom pravcu došlo do formiranja osnovnog platoa na koti 650 mnv na kome se vršilo deponovanje gotovih frakcija a da su takođe formirane etažne ravni E - 665, E – 675 kao i E - 685 mnv. Takođe, u predhodnom periodu formiran je priključak koji povezuje radni plato na koti 650 m.n.v. sa magistralnim putem Nikšić - Risan. Obzirom da se u narednom periodu planira proširiti front rudarskih radova Investitor je iskazao potrebu za razradom dijela istražno eksploatacionog polja koji se nalazi u centralnom dijelu a takođe potrazumjeva otpočinjanje iz viših zona u cilju razrade. Pristup rezervama mineralne sirovine u nižim zonama kopa jednostavno pratiti rasterećenje viših nivoa i izrade neophodne infrastrukture. U toj funciji rudarski radovi koji će se izvoditi na ovom lokalitetu imaće primarni zadatak da rasterećenjem strmog terena, stvore uslove za formiranje nižih etažnih nivoa i međuetažnih veza kojima će se ostvarivati transportna komunikacija. Značajna visinska razlika između osnovnog platoa i radne zone budućeg kopa i radnih etaža, zahtjevaće svakodnevnu organizaciju rudarskih radova uz održavanje transportne trase kako bi se snabdijevanje obavljalo efikasno i kvalitetno. Kao imperativ nameće se potreba za izradom širokog radnog platoa na kojem će se vršiti deponovanje mineralne sirovine, smještaj zaposlenih i opreme, kao i servisi preventivnog održavanja. Predmetni plato koji će se koristiti za smiještaj osnovne i pomoćne mehanizacije, a takođe i za obavljanje tehnološke operacije drobljenja i klasiranja materijala nalazi se na koti 650 nmv. Generalni pravac zalijeganja terena je prema istočnoj strani. Istražno eksploatacioni prostor ograničen je konturnom granicom i zahvata ukupno 10.89 ha.

3.6. Prikaz postojeće opreme i mehanizacije

Investitor kompanija „Mehanizacija i Programat" A.D. iz Nikšića raspolaže sa neophodnom opremom i mehanizacijom koja je potrebna za izvođenje radova na eksploataciji tehničko-građevinskog kamena. Prilikom prikupljanja neophodnih podloga za projektovanje Investitor je u sklopu prateće dokumentacije dostavio spisak dostupne mehanizacije kojom raspolaže i koja će biti dostupna za korišćenje u budućoj eksploataciji. Obzirom da je godišnji kapacitet eksploatacije koji je definisan projektnim zadatkom 40 000 m³čm odnosno 60 000 m³rm, procijenjeno je da se raspoloživa oprema može u punoj mjeri iskoristiti za period u kome će se izvršiti planiranje proizvodnje na ovom lokalitetu. U nastavku teksta u kome je obrađen tehničko-tehnološki dio projekta dat je kompletan pregled i izvršena je verifikacija pouzdanosti, raspoloživosti i kapaciteta rudarske opreme i mehanizacije prema utvrđenim kriterijumima na osnovu kojih je izvršena procjena za pojedine tehnološke operacije. U tabeli u nastavku teksta prikazan je spisak rudarske opreme i mehanizacije kojom Investitor raspolaže i koju će biti angažovati na objektu P.K. "Kuside" kod Nikšića.

Tabela 4. Karakteristike raspoložive opreme i mehanizacije

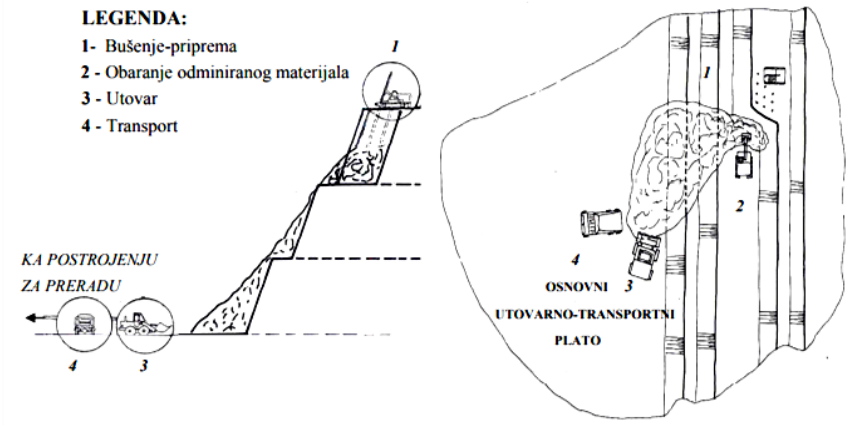
R.B.	Mašina-Model	Kom.	Snaga motora	Radni organ-zapremina	Maksimalna dubina kopanja	Maksimalna dužina kopanja	Maksimalna visina kopanja	Masa mašine
	Bageri	3						
1.	Volvo 380	2	265 kW	V= 2.5 m³	6-7 m	10-11 m	10-11 m	40 t
2.	Volvo 330	1	110 kW	V= 1.15 m³	6.5 m	9.88 m	9.7 m	22 t
3.	Hidraulični čekić	1	-	Čekić				1.3 t
	Buldozeri	1			Dužina	Visina	Širina	
1.	Komatsu 155 AX	1	150 kW	5.4 m³	5.7	3.08	1.9	23 t
	Utovarači	1			Dužina	Visina	Istresanja	
1.	Volvo L120 H	1	140 kW	V= 3.6 m³	8.22 m	3.36 m	4 m	18 t
	Oprema za preradu-mobilna	3						
1.	Metso Minerals LT 105i	1		Časovni kapacitet 110 m³				
2.	Sijačice tipa ST458	1		Časovni kapacitet 110 m³				
	Bušilica	1						
1.	Atlas Copco T35	1	168 kW	Maksimalna dubina bušenja: 28 m				16t
	Oprema za transport	4						
1.	Volvo A30G	2	265 kW	V=20 m³				23,5 t
2.	Cistijerna za vodu Volvo FL	1	335 kW	V=20 m³				16.25 t
3.	Cisterna za gorivo Scania	1	335 kW	V=20 000 l				24 t

Neophodno je napomenuti da navedena mehanizacija i oprema može odgovoriti kapacitetima proizvodnje iskazanim projektnim zadatkom i da na samom početku izvođenja radova neće biti neophodno izvršiti nabavku novih radnih mašina. U tom smislu investicione aktivnosti koje se odnose na mehanizaciju neće se obračunavati jer će se za potrebe eksploatacije koristiti postojeća oprema i mehanizacije koja je na raspolaganju Investitoru.

3.7. Tehnologija eksploatacije

Proizvodni proces dobijanja izminiranog krečnjaka sa ležišta "Kuside", čini sistem površinske eksploatacije koji se sastoji iz slijedećih faza (tehnoloških procesa) i to:
Glavne faze:

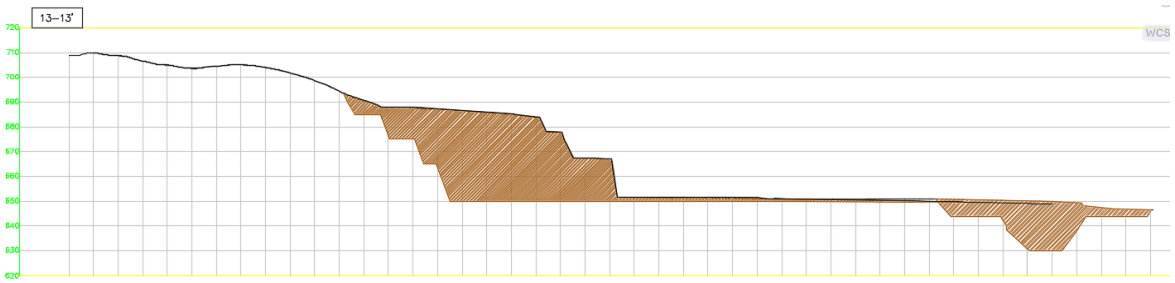
- Priprema materijala (bušenje minskih bušotina);
- Masovnog miniranja;
- Otkopavanje i utovar odminiranog materijala
- Transport odminiranog materijala na dalju preradu
- Pomoćne faze
- Održavanje površinskog kopa, puteva i radnog kruga;
- Odvodnjavanje površinskog kopa;
- Održavanje rudarske opreme;
- Zaštita životne sredine i primjena mjera zaštite na radu;
- Rekultivacija zemljišta oštećenog rudarskim radovima.



Slika br. 8: Principijelna šema tehnološkog procesa dobijanja krečnjaka

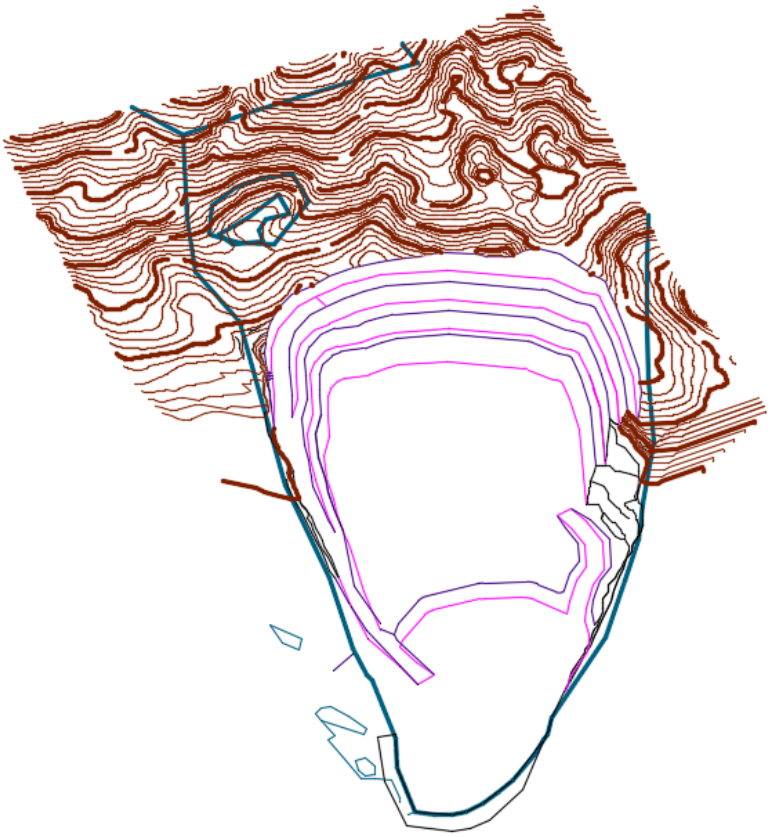
Projektnim zadatkom ovjerenim od strane Investitora verifikovan je godišnji kapacitet proizvodnje od 40 000 m³čm odnosno 60 000 m³rm i određena jedanaestogodišnja dinamika eksploatacije. Otkopavanje tehničko-građevinskog kamena obavljaće se raspoloživom otkopno-utovarnom mehanizacijom kojom raspolaže Investitor a koja svojim tehničkim karakteristikama odgovara potrebama eksploatacije. Projektant se opredijelio da se zbog tehničko-eksploatacionih karakteristika opreme kojom raspolaže Investitor, usvoji visinska podjela na etažne ravni od 10 m i 15 m, kao i da širina bermi bude u opsegu od 5 do 10 m u zavisnosti od uslova rada. Raspoloživa oprema i mehanizacija prilagođena je distkontinualnom tipu eksploatacije sa sistemom bager-kamion-drobilica-klasiranje čija je osnovna funkcija proizvodnja gotovih frakcija tehničko-građevinskog kamena koje su spremne za dalju upotrebu odnosno prodaju. Tehnološka operacija otkopavanja tehničko-građevinskog kamena na P.K. "Kuside" obavljaće se pomoću hidrauličnog bagera Volvo 380 zapremine kašike 2.5 m³, koji je izuzetno pogodan za otkopavanje korisne mineralne sirovine i izdvajanje jalovinskog materijala. Izvođenje radova na otkopavanju obavljaće se u skladu sa radnim elementima i tehnologijom koja je definisana tehnološkom šemom rada bagera kašikara kombinovano visinski i dubinski u izminiranom materijalu. Takođe je neophodno da se prilikom otkopavanja poštuje visinska podjela kopa po etažnim ravnima i da se obezbijedi minimalno sigurnosno rastojanje takozvana berma sigurnosti u slučaju kada se namjerava obustaviti rad na nekoj od etažnih ravni. Zabranjuje se, da se prilikom izvođenja rudarskih radova vrši likvidacija odnosno potpuno otkopavanje etažne ravni, što može uzrokovati nestabilnost radnih kosina i ugroziti bezbjednost ljudi i opreme. Izvođenje rudarskih radova prethodiće definisanim pripremnim operacijama i kao primarni zadatak nameće se formiranje radnih etaža koje su date projektovanom dinamikom napredovanja rudarskih radova u kojoj je dat prostorni raspored i visinska podjela kopa. Projektno rješenje predviđa da se u 2026. godini obezbjede neophodne količine od 140 000 m³čm koje su neophodne za završetak infrastrukturih projekata koji se izvode u tekućoj godini. Obzirom da Investitor u fazi izrade Dopuskog rudarskog projekta izvodi radove na eksploataciji mineralne sirovine tehičko građevinskog kamena sa nivoa etaže 644 u visini od 5 m, projektno rješenje daje plan u kome se prva godia eksploatacije izvodi

sa nižih etažnih nivoa u značajno većem kapacitetu. Izradom bočnog pristupnog puta koji povezuje postojeći ulaz na eksploataciono polje sa etažim nivoom i prilagođavanjem međuetažog puta koji na suprotnoj stani obezbjeđuje vezu stažnog nivoa 650 sa višim etažim nivoima, stvoriće se trasportna komunikacija i uslovi za transport mineralne sirovine. Namjera Investitora prvenstveno je usmjerena na valorizaciji visoko kvalitetnih partija krećnjaka koje su otkrivene tokom trajanje procesa proizvodnje na predmetnom lokalitetu. Druga godina eksploatacije predviđa da se težište radova preusmjeri sa krajnje istočnje i jugoistočne zone eksploatacionog polje na centralnu zonu odnosno na postojeći front rudarskih radova. Izvođenje rudarskih radova u drugoj godini eksploatacije predviđa da se u zoni južne i centralne pozicije kopa otpočne sa napredovanjem etaže 675 i 685 mnv uz održavanje postojećeg pristupnog puta. Treća godina eksploatacije prati kontinuitet napredovanja rudarskih radova u pravcu sjeverne i zapadne granice iztražno eksplotacionog prostora uz forminranje kapaciteta za napredovanje na nižim nivoima. Četvrta godina eksploatacije predviđa razvoj etažnog nivoa 665 mnv iz međuetažnog pristupnog puta u pravcu zapadne konturne granice. Nastavak projektovanog usmjerenog razvoja rudarskih radova predviđa da se napredovanje u petoj godini eksploatacije usmjeri na dalje napredovanje etaža 675 i 685 mnv, sa eksploatacijom preostalog dijela etažnog nivoa 665 mnv do krajnje zone u blizini sjeverne konturne granice. Takođe predmeta godina po dinamičkom planu predviđa da se iz južnog dijela priđe i otpoče sa eksploatacijom etažnog nivoa 655 mnv u početnoj fazi na dijelu koji je otkriven predhodnim eksploatacioih radovima. Šesta godina eksploatacije donosi dalje širenje etažog nivoa 655 mnv koje se nastavlja u pravcu koji je započet u predhodnoj godini. Naponje se da je predhodnom periodu formiran prvi etažni nivo u visini od 15 m što će se i nastaviti u budućem periodu eksploatacije. Preostali dio stažnog nivoa 655 mnv koji je preostao od petnaesto metarske etaže predviđa da se u sedmoj godini eksploatacije etažni nivo 655 mnv spusti na 650 mnv što je ujedno i visina osnovnog radnog platoa. Osma godina eksploatacije predviđa eksploataciju preostalog otkrivenog dijela u zoni neposredno pred sjeverne konturne granice etažog nivoa 665 mnv do granične dubine od 650 mnv u punoj visini od 15 m. Deveta godina eksploatacije donosi napredovanje i povratak višim etažnim nivoima 675 i 685 mnv u cilju postizanja osnove za razradu dubljih etažih nivoa. Deseta godina nastavlja razradu viših etažnih nivoa 675 i 685 dok se istovremeno stvaraju uslovi za eksploataciju etažnog nivoa 665 u narednoj godini eksploatacije. Otkrivanjem viših etažnih nivoa oslobađa se prostor za napredovanje najniže etaže napredujućeg fronta 665 mnv u ovome dijelu kopa čime se postiže planirani dinamički plan i projektovana kontura površinskog kopa za jedanestogodišnji period. Materijal koji se minerskim radovima odvaja od stijenske mase gravitaciono će se prebacivati pomoću buldozera Komatsu 155 ili bagera Volvo 380, a ukoliko uslovi dozvoljavaju vršiće se kamionski transport zglobnim damperima tipa Volvo A30G na niže etaže odnosno na radni plato na koti 650 mnv, gdje će se obavljati prerada klasiranje materijala prije odvoza sa površinskog kopa. Za kamionski transport mineralne sirovine predviđeni su zglobni damperi Volvo A30G, nosivosti 20 m^3 koji izuzetno dobro savladavaju uspone i pogodni su za okretanje na skučenom prostoru a prebacivaće material u okviru radnog platoa 515 mnv. Planiranje, utovar i transport otkopanog materijala obavljaće se pomoću bagera Volvo 380 odnosno bagera Volvo 330. Projektno rješenje koje se daje ovim projektom obezbjeđuje pored neophodnih količina mineralne sirovine i formiranje stabilnih kosina površinskog kopa kojom se predmetni lokalitet ostavlja u sigurnim uslovima. Takođe nakon završetka jedanestogodišnje dinamike eksploatacije stvoriće se uslovi pristupa svim dijelovima kopa i rasteretiće se viši nivoi terena. U slučaju kad materijal koji se otkopava nije adekvatno tretiran procesima bušenja i miniranja, odnosno kada proces usitnjavanja materijala nije u potpunosti izvršen, pojaviće se krupni negabaritni blokovi kao i neravnine nepravilnog oblika na kosinama. Pojava negabaritnih blokova i neravnina na etažama i kosinama, tretiraće se upotrebom hidrauličnog bagera sa čekićem. Investitor u sklopu raspoložive mehanizacije posjeduje još jedan ranije pomenuti hidraulični bager Volvo 330 sa hidrauličkim čekićem koji je u punoj mjeri kompatibilan sa navedenim bagerom. U trenutku izrade Dopunskog rudarskog projekta eksploatacije u okviru istražno-eksploatacionog prostora nisu instalirana postrojenja za preradu krečnjaka. Prostorni kapaciteti na osnovnom radnom platou 650 m.n.v. u potpunosti zadovoljavaju potrebe za trenutnim deponovanjem korisne mineralne sirovine. Izradom pristupnog puta koji je predviđen kroz višegodišnje napredovanje fronta zajedno sa postojećim putem koji povezuje zonu istražno-eksploatacionog polja i magistralni put koji vodi površinskom kopu obezbijediće se uslovi za pristup mehanizacije i transport sirovine. Za potrebe pripreme mineralne sirovine biće postavljeno mobilno drobilično postrojenje uz poštovanje sigurnosnog rastojanja od težišta izvođenja radova a takođe će biti osigurano stručno rukovanje i siguran rad opreme. Na ovaj način bi se postiglo da se prerada rovnog materijala vrši u zoni istražno eksploatacionog prostora, čime bi se redukovali troškovi do zone prerade u udaljenoj zoni.



Slika br. 9: Visinska podjela površinskog kopa "Kuside"

U procesu otkopavanja potrebno je voditi radne etaže u skladu sa parametrima koji su definisani predmetnim projektom, a ukoliko se na etažnim ravnima pojave određena odstupanja potrebno ih je sanirati dodatnim miniranjima ili upotrebnom hidrauličnog čekića. Prilikom izvođenja svih tehnoloških operacija potrebno je da se poštuju svi tehnički normativi koji se primjenjuju na predmetnu oblast kao i mjere zaštite na radu, kako bi se izbjegle neželjene situacije i spriječile nesreće koje se mogu javiti usled nesavjesnog rada. Takođe je neophodno obezbijediti adekvatnu tehničku kontrolu nad izvođenjem svih rudarskih radova u smislu pravilne primjene tehničko-tehnoloških rješenja koja su definisana projektom eksploatacije. Izvođenje rudarskih radova može se vršiti samo unutar kontura odobrenog istražno-eksploatacionog polja u okvirima projektovanih kontura površinskog kopa. U cilju ispunjavanja neophodnih uslova za izvođenje radova potrebno je da Investitor raspolaže pravom na korišćenje zemljišta koje je opredijeljeno za eksploataciju i preporuka Projektanta je da se u fazi izvođenja radova geodetskim snimanjima izvrši kontrola i usmjeravanje napredovanja fronta rudarskih radova, kako bi se osiguralo da radovi ostanu unutar kontura granica eksploatacionog polja. Analizom kapaciteta raspoložive opreme, raspoloživih rezervi mineralne sirovine i odabirom optimalne metode eksploatacije sa usvajanjem optimalnih projektnih rješenja procijenjeno je da postoje realne osnove za uspješno nastavljanje izvođenja rudarskih radova na eksploataciji tehničko-građevinskog kamena na P.K . "Kuside".



Slika br. 10: Završna kontura površinskog kopa "Kuside"

3.7.1. Pripremne operacije

Pripremni radovi podrazumjevaju čitav niz mjera i operacija kojima se stvaraju uslovi za nesmetano izvođenje rudarskih radova na eksploataciji mineralne sirovine. U dinamičkom smislu praksa je da pripremni radovi predhode izvođenju rudarskih radova ali se takođe izvode i uporedo sa radovima na eksploataciji. Obzirom da se na ležištu "Kuside" namjerava nastaviti sa izvođenjem eksploatacije mineralne sirovine, može se zaključiti da je neophodno izvesti sledeće pripremne radove na površinskom kopu:

- Sječa i uklanjanje rastinja; U osnovne pripremne operacije može se svrstati priprema terena za bušenje minskih bušotina; odnosno obezbijeđivanje uslova za pristup bušaćoj i otkopnoj mehanizaciji. Uzimajući u obzir da bušačka oprema iziskuje teren koji je prilagođen u smislu minimalnih prostornih gabarita koji garantuju siguran i optimalan rad bušaće opreme¸ kao i postizanje punih kapaciteta izabrane opreme¸ neophodno je obezbijediti adekvatan pristupni put i radni prostor. Uporedo sa obezbijeđivanjem prilazne infrastrukture i stvaranjem odgovarajuće radne sredine¸ izvodiće se radovi na uklanjanju površinske vegetacije i slojeva materijala koji se tretiraju kao jalovinski. Pristupanje površinskim jalovinskim slojevima zahtjeva sječenje i uklanjanje vegetacije koja remeti funkcionisanje rudarske mehanizacije¸ a u zavisnosti od vrste¸ karakeristika i prostorne zastupljenosti može zahtijevati radove različitog intenziteta.
- Skidanje humusa, utovar, transport i odlaganje štetnih primjesa koje se mogu koristiti za rekultivaciju degradiranih površina; Nakon uklanjanja sloja površinske vegetacije stvoreni su uslovi za otpočinjanje uklanjanja površinskih jalovinskih slojeva u cilju pristupanja korisnoj mineralnoj sirovini. U konkretnom slučaju na površinskom kopu "Kuside" evidentirano je prisustvo pukotina u kojima se nalaze jalovinski materijali čije prisustvo utiče na kvalitet korisne mineralne sirovine i stoga je od izuzetne važnosti da se u najvećoj mogućoj mjeri izvrši uklanjanje predmetnog materijala u fazi pripremnih radova.
- Izradu i održavanje stalnih i privremenih etažnih puteva za transport materijala i pristup mehanizacije; Pristupni putevi koji će se koristiti u okviru predmetne eksploatacije izrađuju se u skladu sa standardima i u zavisnosti od faktora koji figuriraju na samom kopu. Primarna funkcija stalnih puteva je povezivanje mjesta na kojima se izvode rudarski radovi sa mjestima gdje se vrši deponovanje i prerada materijala. Svi elementi puta moraju zadovoljavati kriterijume predviđene propisima a posebno se moraju ispoštovati kriterijumi opterećenja i debljine sloja. Projektnim rješenjem predviđena je količina materijala za stalno održavanje putne infrastrukture.
- Kvašenje planuma puteva u cilju sprečavanja emisije prašine; U toku izvođenja radova na eksploataciji korisne mineralne sirovine ali i u toku izvođenja pripremnih radova neophodno je da se u sušnim periodima vrši kvašenje radnih planuma sa vodom. Održavanje optimalne vlažnosti radnih planuma od višestrukog je značaja jer doprinosi postizanju ekoloških kriterijuma i podiže nivo sigurnosti na radilištu. Optimalni sadržaj vlage pri kojem se koncentracija lebdeće prašine emituje u dozvoljenim granicama iznosi od 12-15%¸ dok u sušnom periodu iznosi 3-8% više što iziskuje kvašenje u funkciji nadoknade deficitarne količine vode. Prethodna iskustva ukazuju da je za odražavanje emisije sitnih čestica prašine u radnoj sredini potrebno obezbijediti kapacitete koji mogu zadovoljiti specifičnu potrošnju vode za prskanje od 0.4-0.7 l/m². Takođe neophodno je da period između dva uzastopna orošavanja ne bude manji od 45-90 min zavisno od uslova radne sredine.
- Izradu etažnih i međuetažnih kanala i drugih radova u cilju stabilizacije podloge; Izradu obodnih i etažnih kanala na površinskom kopu u cilju zaštite otkopanog prostora od površinskih voda;
-Snabdijevanje površinskog kopa gorivom i mazivom; Snabdijevanje površinskog kopa eksplozivnim sredstvima, kao i drugi radovi.

3.7.2. Tehnologija bušenja i miniranja

Odabir sistema bušenja

Izbor postupka bušenja zavisi od svojstva stijenske mase koja se namjerava eksploatisati. Najvažnija svojstva stijena koje utiču na izbor postupka sistema bušenja su:

- Fizička svojstva: sklop (struktura), težina (specifična, zapreminska, nasipna zapreminska), poroznost.
- Hidro-fizička svojstva: vodoupijanje, vodopropusnost, vodonepropusnost;
- Mehanička svojstva: čvrstoća, tvrdoća i dr.;
- Tehnička svojstva: bušivost, drobljivost, rastresitost i akustične osobine stijena.

Uzimajući u obzir sva nabrojana svojstva radne sredine na P.K. "Kuside", odabran je udarno-rotacioni sistem bušenja. Izborom adekvatnog uređaja za bušenje zadovoljavaju se tehničko-tehnološki uslovi¸ koji osiguravaju da uređaj za bušenje svojim tehnološkim rješenjima može odgovoriti karakteristikama radne sredine¸ kao i da može ostvariti predviđene kapacitete bušenja koji su određeni ovim projektom. Prilikom izbora uređaja primjenjivan je kriterijum ekonomičnosti u smislu usklađenosti tehničko eksploatacionih karakteristika bušilice sa zahtjevima radne sredine¸ pri čemu je obezbijeđena najminimalnija potrošnja repromaterijala i prateće opreme. Odabir samohodne lafetne bušilice garant je visoke produktivnosti rada i produktivnosti bušenja u različitim radnim sredinama. Bušotine se buše paralelno kosini etaže¸ dok će dužina bušotina zavisiti od visine etaže u zoni u kojoj se obavlja bušenje. Uticajni faktori koji figuriraju prilikom određivanja brzine bušenja su:

- Fizičko-mehaničke karakteristike stijenske mase koja utiče na brzinu bušenja proporcionalno čvrstoći.
- Prečnik bušenja, sa povećanjem prečnika bušenja smanjuje se brzina bušenja i ukupni učinak.
- Dubina bušotine, povećanjem dubine bušenja povećava se i utrošak komprimovanog vazduha i dolazi do slabijeg iznošenja nabušenog materijala iz bušotine.
- Ugao nagiba bušotine, smanjenjem ugla nagiba slabije se iznosi nabušeni materijal iz bušotine.
- Broj udara sa brojem okretaja krune za bušenje mora se uskladiti u odnosu na tvrdoću stijenske mase koja se buši (sile pritiska krune na dno bušotine).

Kod određivanja racionalnog prečnika minske bušotine preovladao je faktor maksimalno dozvoljene veličine komada u odminiranoj masi, i činjenica da koncesionar raspolaže bušilicom kojoj odgovaraju prečnici bušenja od 89 mm, pa se usvaja prečnik bušenja:

$$d = 89 \text{ mm}$$

Odabrani prečnik bušenja omogućava optimalnu geometriju bušenja minskih bušotina u minskom polju, a količina eksploziva koja se može smjestiti u jednu bušotinu neće izazvati veće seizmičke potrese koji mogu ugroziti opremu u okolini i građevinske objekte. Bušenje minskih bušotina će se vršiti pomoću udarno-rotacione bušilice proizvođača Atlas Copco tip T35, iz Švedske, sa čekićem i krunom prečnika Ø89 mm.

Izbor prečnika minske bušotine

Od prečnika minske bušotine direktno zavisi stepen usitnjavanja stijenske mase, a samim tim i efikasnost utovarno-transportne mehanizacije, kao i procesa prerade. Određivanje prečnika minske bušotine izvršeno je na osnovu dva kriterijuma, i to:

- na osnovu maksimalne veličine komada u odminiranoj masi,
- na osnovu godišnjeg kapaciteta površinskog kopa.

Odnos između prečnika minske bušotine (d) i maksimalno dozvoljene veličine odminiranog komada (D):

$$d = k \times D \text{ (mm)}$$

gdje su:

k – koeficijent proporcionalnosti koji zavisi od stepena drobljenja stijene i iznosi:

- k = 0,1 – za teško drobljive stijene
- k = 0,2 – za srednje teško drobljive stijene
- k = 0,3 – za lako drobljive stijene

Obzirom da su dimenzije maksimalno dozvoljenog komada 450 mm, to diktira i maksimalno dozvoljenu veličinu komada u odminiranoj masi: D = 450 mm

Po karakteristikama stijenska masa na površinskom kopu "Kuside" može se svrstati u stijene srednje drobljivosti, pa se usvaja koeficijent proporcionalnosti, k = 0,2, odakle proizilazi da optimalni prečnik minske bušotine treba da iznosi:

$$d = k \times D = 0{,}2 \times 450 = 90 \text{ (mm)}$$

Kod određivanja racionalnog prečnika minske bušotine preovladao je faktor maksimalno dozvoljene veličine komada u odminiranoj masi, i činjenica da koncesionar raspolaže bušilicom kojoj odgovaraju prečnici bušenja od 89 mm, pa se usvaja prečnik bušenja:

$$d = 89 \text{ mm}$$

Odabrani prečnik bušenja omogućava optimalnu geometriju bušenja minskih bušotina u minskom polju, a količina eksploziva koja se može smjestiti u jednu bušotinu neće izazvati veće seizmičke potrese koji mogu ugroziti opremu u okolini i građevinske objekte. Bušenje minskih bušotina će se vršiti pomoću udarno-rotacione bušilice proizvođača Atlas Copco tip T35, iz Švedske, sa čekićem i krunom prečnika Ø89 mm.

Tehnologija miniranja

Da bi se miniranje uspješno izvelo i dobio određeni granulometrijski sastav odminiranog materijala, kao i da bi se sprovela kontrola pratećih efekata miniranja, potrebno je usaglasiti i podesiti tri grupe parametara pri miniranju, a to su:
- kontrola energije eksploziva koja je potrebna da bi se dobio traženi stepen drobljenja stijenske mase;
- prostorni raspored energije u minskom polju;
- vremenski raspored aktiviranja energije eksploziva u masivu, definisan šemom iniciranja i vremenima usporavanja.

Da bi se postigli željeni efekti pri miniranju najbitnije je: izvršiti pravilan izbor eksploziva i odrediti za taj eksploziv parametre geometrije miniranja. Određivanje odgovarajućih parametara miniranja ima za cilj maksimalno povećanje iskorišćenja energije eksploziva, kao i smanjenje negativnih efekata miniranja, seizmički efekti, detonacioni efekti dr. Osnovni parametri geometrije miniranja su:
d – prečnik minske bušotine
L – dužina minske bušotine
α - nagib minske bušotine
l_{pr} – dužina probušenja minske bušotine
W – linija najmanjeg otpora
a – razmak između bušotina u redu
b – razmak između redova bušotina
q – specifična potrošnja eksploziva
Q_b – količina eksploziva u bušotini
l_{pu} - dužina minskog punjenja
Lmč – dužina međučepa
$L_č$ – dužina minskog čepa
V – količina odminiranog stijenskog materijala po bušotini

Izbor vrste eksploziva i eksplozivnog punjenja

Izbor najpovoljnije vrste eksploziva vrši se na bazi dvije metodologije:
- Na bazi deformacionog rada ili levkastih opita
- Na bazi fizičko-mehaničkih karakteristika radne sredine koje se izražavaju kroz seizmičke karakteristike. Ova metoda se više koristi pa je po ovoj metodologiji izvršen izbor eksploziva.

Iskorišćenje energije eksplozije kod miniranja zavisi od odnosa akustične impedance stijene (Z_s) i akustične impedance eksploziva (Z_e), koje su određene izrazima

$Z_s = \frac{V_s x \gamma_s}{\gamma}$; $Z_e = \frac{D \ x\Delta}{\gamma}$

gdje je:

V_s – brzina prostiranja uzdužnih talasa u stijeni, m/s

γ_s – zapreminska masa stijene, g/cm^3

Δ – gustina eksploziva, g/cm^3

γ – gravitacijsko ubrzanje, m/s

Najveća količina eksplozije iskoristi se za drobljenje ako je ispunjen uslov:

$$\frac{Z_s}{Z_e} = 1$$

odnosno, ako su fizičke osobine radne sredine i eksploziva iste tj. ako je:

$$V_s \text{ x } \gamma_s = \text{D x } \Delta$$

Ako ovo nije slučaj onda se pri eksploziji na granici eksploziva i radne sredine reflektuje jedan dio energije u obliku naponskog talasa, dok se drugi prenosi u radnu sredinu i koristi za drobljenje. U praksi je veoma teško da se ostvari odnos $Z_s = Z_e$. Uzrok tome je heterogenost radne sredine i eksploziva. Osim toga prsline i pukotine u stijeni igraju veoma veliku ulogu na apsolutne vrijednosti brzine uzdužnih elastičnih talasa. Zbog svega toga prethodna jednačina može se napisati u obliku:

$$V_s \text{ x } \gamma_s \text{ x k} = \text{D x } \Delta$$

gdje je:

V_s – brzina prostiranja uzdužnih-longitudinalnih elastičnih talasa, uzeta iz izvještaja o ispitivanju fizičko-mehaničkih svojstava krečnjaka i iznosi 2500-3000 m/sec,

k – koeficijent refleksije = 0,6.

Pošto su Δ, γ_s i V_s parametri koji se mogu odrediti rješenjem jednačine, dobija se:

$$D = \frac{V_s \cdot \gamma_s \cdot k}{\Delta}, \text{(m/s)}$$

odnosno eksploziv sa brzinom detonacije koji najviše odgovara dotičnoj radnoj sredini.

Zamjenom brojnih vrijednosti dobija se:

$$D = \frac{2.500 \cdot 2,7 \cdot 0,6}{1,1} = 3.682 \text{ , (m/s)}$$

Usvojena brzina uzdužnih talasa V_s = 2500 m/s, γ_s = 2,7 g/cm^3. Gustina amonijum-nitratskih praškastih eksploziva kreće se od Δ = 1,05 – 1,10, usvojeno Δ = 1,10 kg/m^3. Koeficijent refleksije k = 0,6. Proračun pokazuje da bi se mogao koristiti eksploziv sa slijedećom detonacionom brzinom koja ne odstupa značajno od vrijednosti 3682 m/s. Na bazi iskazanog proračuna i dosadašnjih iskustava na P.K. "Kuside" primjenjeni su eksplozivi tipa: Amoneks-3 i ANFO (mogu se upotrebljavati eksplozivi koji imaju odgovarajuće minersko-tehničke karakteristike kao navedeni).

Opšte karakteristike odabranih eksplozivnih sredstava

Praškasti eksploziv Amoneks-3 je amonijumnitratni TNT eksploziv izrađen na bazi amonijumnitrata kao oksidansa nitroaromata, (TNT) kao senzibilatora uz dodatak organskih goriva, materija i sredstava koji štite eksploziv od vlage i stvrdnjavanja. Privredni eksploziv Amoneks -3, tip ANFO je prosta, relativno bezopasna eksplozivna materija, predstavlja smješu granulisanog amonijum nitrata i dizel goriva, a izuzetno je sipak. U zavisnosti od detonacione brzine i brizantnosti praškasti eksplozivi tipa Amoneks uspješno se koriste za miniranje mekih, srednje tvrdih i tvrdih materijala. Svi praškasti eksplozivi su osjetljivi na uticaj vlage, mada pojedini hemijski aditivi, kao i pakovanje patrona u polietilenski omot umanjuju uticaj higroskopnosti amonijumnitrata.

Pakovanje

Praškasti eksplozivi iznad Ø 40 mm patroniraju se u polietilenske vreće ili pojedinačne patrone standardnog prečnika i težine definisane JUS-om H.D.1.020., stavljaju se u kutije od valovitog ili vodootpornog kartona. Na zahtjev potrošača mogu se izrađivati i patrone po želji kupca.

Rok upotrebe

Rok upotrebe praškastih eksploziva Amoneks 3 je šest mjeseci od datuma Proizvodnje, pod normalnim uslovima.

Uslovi skladištenja

Uskladištenje se vrši u suvim i provjetrenim prostorijama, gdje temperatura ne prelazi od - 20^0 do + 30^0, odnosno relativna vlažnost ne prelazi 75%.

Upotreba

Praškasti eksplozivi tipa Amoneks se iniciraju rudarskom kapislom br. 8, električnim detonatorom, neelektričnim detonatorom i detonirajućim štapinom C-10 ili C-12.

Tabela 5. Karakteristike eksploziva Amoneks 3

Karakteristike	Amoneks-3
Gustina (kg/dm3)	0.96 ± 1,04
Bilans kiseonika (%)	0.10
Gasna zapremina dm^3/kg	993
Toplota eksplozije KJ/kg	4040
Temperatura eksplozije K	2707
Brzina detonacije (m/s)	3600-3800
Osjetljivost na udar	Veća od 12
Prenos detonacije (cm)	<4
Radna sposobnost po Trauchu (cm)	360 ± 10
Vodootpornost	Slaba

Tabela 6. Karakteristike eksploziva ANFO

Karakteristike	ANFO
Gustina (kg/dm3)	0.85 – 0.95
Bilans kiseonika (%)	Uravnotežen
Gasna zapremina dm^3/kg	1045
Toplota eksplozije KJ/kg	3872
Temperatura eksplozije K	2845
Brzina detonacije (m/s)	3000± 200
Kritični prečnik	70 mm
Prenos detonacije (cm)	kontakt
Minimalni inicijalni impuls	F50 mm -40g
Vodootpornost	slaba

Mjere sigurnosti

Pri upotrebi eksploziva zabranjeno je:

- upotrebljavati alat i pribor koji varniči i stvara statički elektricitet.
- bacati, tumbati i vući po tlu eksplozivna pakovanja.
- pušiti ili upotrebljavati otvoreni plamen.
- dozvoliti rad licima koja nijesu osposobljena za rad sa eksplozivima.
- upotrebljavati eksploziv u jamama sa metanom i opasnom ugljenom prašinom.

Uništenje

Ako je garantni rok istekao ili je eksploziv iz bilo kog razloga postao neupotrebljiv potrebno ga je nakon dogovora sa proizvođačem uništiti, eksplozijom ili spaljivanjem.

Parametri miniranja

Prečnik patrone eksploziva

Zbog karakteristika bušilice koju Investitor već posjeduje, i svih navedenih parametara, usvaja se prečnik bušenja minskih bušotina:
d = 89 mm

Prečnik patrone eksploziva se određuje iz odnosa:

$$d_p = \frac{d}{1{,}35} = 66\text{mm}$$

Usvaja se prvi veći standardni prečnik patrone d_p = 70 mm.

Proračun dužine bušenja i probušenja bušotine

Dužina probušenja bušotine može se odrediti u odnosu na:

Visinu etaže: l_{pr} = (10 – 15) % H (m) = 1 –1.5 m ~ 1 m

$$\mathrm{Lb} = \frac{\mathrm{H}}{\sin\alpha} + \mathrm{Lpr} = \frac{10}{\sin 70^\circ} + 1 = 11.64\,\mathrm{m} \approx 11.5\,(\mathrm{m})$$

gdje je:
H – visina etaže
α – nagib bušotine α = 70°;
l_{pr} – dužina probušenja bušotine.
Usvaja se dužina bušenja za visinu etaže H = 10 m Lb = 11.50 m dok je dužina probušenja usvojena na Lpr=1 m.

Specifična potrošnja eksploziva

Specifična potrošnja eksploziva je količina eksploziva potrebna da se izminira jedan m³ stijenske mase do željene granulacije i izražava se u kg/m³. Specifična potrošnja eksploziva (q) zavisi od niza faktora od kojih su najvažniji:
- karakteristike odminiranog materijala,
- karakteristike odabranog eksploziva i
- tehnika miniranja.

Specifična potrošnja eksploziva može da se odredi na tri načina:
- eksperimentalno,
- na osnovu stečenog iskustva radom u sličnim uslovima i
- računski

Specifična potrošnja eksploziva po Laresu

Specifična potrošnja eksploziva može se odrediti prema empirijskom obrascu Laresa:

$$q = q_1 \cdot s \cdot v \cdot \frac{e}{g} \cdot \mathrm{d}\ (\mathrm{kg/m^3})$$

gdje su:
q_1 – odnos čvrstoće stijene prema čvrstoći granita (σg = 2000);
s – odnos građe stijene prema homogenoj građi (za raspucane stijene 0,9);
v – koeficijent stiješnjenosti mina, koji zavisi od broja slobodnih površina (v = 0,9/1);
e – koeficijent radne sposobnosti eksploziva; $e = \frac{A}{A_X}$ A=480 cm³
A_x – radna sposobnost eksploziva po Trauzlu;
g - koeficijent zbijenosti punjenja;
d - koeficijent začepljenosti mine (d = 1 za normalan čep i 0,9 za čep od nabušenog materijala).

Za raspoložive eksplozive specifična potrošnja će iznositi:

Za eksplozivno punjenje Amoneks -3:
e = 480/370 = 1,29 g = 1.35

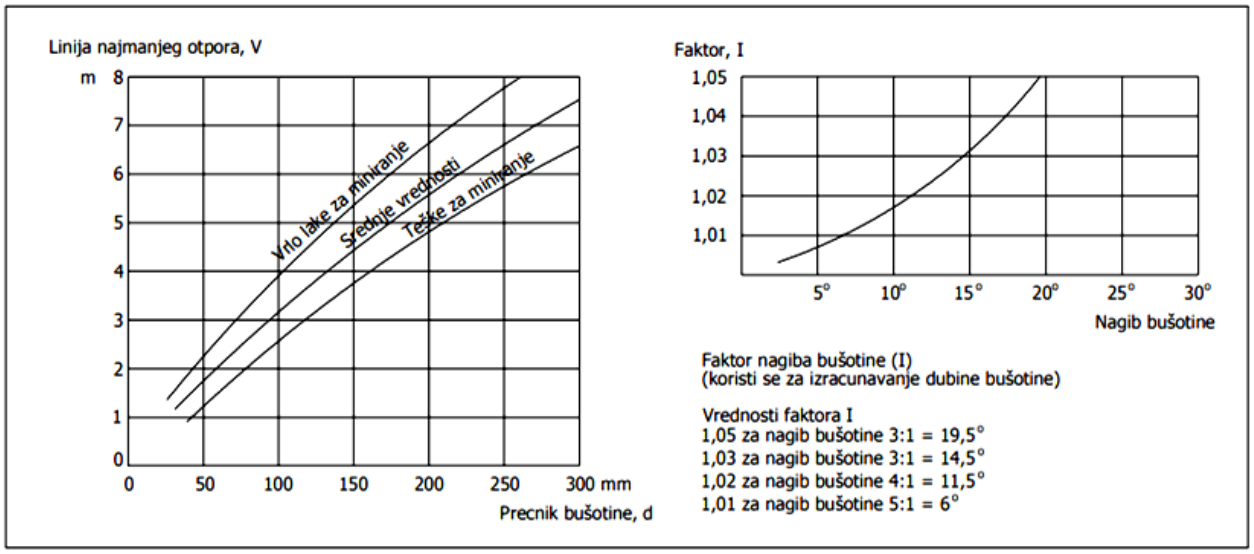
q = 0.6·0.9·0.9·(1.30/1.35)·0.9 = 0.421 → 0.42 (kg/m³)

Za eksplozivno punjenje Amonijum - nitrat:
e = 480/350 = 1,37 g = 1.3

$q = 0{,}6 \cdot 0.9 \cdot 1 \cdot (1{,}37/1.3) \cdot 0.9 = 0{,}512 \rightarrow 0.51\ (kg/m^3)$

Linija najmanjeg otpora

Po definiciji linija najmanjeg otpora je najkraće rastojanje od centra smještanja eksplozivnog punjenja u bušotini do slobodne površine. Kod kosih bušotina jednaka je duž cijele bušotine. Vrijednost ovog parametra zavisi od: fizičko-mehaničkih i strukturnih karakteristika radne sredine, snage i količine eksplozivnog punjenja i rasporeda minskih bušotina. Postoji više formula za određivanje linije najmanjeg otpora i u principu potrebno je koristiti one formule koje sadrže veći broj zavisnih veličina. Na dijagramu koji preporučuje firma Atlas-Copco za prečnik bušotine od 89 mm odgovara vrijednost linije najmanjeg otpora u opsegu između 2.5 i 3 m.



Slika br. 11 : Odnos prečnika bušotine i linije najmanjeg otpora

Po Ash Ričard-u, za šahovski raspored bušotina, linija najmanjeg otpora može se odrediti iz odnosa:

$W = (25 \div 40) \cdot d$
gde je: d – prečnik minske bušotine pa je:

$W = (25 \div 40) \cdot 89 = 2225 \div 3560\ (mm)$

Na osnovu dobijenih proračuna i iskustva u praksi usvaja se linija najmanjeg otpora:

$$W = 2500\ mm = 2.5\ (m)$$

Rastojanje između bušotina u redu

Za usvojenu geometriju rastojanje između bušotina će biti:

$$a = m \cdot W = 1.2 \cdot 2.5 = 3\ (m)$$

Određivanje rastojanja između redova minskih bušotina

Efekat miniranja na površinskim kopovima u najvećoj mjeri zavisi od rasporeda minskih bušotina. Bušotine u više redova raspoređuju se tako da obrazuju kvadratni, pravougaoni ili trougaoni raspored. U slučajevima kada su minske bušotine paralelne kosini etaže (kose), rastojanje između redova bušotina (b) najčešće je jednako veličini linije najmanjeg otpora:

$b = \frac{a \cdot \sqrt{3}}{2} = \frac{3 \cdot \sqrt{3}}{2} = 2.59\ \text{m} \sim 2.5\ \text{(m)}$

Zapremina odminiranog materijala po bušotini

Zapremina prizme obrušavanja od jedne minske bušotine je:

$$V = a \cdot W \cdot H = 3 \cdot 2.5 \cdot 10 = 75\ (m^3čm)$$

Začepljenje minskih bušotina

Osnovna uloga čepa je da omogući što duže djelovanje produkata eksplozije na stijensku masu i obezbijedi što veće iskorišćenje energije eksplozije. Stepen iskorišćenja energije eksplozije zavisi od kvaliteta čepa, odnosno koliko dugo može da se odupre dejstvu produkata eksplozije. Potrebna dužina čepa mora da obezbijedi potpuno hermetičko začepljenje od momenta iniciranja pa do početka odlamanja i odbacivanja stijenskog materijala. To znači da čep treba da ostane u bušotini za sve vrijeme razlaganja minskog punjenja i da izleti zajedno sa odbačenim materijalom. Prilikom popunjavanja čepa minske bušotine, materijal treba nabijati drvenim štapom specijalno izrađenim za te namjene, vodeći računa da se ne ošteti sredstvo za iniciranje. Strogo je zabranjeno stavljanje eksploziva u projektovanu dužinu čepa, jer to može imati katastrofalne posledice zbog razbacivanja komada stijena.

Dužina čepa minske bušotine

Miniranja na površinskom kopu "Kuside" odvijaće se na dovoljnoj udaljenosti od magistralnog puta i lokalnih objekata, ali se u cilju kontrole razlijetanja komada pristupilo usvajanju srednje vrijednosti minskog čepa. Dužina čepa usvaja se na osnovu linije najmanjeg otpora:

$$Lč = (0.7 \cdot 1) \cdot W = 1.75 – 2.5\ \text{(m)} => 2{,}5\ \text{(m)}$$

Dužina stuba eksplozivnog punjenja i količina eksploziva u bušotini

Proračun je izvršen za eksplozive Amoneks 3 i ANFO u skladu sa potrebnom količinom eksploziva, dužinom čepa i dimenzijama patrona. Dužina minskog punjenja računa se po sledećem obrascu:
$L_p = L_b - L_č$ (m)

Proračun količine eksploziva po minskoj bušotini izvršen je u skladu sa sledećim obrascem:

Amonex 3: $Qb = q \cdot V = q \cdot a \cdot H \cdot W = 0.42 \cdot 3 \cdot 11.5 \cdot 2.5 = 36{,}23$(kg/buš.)
ANFO: $Qb = q \cdot V = q \cdot a \cdot H \cdot W = 0.51 \cdot 3 \cdot 11{,}5 \cdot 2.5 = 43{,}98$ (kg/buš.)

Pojedinačna minska punjenja biće definisana u skladu sa opredjeljenjem da se primjenjuje izduženo kontinualno punjenje što će iznositi:
Amonex 3: 36 kg po bušotini
ANFO: 44 kg po bušotini

Količina eksploziva po metru bušotine (koncentracija punjenja)

Količina eksploziva po metru dužnom bušotine zavisi od prečnika minske bušotine, gustine eksplozivnog punjenja i stepena iskorišćenja a izračunava se po obrascu:

$$p = \frac{n \cdot d^2}{4} \cdot \Delta \cdot \rho \ \text{(kg/m')}$$

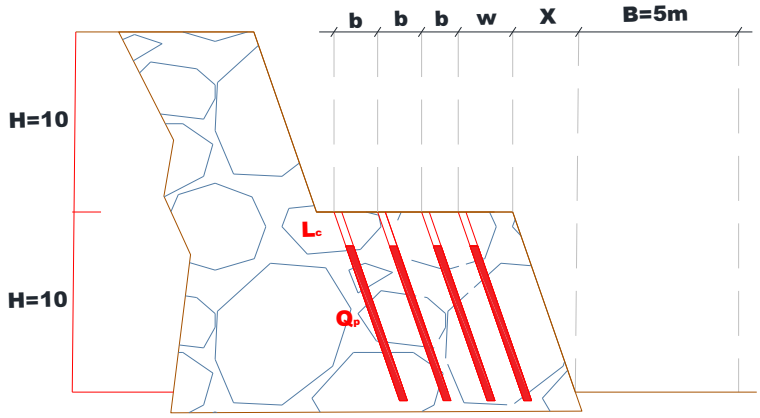
gdje je:
p – količina eksploziva po metru dužnom bušotine (kg/m'),
d – prečnik bušotine (m),
d1– prečnik patrone.
Δ– gustina eksploziva (kg/m3),

ρ – koeficijent popunjenosti bušotine, $\rho = \frac{d_1^2}{d}$

Za raspoložive eksplozive, proračunata količina eksploziva po metru dužnom bušotine će iznositi:
Za eksplozivno punjenje Amoneks -3:
p = ((3,14 · 0,089^2)/4) · 0,9 · 0,8· 10^3 = 4,44 (kg/m')
Za eksplozivno punjenje Anfo:
p = ((3,14 · 0,089^2)/4) · 0,9· 0.9 · 10^3 = 5,02 (kg/m')

Konstrukcija miskog punjenja

Projektnim rješenjem predviđeno je da se upotrebljava kontinualno izduženo punjenje minske bušotine, a planirano je da količina eksploziva u zavisnosti od vrste eksploziva bude 36 kg/buš za Amonex 3 odnosno 44 kg/buš za ANFO, pri čemu je predviđeno ostavljanje čepa u dužini od 2.5 m.



Slika br. 12 : Konstrukcija minskog punjenja za etažu visine H=10 m

Vremenski interval iniciranja minskih punjenja

Iniciranje minskih punjenja u minskim bušotinama može se izvesti na sledeće načine: trenutno, usporeno (vremensko) i milisekundno. Od ova tri načina, najbolje rezultate pokazao je sistem milisekundnog iniciranja i ono će biti primijenjeno za iniciranje minskih punjenja na površinskom kopu "Kuside". Kratkousporeno (milisekundno) iniciranje sastoji se u tome da se između dva susjedna minska punjenja postavljaju milisekundni usporivači, od najmanje 5 pa do nekoliko desetina milisekundi (ms). Veličina milisekundnog intervala usporenja je funkcija fizičko-mehaničkih karakteristika sredine i geometrije miniranja. Kod ovog načina iniciranja veličina seizmičkih oscilacija ne zavisi od količine eksploziva, već je rezultat uzajamnog dejstva eksplozije ograničenog broja minskih punjenja. Seizmičke oscilacije dostižu određenu veličinu i ostaju na tom nivou do kraja eksplozije. Pri proračunu vrijednosti za (t) polazi se od zahtjeva da eksplozija pojedinog minskog punjenja treba da otpočne prije nego što do njega stigne udarni talas eksplozije prethodnog punjenja, t ≤ W / V, ms. Optimalnu veličinu (antiseizmičkog) intervala usporenja (t) za datu tehnologiju rada, geometriju miniranja i radnu sredinu možemo odrediti eksperimentalno i pomoću empiriskih obrazaca. Za empirijsko određivanje intervala usporenja opšti oblik formule je:
t = K · A · W, (ms) gde je:
K – koeficijent koji za normalno odbacivanje iznosi 1,0, a za umjereno odbacivanje 1,5 ÷2,0.
A - koeficijent koji karakteriše radnu sredinu iz tabele (za krečnjak iznosi 5).

Tabela 7. Koeficijent A u zavisnosti od čvrstoće stijene

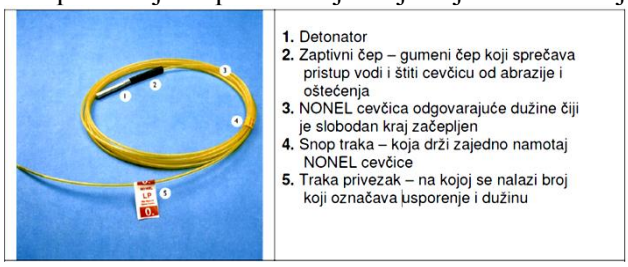
Čvrstoća stijene	Zvučna impedance	Koeficijent A
Veoma čvrste	18-24	3
Čvrste	12-18	4
Srednje čvrste	6-12	5
Meke	0.5-6	6-7

Imajući u vidu da se na površinskom kopu "Kuside" planira koristiti NONEL sistem i sistem Detonirajući štapin-udarna patrona, u nastavku će biti obrađene i date šeme iniciranja za oba sistema pojedinačno. Uvažavajući podatak da koeficijent A iznosi 5 kao i da raspoloživost usporivača na crnogorskom tržištu usvojen je interval usporenja između minskih bušotina od 25 ms. Između redova buština može se koristiti usporenje od 42 ms dok će se između bušotina koristiti 25 ms. Prikaz mogućih šema iniciranja dat je na slici u narednom poglavlju.

Šema iniciranja minskog punjenja

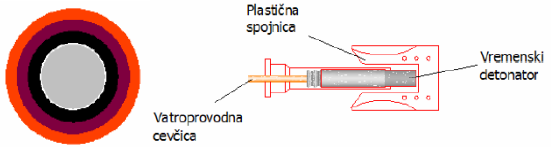
Šema iniciranja mora da obezbijedi:
- povećanje stepena usitnjavanja stijena
- sniženje seizmičkog efekta
- dobijanje potrebnog oblika kupe odminiranog materijala

Maksimalna količina eksploziva koja će biti inicirana u jednom vremenskom intrevalu na osnovu orijentacionog proračuna iznosi 36 kg eksploziva Amonex 3, odnosno 44 kg eksploziva ANFO. Predviđena količina eksploziva koja će se jednovremeno inicirati ujedno odgovara i količini eksploziva koja je određena za minsko punjenje jedne minske bušotine. Za dalje proračune u projektu usvojena količina eksploziva koja će biti inicirana u jednom vremenskom intervalu od 36 kg. Iniciranje minskih serija vršiće se u zavisnosti od situacije na terenu, tj. od potreba u odnosu na povećanje stepena usitnjavanja stijena ili sniženja seizmičkog efekta.



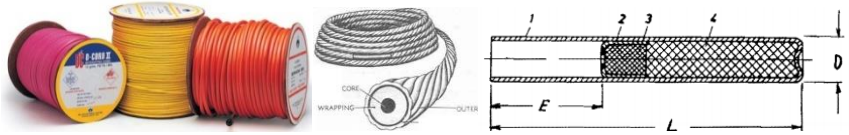
Slika br. 13: Izgled Nonel sistema detonatora

Obzirom da će se upotrebljavati sistem Nonel i sistem pomoću detonirajućeg štapina primjenjivaće se dva tipa šeme. Kod sistema iniciranja Nonel "DUAL DELAY" detonatorom predviđeno je da se primjenjuje Nonel detonator sa cijevčicom dužine 14 m, odgovarajućim milisekundnim usporenjem na oba kraja i detonatorom koji se spusta na dno bušotine sa udarnom patronom ili buster pojačivačem. Ovaj sistem omogućuje povezivanje minskih bušotina pri čemu se ispunjava uslov da se svaka bušotina inicira sa svojim intervalom usporenja. Primjenom Nonel sistema dobijaju se najbolji tehno-ekonomski rezultati, povezivanje je veoma lako i jednostavno a takođe ne može da se desi da se u istom intervalu iniciraju dvije bušotine.

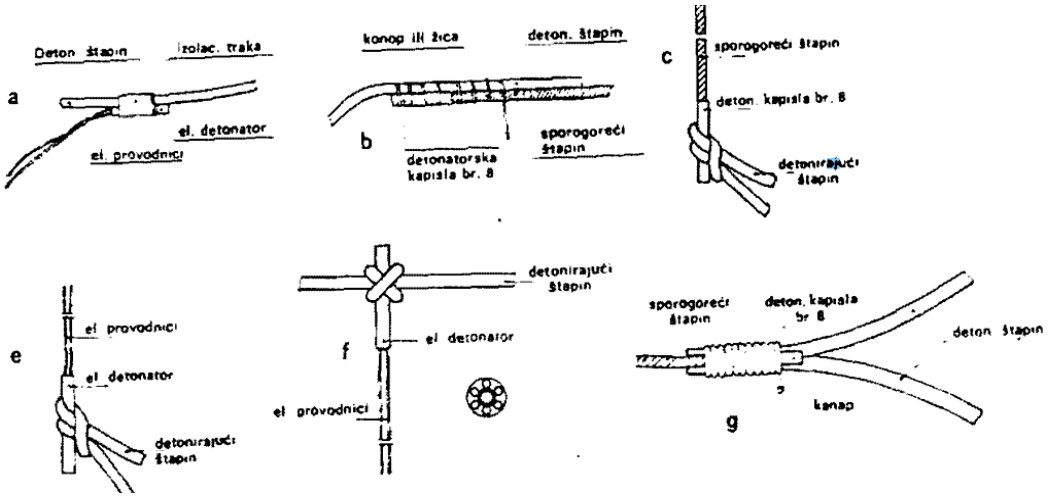


Slika br.14 : Poprečni presijek Nonel vatroprovodne cijevčice i izgled Nonel konektora

Bušotinska usporenja koja se kreću od 300 do 500 ms obezbijeđuju da se iniciranje bušotina u spoljnim vodovima završi prije nego što se inicira eksploziv u prvim iniciranim bušotinama. Iniciranje svake bušotine sa svojim intervalom usporenja obezbijeđuje dobru granulaciju minirane mase. Nonel detonatorom inicira se količina eksploziva jedne bušotine, mada postoji i mogućnost razdvajanja eksploziva u bušotini. Seizmički talasi koji nastaju miniranjem su po intenzitetu najslabiji što posebno pogoduje prilikom zaštite okoline od efekata eksploatacije "Kuside". Spoljna usporenja koja povezuju bušotine su tako proračunata da ne dozvoljavaju preklapanja iniciranja bušotina. Bušotine u redu se vežu jedna za drugu, a veza izmedu redova se vrši sa Nonel detonatorima tipa "SURFACE" čija su usporenja usvojena na 42 ms. Iniciranje Nonel sistema vršiće se pomoću sporogorećeg štapina i detonatorske kapisle direktnim vezivanjem na mjesto sa koga se namjerava inicirati šema.

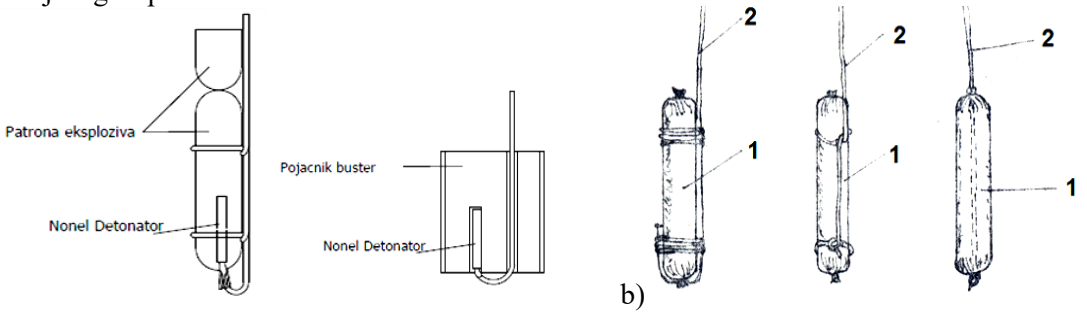


Slika br. 15: Izgled detonirajućeg, sporogorećeg štapina i detonirajuće kapisle



Slika br. 16: Prikaz grananja i vezivanja detonirajućeg štapina

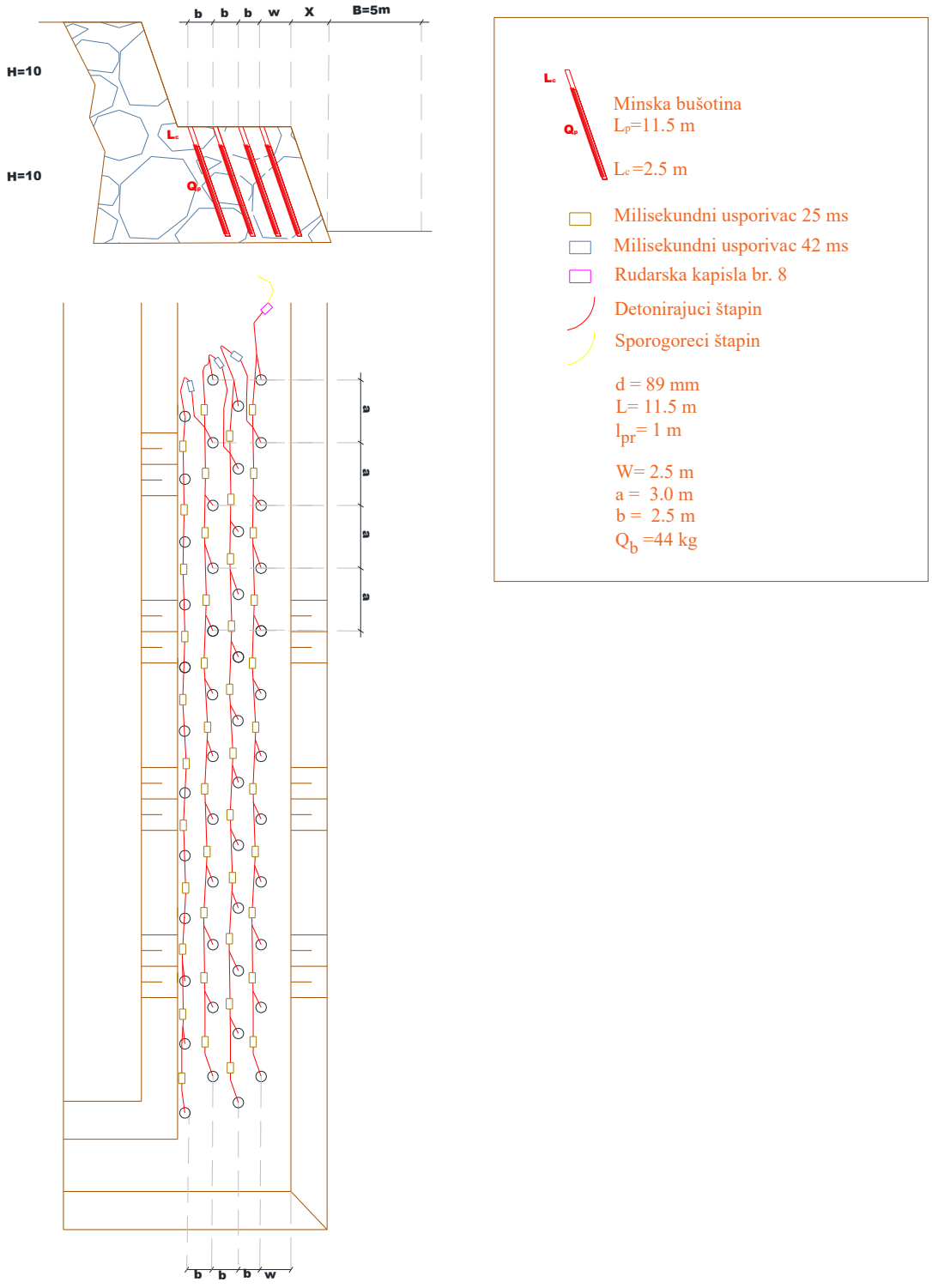
Obzirom da je predviđeno ravnomjerno napredovanje fronta rudarskih radova podrazumjeva se pravilna konstrukcija radnih etaža odnosno postiže se konstantna širina etažne ravni čime se stvaraju uslovi za redno povezivanje minskih bušotina sa usporenjem između svake bušotine pojedinačno. Iniciranje minskih bušotina pomoću sredstava sa otvorenim plamenom odnosno detonirajućim štapinom vršiće se samo nakon što je izvršena provjera u smislu kontrole prisustva opasnih materija. U konkretnom slučaju iniciranje minerskih bušotina vršiće se pomoću udarne patrone koja se spušta na dno bušotine. Priprema udarne patrone podrazumjeva da se detonirajući štapin zasiječe ravno pod uglom od 90º i da se pomoću minerskih kliješta instalira rudarska kapisla br. 8 nakon čega se vrši instaliranje povezane detonirajuće kapisle na patronu eksploziva. Sporogoreći štapin kao sredstvo za paljenje upotrebljavaće se u sklopu sa detonatorskom kapislom za iniciranje eksplozivnih punjenja i detonirajućeg štapina.



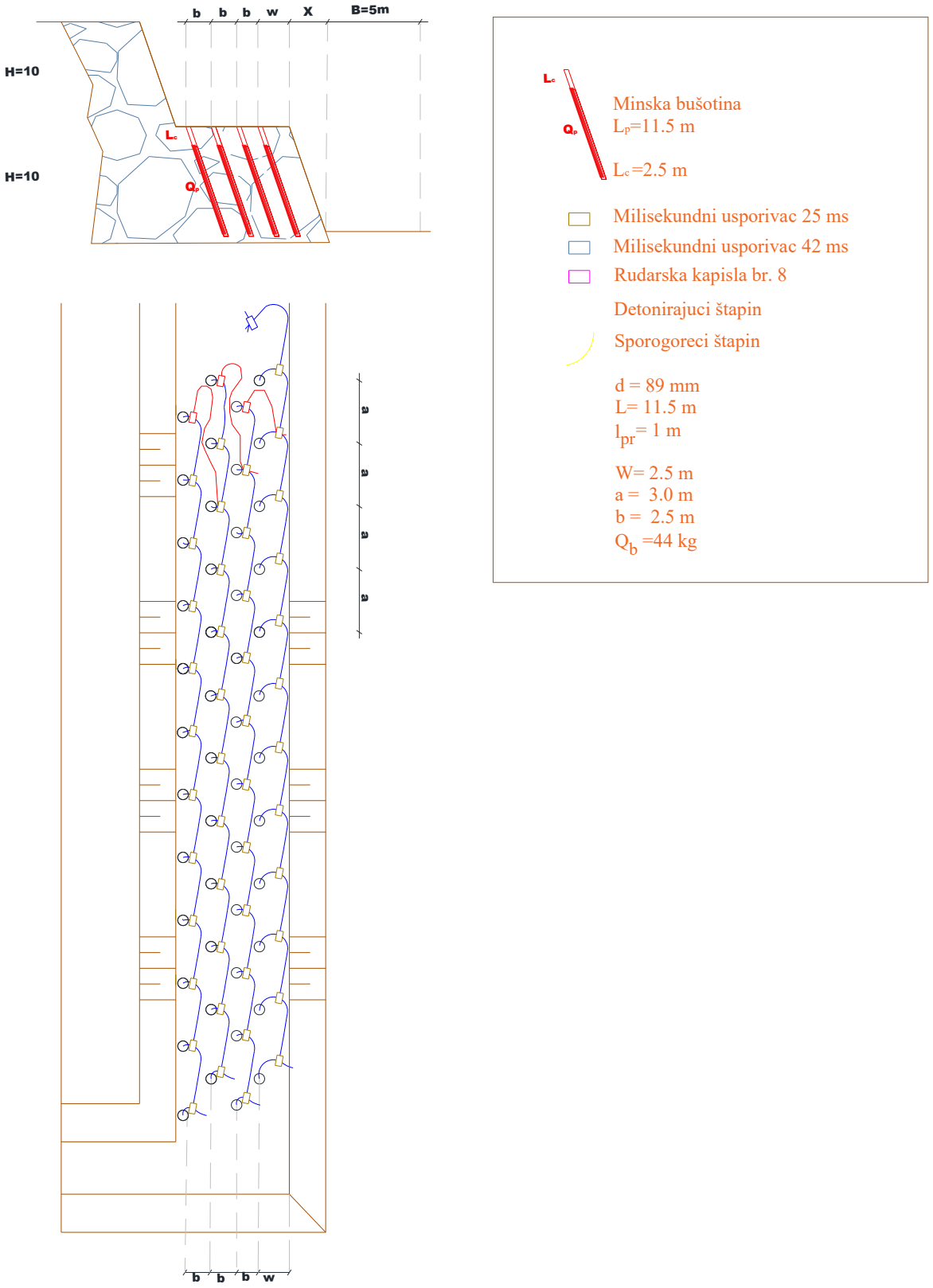
a) b)

Slika br. 17: Podešavanje udarne patrone, pojačivača i prikaz povezivanja udarne patrone

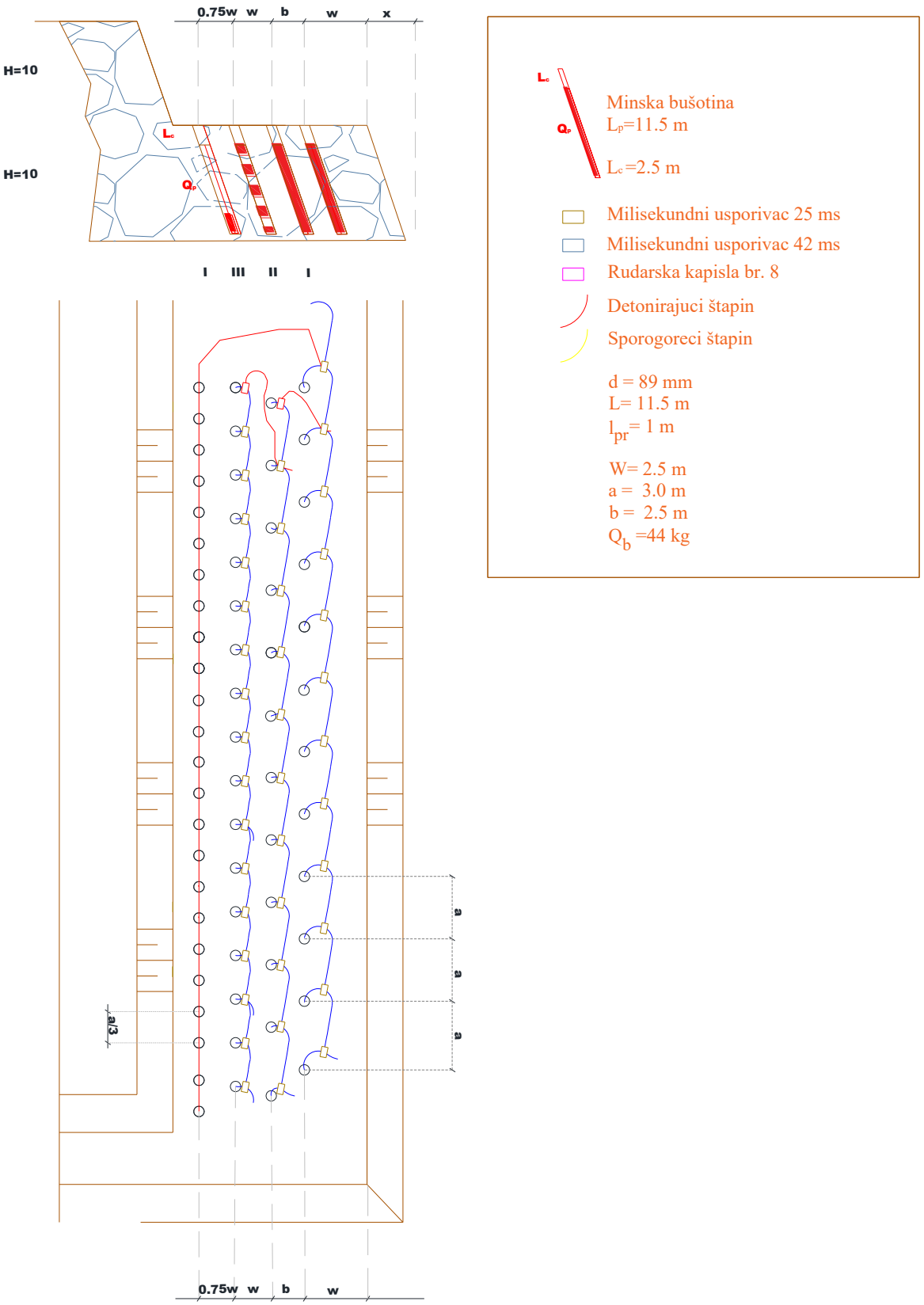
Na slici u nastavku dat je primjer šema iniciranja koje mogu doći u obzir na površinskom kopu "Kuside":



Slika br. 18: Višeredna šema iniciranja minskih bušotina det. stapin-udarna patrona



Slika br. 19: Višeredna šema Iniciranja minskih bušotina Nonel sistemom



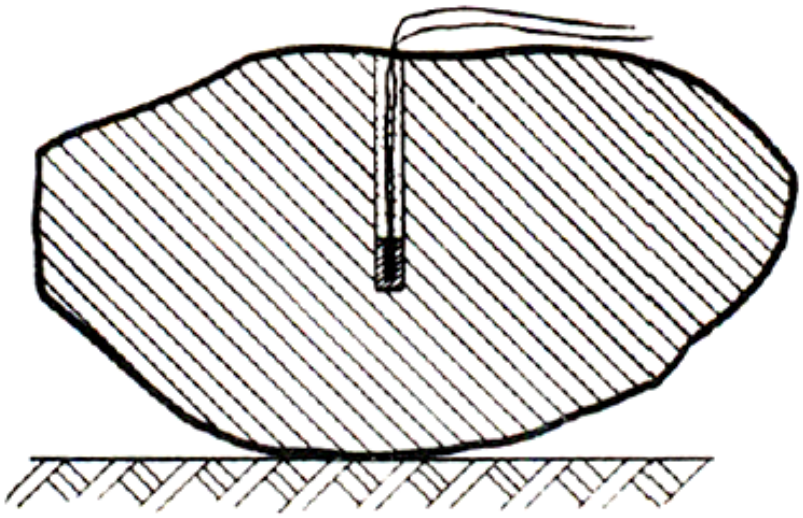
Slika br. 20: Višeredna šema Iniciranja minskih bušotina konturno miniranje

Sekundarno miniranje

Sekundarno miniranje na površinskom kopu "Kuside" svodi se na usitnjavanje negabaritnog komada bušenjem minskih rupa malog prečnika u negabaritni komad i njegovo miniranje. Sastoji se u tome da se bušaćim čekićem, u zavisnosti od veličine negabarita, izbuši jedna ili više minskih rupa određene dužine. Prema nekim autorima dužina minskih rupa približno se može odrediti iz odnosa:

$$I = \sqrt[3]{\frac{V}{2}}(m)$$

gde je:
l – dužina minske rupa, m
V – zapremina negabaritnih komada, m^3
Ili se može usvajiti kao 2/3 debljine negabarita:
l = 2/3 · lneg. , m



Slika br. 21: Prikaz usitnjavanja van gabaritnih blokova

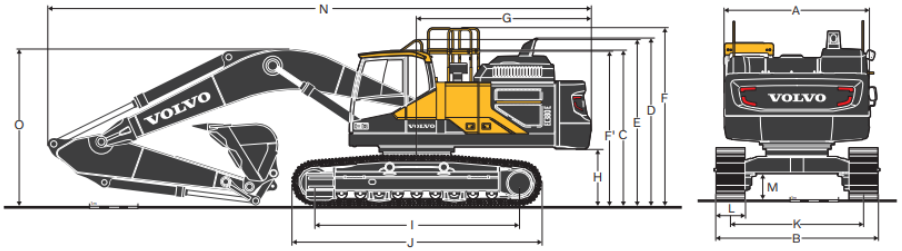
Količina eksploziva koja treba da bude smještena u minsku rupu treba da zadovolji uslov da se ne pređe potrošnja eksploziva od 150 – 200 gr/m^3. Eksplozivno punjenje zauzima maksimalno do 1/4 dužine minske rupe, a ostali dio se začepi do vrha. Iniciranje minskih punjenja treba vršiti Nonel detonatorima ili elektrodetonatorima. Poželjno je na površinskim kopovima vršiti sekundarno miniranje zajedno sa primarnim miniranjem. Ukoliko postoji opastnost od pretjeranog razbacivanja komada prilikom sekundarnog miniranja, neophodno je preduzeti sve potrebne mjere zaštite ljudi, mehanizacije, kao i objekata, kako se ne bi pojavili neželjeni efekati.

3.7.3. Tehničke karakteristike i provjera kapaciteta mehanizacije

Tehničke karakteristike i provjera kapaciteta otkopne mehanizacije

Osnovne tehničko-eksploatacione karakteristike bagera Volvo 380:

Snaga motora:	258 HP (190 kW) /
Maksimalni obrtni momenat:	1,800 o/min
Zapremina kašike:	2.5 m^3
Broj cilindara:	6
Maksimalna rezna sila:	187 kN
Maksimalna brzina transporta:	5.5 km/h
Uspon:	35 º (70%)
Težina bagera sa uređajem	40 t
Zapremina rezervoara:	500 l



DIMENSIONS

Description	Unit	EC380EL				EC380ENL			
Boom	m	6.2	6.45			6.2	6.45		
Arm	m	2.6	2.6	3.2	3.9	2.6	2.6	3.2	3.9
A. Overall width of upper structure	mm	2 990	2 990	2 990	2 990	2 990	2 990	2 990	2 990
B. Overall width	mm	3 340	3 340	3 340	3 340	2 990	2 990	2 990	2 990
C. Overall height of cab	mm	3 220	3 220	3 220	3 220	3 220	3 220	3 220	3 220
D. Overall height of diffuser	mm	3 465	3 465	3 465	3 465	3 465	3 465	3 465	3 465
E. Overall height of handrail	mm	3 440	3 440	3 440	3 440	3 440	3 440	3 440	3 440
F. Overall height of guardrail (unfolded)	mm	3 685	3 685	3 685	3 685	3 685	3 685	3 685	3 685
F'. Overall height of guardrail (folded)	mm	3 215	3 215	3 215	3 215	3 215	3 215	3 215	3 215
G. Tail swing radius	mm	3 600	3 600	3 600	3 600	3 600	3 600	3 600	3 600
H. Counterweight clearance *	mm	1 150	1 150	1 150	1 150	1 150	1 150	1 150	1 150
I. Tumbler length	mm	4 240	4 240	4 240	4 240	4 240	4 240	4 240	4 240
J. Track length	mm	5 180	5 180	5 180	5 180	5 180	5 180	5 180	5 180
K. Track gauge	mm	2 740	2 740	2 740	2 740	2 390	2 390	2 390	2 390
L. Shoe width	mm	600	600	600	600	600	600	600	600
M. Min. ground clearance *	mm	500	500	500	500	500	500	500	500
N. Overall length	mm	11 060	11 310	11 220	11 270	11 060	11 310	11 220	11 270
O. Overall height of boom	mm	3 610	3 580	3 360	3 605	3 610	3 580	3 360	3 605

* Without shoe grouser

Slika br. 22: Tehničke karakteristike bagera Volvo 380

Proračun tehničkog kapaciteta bagera

Tehnicki kapacitet izračunava se na osnovu stepena stvarnog iskorišcenja bagera po sledećoj formuli:

$$Q_c = 60 \cdot n_t \cdot V \cdot K_b \rightarrow Q_c = 60 \cdot \frac{60}{t_c} \cdot V \cdot \frac{K_p}{K_r} \rightarrow Q_c = \frac{3600 \cdot V}{t_c} \cdot \frac{K_p}{K_r} \ (m^3rm/h)$$

gdje su:
nt - računski broj ciklusa u minuti,
V - geometrijska zapremina kašike m^3,
Kb – koeficijen iskorišćenja bagerske kašike

$$K_b = \frac{K_p}{K_r} = \frac{0,95}{1,5} = 0,633$$

K_p – koeficijent punjenja kašike bagera (0,95)
K_r – koeficijent rastresitosti materijala (1,5)

Ciklus otkopavanja bagera proračunava se na osnovu sledeće formule:

$$t_c = t_p + t_{pi} + t_{ou} + t_i = 15 + 5 + 5 + 5 = 30\,(s)$$

t_p – vrijeme punjenja kašike 15 sec.
t_{pi} – vrijeme okretanja prema kamionu 5 sec.
t_{ou} – vrijeme okretanja prema mjestu utovara 5 sec.
t_i – vrijeme istresanja kašike 5 sec.

Časovni kapacitet bagera Liebherr R 944 NLC::

$$Q_c = \frac{3600 \cdot V}{t_c} \cdot K_b = \frac{3600 \cdot 2.5}{30} \cdot 0.63 = 189 \text{ m³ rm/h} \approx 190 \text{ m³ rm/h}$$

Smjenski kapacitet bagera proračunava se na osnovu slijedeće formule:

Liebherr R 944 NLC: $$Q_{sm} = Q_c \cdot K_v \cdot T_s = 190 \cdot 0.8 \cdot 8 = 1216 \text{ m³ rm/smje.}$$

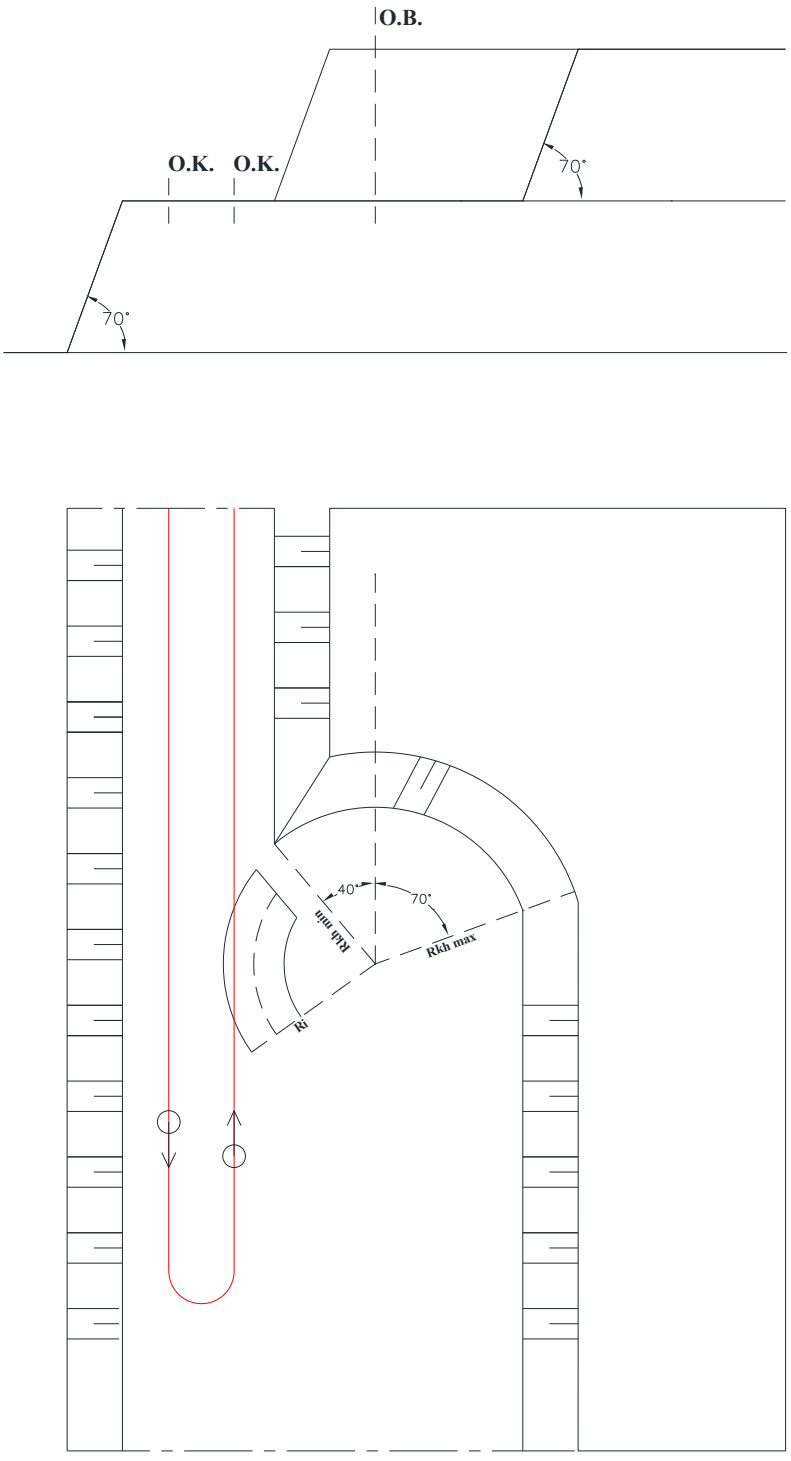
gdje je: T_s - vrijeme trajanja smjene 8 h;
K_v - koefieijent iskorišćenja smjenskog vremena 0,8.

Godišnji kapacitet bagera proračunava se na osnovu slijedeće formule:

Liebherr R 944 NLC:: $$Q_{god} = Q_{sm} \cdot N_{sm} \cdot n_{mjes} = 1216 \cdot 23 \cdot 11 = 307\,648 \text{ m³ rm/god.}$$

gdje su: N_{sm} - broj smjena u mjesecu (usvojeno 23 radne smjene)
n_{mjes} - broj radnih mjeseci

Usvojene vrijednosti:
Ugao bočne kosine etaže $\alpha_b = 70^o$
Ugao okretanja bagera prema otkopanom prostoru, $\beta_o = 40^o$
Ugao okretanja bagera prema masivu, $\beta_m = 70^o$
Sigurnosno odstojanje od ivice dampera do spoljašnje ivice etaže, *c* = 1.4 m
Sigurnosno odstojanje od ivice dampera do unutrašnje ivice etaže, *c* = 1m



Slika br. 23: Tehnološka šema rada bagera

Prema proračunatim kapacitetima bagera, može se zaključiti da kapaciteti bagera koji su na raspolaganju od strane Investitora u punoj mjeri mogu zadovoljiti potrebe godišnje proizvodnje. U funkciji zadovoljavanja tehnoloških operacija otkopavanja i utovara, kao i pomoćnih operacija procijenjeno je da su neophodna dva bagera tretiranih kapaciteta sa djelimičnim iskorišćenjem.

3.7.4. Tehničke karakteristike i provjera kapaciteta pomoćne mehanizacije

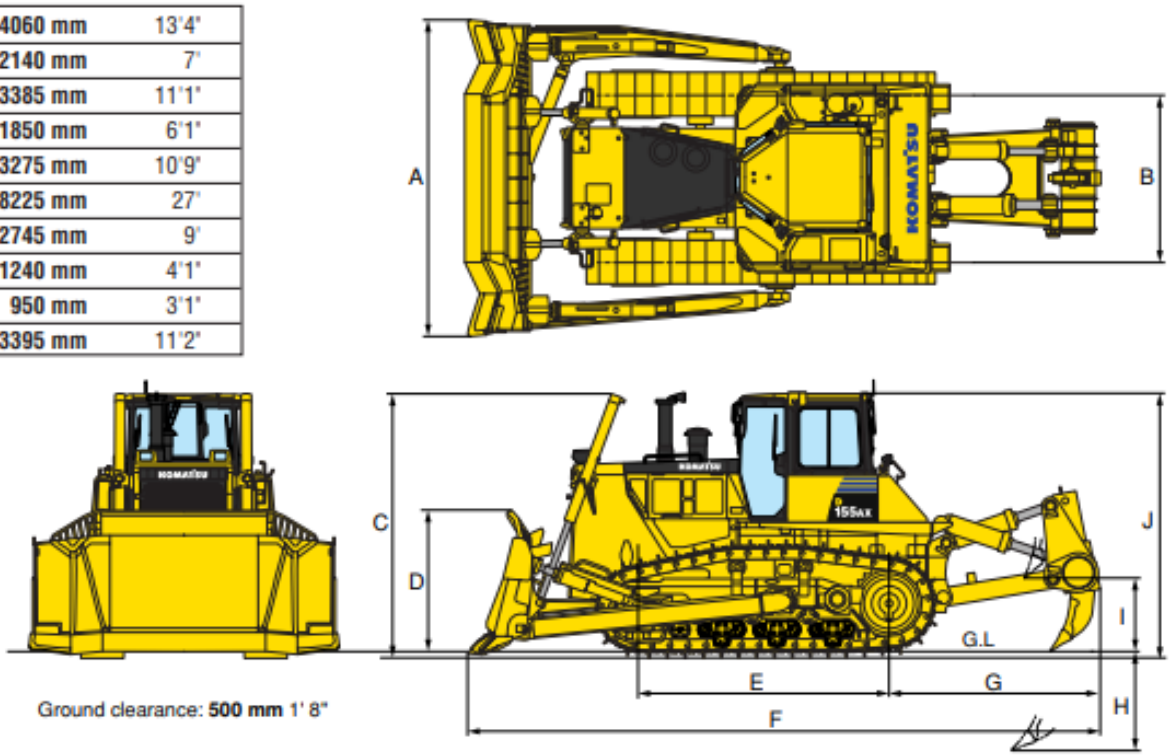
Tehničke karakteristike i provjera kapaciteta buldozera

Buldozer „ Komatsu 155 AX “ upotrebljavaće se za obavljanje pomoćnih operacija i za gravitacijsko spuštanje materijala u dijelovima gdje nije moguće izvesti kamionski transport. Obavljanje pomoćnih operacija odnosi se na pripremu¸ održavanje i planiranje radnih i odlagališnih planuma¸ kao i na održavanju putne infrastrukture na kopu. Pored pomoćnih poslova u skladu sa uobičajenom praksom na kopovina za eksploataciju tehničko-građevinskog kamena¸ buldozer će biti uglavnom korišćen planiranje i doziranje materijala na utovar te izradu pristupnih puteva. Procjena je da u ukupnom sadržaju svih pomoćnih radova potrebno angažovanje buldozera iznosi:
na mjestu otkopavanja i utovara 65%¸
na održavanju puteva i odlagališnih planuma 35%¸

Proizvođač : KOMATSU
Motor: 268 kW 360 HP @ 1900 rpm
Maksimalna težina: 39500 kg
Kapacitet noža: 9.4 m3

Brzina:	Naprijed		Rikverc	
1st:	3.8 km/h	2.4 mph	4.6 km/h	2.9 mph
2nd:	5.6 km/h	3.5 mph	6.8 km/h	4.2 mph
3rd	L: 7.5 km/h	4.7 mph	9.2 km/h	5.7 mph
3rd:	11.6 km/h	7.2 mph	14.0 km/h	8.7 mph

A	4060 mm	13'4"
B	2140 mm	7'
C	3385 mm	11'1"
D	1850 mm	6'1"
E	3275 mm	10'9"
F	8225 mm	27'
G	2745 mm	9'
H	1240 mm	4'1"
I	950 mm	3'1"
J	3395 mm	11'2"



Slika br. 24: Konstruktivne karakteristike buldozera Komatsu 155 AX

Časovni kapacitet proračunat je po formuli:

$$Q_{\text{th}} = Q_t \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot k_5 \cdot k_6 \cdot k_7 \ (m^3 rm/h)$$

$$Q_{\text{th}} = 470 \cdot 0{,}75 \cdot 0{,}7 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0{,}8 \cdot 0{,}67 \cdot 1 = 132 \ (m^3 rm/h)$$

Qth – tehnički kapacitet buldozera na odgovarajućoj dužini transporta.
Qt - teoretski kapacitet buldozera na odgovarajućoj dužini transporta, (m³/h).
k1 - koeficijent koji uzima u obzir obučenost rukovaoca (odlična - 1, srednja - 0.75, loša - 0.6)
k2 - koeficijent koji uzima u obzir karaktertistike materijala (rastresit, prethodno odložen materijal - 1.2, čvrst, zamrznut materijal uz rad sa dinamičkim udarima - 0.8, čvrst, zamrznut materijal uz rad bez dinamičkih udara - 0.7, materijal sklon rasipanju, bez kohezije ili veoma ljepljiv - 0.8, ripovan ili miniran materijal - 0.6 do 0.8)
k3 - koeficijent koji uzima u obzir rad u usijeku (1.2)
k4 - koeficijent koji uzima u obzir rad buldozera u tandemu (1.15 do 1.25)
k5 - koeficijent koji uzima u obzir uslove vidljivosti (u uslovima prašine, kiše, magle ili nedovoljne osvijetljenosti - 0.8)
k6 - koeficijent iskorišćenja vremena (50 min/h - 0.83, 40 min/h - 0.67)
k7 - koeficijent koji uzima u obzir rad u nagibu .

Dnevni kapacitet:
$Q_{dn} = Q_h . N_h = 132 \cdot 6 = 792$ m³ rm/dan

Mjesečni kapacitet:
$Q_{mj} = Q_{dn} . N_d = 660 \cdot 23 = 18\,216$ m³ rm/mjes.

Godišnji kapacitet:
$Q_{god} = Q_{mj} . N_{mj} = 18216 \cdot 11 = 200376$ m³ rm/god.



Slika br. 25: Buldozer Komatsu 155 AX

Tehničke karakteristike i provjera kapaciteta utovarača

Osnovne pomoćne operacije koje su namijenjene utovaračima Volvo 120 obuhvataju poslove koji se izvode u zonama u kojima se vrši otkopavanje i transport tehničko građevinskog kamena, a odnose se na transport materijala van dohvatnih radijusa osnovne mehanizacije¸ održavanje platoa¸ transport i planiranje masa za izradu i održavanje puteva¸ izradu infrastrukture odvodnjavanja¸ čišćenje radnih etaža i platoa¸ doziranje materijala¸ za potrebe izvođenja servisa i dopremu repromaterijala na radilište kao i za dodavanje materijala na dalju preradu u

postorojenju za preradu mineralne sirovine. Raznovrsnost poslova koji su namijenjeni utovaraču onemogućava precizan proračun egzaktnog kapaciteta i zbog toga je obim angažovanja prikazan kroz ukupan periodični broj motočasova angažovanja uređaja.

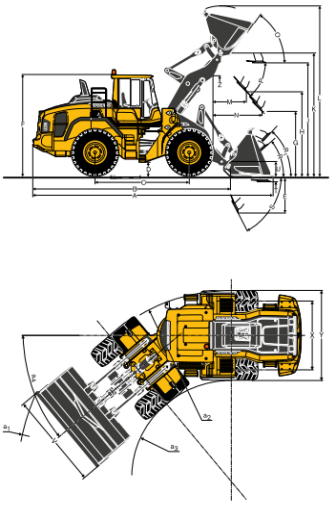
DIMENSIONS

Tires 23.5 R25 L3			L120H			
			Standard boom		Long boom	
B	mm	ft in	6,660	21'10"	7,140	23'5"
C	mm	ft in	3,200	10'6"	3,200	10'6"
D	mm	ft in	430	1'5"	430	1'5"
F	mm	ft in	3,380	11'1"	3,380	11'1"
G	mm	ft in	2,132	6'12"	2,132	6'12"
J	mm	ft in	3,770	12'4"	4,280	14'1"
K	mm	ft in	4,100	13'5"	4,610	15'1"
O	°		54		54	
P_{max}	°		50		50	
R	°		42		43	
R_1*	°		45		48	
S	°		68		64	
T	mm	ft in	108	0'4"	157	0'6"
U	mm	ft in	450	1'6"	580	1'11"
X	mm	ft in	2,070	6'9"	2,070	6'9"
Y	mm	ft in	2,670	8'9"	2,670	8'9"
Z	mm	ft in	3,330	10'11"	3,330	10'11"
a_2	mm	ft in	5,730	18'10"	5,730	18'10"
a_3	mm	ft in	3,060	10'0"	3,060	10'0"
a_4	±°		40		40	
			With 3.4 m³ STE H T bucket			

* Carry position SAE

Where applicable, specifications and dimensions are according to ISO 7131, SAE J732, ISO 7546, SAE J742, ISO 14397, SAE J818.

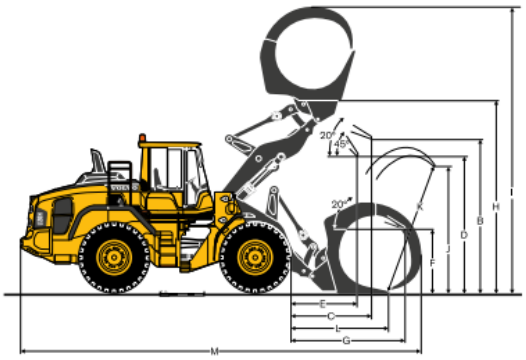
L120H Log Loader
Grapple: WLA80832
Operating weight
(incl. logging cw 685 kg / 1,510 lb): 20,840 kg / 45,940 lb
Operating load: 7,050 kg / 15,540 lb



Slika br. 26: Konstruktivne karakteristike utovarača Volvo 120

Dimensions

			L120H
			Tires: 750/65 R25
A	m²	ft²	2.4	25.8
B	mm	ft in	3,550	11'8"
C	mm	ft in	1,890	6'2"
D	mm	ft in	2,920	9'7"
E	mm	ft in	1,500	4'11"
F	mm	ft in	1,530	5'0"
G	mm	ft in	2,790	9'2"
H	mm	ft in	4,660	15'3"
I	mm	ft in	6,690	21'11"
J	mm	ft in	2,790	9'2"
K	mm	ft in	2,990	9'10"
L	mm	ft in	2,150	7'1"
M	mm	ft in	8,930	29'4"



Slika br. 27: Konstruktivne karakteristike utovarača Volvo 120

Vremenski ciklusi

Vrijeme ciklusa utovarača t_c sastoji se od vremena kopanja t_k , vremena vožnje punog t_p , vremena istovara t_i i vremena povratka praznog utovarača t_{pr} do mjesta kopanja.

$$t_c = t_k + t_p + t_i + t_{pr} = 7s + 14.4s + 6s + 10.3s = 37.7\,(s)$$

Usvojeno:

$t_k = 7(s)$;

Usvojena brzina kretanja punog utovarača

$$v_p = 5(\frac{km}{h}), 1.4(\frac{m}{s})$$

Usvojena brzina kretanja praznog utovarača

$$v_{pR} = 7(\frac{km}{h}), 2(\frac{m}{s})$$

$$t_p = 3.6 \cdot \frac{L_p}{v_p} = 14.4 \text{ (s)}$$

$$t_{pv} = 3.6 \cdot \frac{L_{pv}}{v_{pv}} = 10.3 \text{ (s)}$$

Usvojeno:

$t_i = 6, (s);$

Usvojena dužina kretanja

$L_p = L_{pv} = 20, (m)$

Teoretski kapacitet utovarača

Teoretski kapacitet zavisi od vremena ciklusa i zapremine kašike i iznosi:

Liebherr L 550X:

$$Q_t = \frac{3600 \cdot v}{t_c} = \frac{3600 \cdot 3,6}{37.7} = 343.76 \left(\frac{rm^3}{h}\right)$$

Tehnički kapacitet

Tehnički kapacitet zavisi, pored karakteristka opreme (kinematsko-konstruktivnih), koje su uzete u obzir pri proračunu teoretskog kapaciteta (zapremina kašike i vrijeme ciklusa) i od karakteristika mateirjala koji se utovara i tehnike utovara koji se izražavaju kroz koeficijent punjenja kašike (K_p) i koeficijent rastresitosti materijala (K_r). Tehnički kapacitet utovarača na otkopavanju i utovaru iznosi:

Liebherr L 550X:

$$Q_{teh} = Q_t \cdot \frac{K_p}{K_r} = 343.76 \cdot \frac{0.8}{1.5} = 183.34 \left(\frac{rm^3}{h}\right)$$

Eksploatacioni kapacitet

Eksploatacioni kapacitet se određuje mjerenjem na terenu nakon završetka tehnoloških operacija otkopavanja i utovara. Prilikom procjene vrijednosti eksploatacionog kapaciteta u obzir su uzeti iskustveni pokazatelji i organizacione karakteristike procesa otkopavanja i utovara od strane Investitora, a koje su izražavaju putem koeficijenta iskorišćenja vremena (K_v). Koeficijent iskorišćenja vremena je u funkciji vremenskog perioda (T) za koji se vrši procjena eksploatacionog kapaciteta i što je vremenski period duži koeficijent iskorišćenja vremena ima manje vrijednosti jer uzima u obzir veći broj mogućih zastoja.

Liebherr L 550X:

Časovni:

$$Q_{ex}^h = Q_{teh} \cdot K_v^h = 183.34 \cdot 0.8 = 146.67 \left(\frac{rm^3}{h}\right)$$

Smjenski:

$$Q_{ex}^s = Q_{teh} \cdot K_v^s \cdot T_s = 183.34 \cdot 0.8 \cdot 8 = 1173.38 \left(\frac{rm^3}{h}\right)$$

Mjesečni:

$$Q_{ex}^m = Q_{teh} \cdot K_v^m \cdot T_m = 183.34 \cdot 0.65 \cdot 8 \cdot 23 = 21927.46 \left(\frac{rm^3}{h}\right)$$

Godišnji:

$$Q_{ex}^g = Q_{teh} \cdot K_v^{god} \cdot T_g = 183.34 \cdot 0.5 \cdot 8 \cdot 23 \cdot 11 = 241\ 202.104 \left(\frac{rm^3}{h}\right)$$

3.7.5. Kamionski transport materijala

Godišnji kapacitet proizvodnje od 40 000 m³ čm odnosno 60 000 m³ rm koristiće se kao osnovni podatak prilikom proračuna kamionskog transporta tehničko-građevinskog kamena na P.K. "Kuside". Uzimajući u obzir da je procjena eksploatacionih gubitaka u skladu sa Geološkim elaboratom usvojena na 10 % od ukupne mase materijala na bazni godišnji kapacitet uvećava se za navedeni iznos. Obzirom da Investitor raspolaže transportnim jedinicama u sopstvenom vlasništvu prilikom odabira kamiona usvojen je kamion kiper Volvo A30G u cilju racionalizacije troškova. U sklopu teksta biće obrađena verifikacija transportnih kapaciteta prema predviđenoj godišnjoj proizvodnji. Transport materijala obavljaće se od mjesta deponovanja do mobilnog postrojenja prerade gdje će se obavljati proces prerade nemetalične mineralne sirovine tehničko-građevinskog kamena.

Zapremina materijala u kašici bagera pri utovaru hidrauličnim bagerom Volvo 380:

$$V_{kb} = V_k \text{ x } k_p \text{ x } \frac{K_{r'}}{K_r} = 2.5 \cdot 0{,}95 \cdot \frac{1{,}35}{1{,}5} = 2.13\,\text{m}^3\text{rm}$$

V_k - zapremina kašike bagera ……...….2.5 m³ rm

K_p - koeficijent popunjenosti bagerske kašike……...0.95

K_r - koeficijent rastresitosti u bagerskoj kašici…….1. 5

K_r'- koeficijent rastresitosti u sanduku kamiona …...…1.35

Broj kašika za utovar sanduka za bager Volvo 380 iznosi:

$$n_k = \frac{V_{\text{kd}}}{V_{\text{kb}}} = \frac{20}{2.13} = 9.4 \quad \text{kašika}$$

Zapremina materijala u sanduku kamiona:

$$V_k = n_k \cdot V_b = 9{,}4 \cdot 2.13 = 20.02 \approx 20\ \text{m}^3\ \text{rm}$$

Ciklusi vožnje:

- Trajanje vremena utovara:

  $t_u = t_c \cdot n_k + t_p = 30 \cdot 9.4 + 15 = 297\text{s}$

  tc - trajanje ciklusa utovara bagera (30 s)

  tp - vrijeme prilaženja kamiona od mjesta čekanja do mjesta utovara (15s)

- Vrijeme kretanja punog kamiona:

  $$t_k = \frac{3600 \cdot L_t}{v \cdot m} = \frac{3600 \cdot 0{,}15}{10 \cdot 0{,}53} = 101{,}90(s) \approx 1{,}7(\text{min}),$$

  v - srednja tehnička brzina kretanja kamiona u km/h;

  L_t - dužina puta kojom se kreću kamioni (150 m);

  m - koeficijent m = 0,53

- Trajanje istovara:

  $t_i = t_n + t_V + t_{us} + t_s = 35 + 15 + 15 + 15 = 80\text{s}$

  t_n vrijeme manevrisanja kamiona na iskipavanja najmanjom brzinom (35s)

  t_V vrijeme iskipavanja materijala (15s)

  t_{us} vrijeme manevrisanja kamiona sa mjesta iskipavanja (15 s)

  t_s vrijeme povratka na trasu transportne rute (15s).

- Vrijeme kretanja praznog kamiona:

$$t_k = \frac{3600 \cdot L_t}{v \cdot m} = \frac{3600 \cdot 0{,}15}{15 \cdot 0{,}53} = 67{,}92(s) \approx 113(\text{min}),$$

v - srednja tehnička brzina kretanja kamiona u km/h;
L_t - dužina puta kojom se kreću kamioni (150 m);
m - koeficijent m=0,53

Tehnički ciklus iznosi:

$$t_k = t_u + t_{\text{k pun k.}} + t_i + t_{\text{k prazan k.}} = 297 + 101{,}9 + 80 + 67{,}92 = 546{,}82 \approx 9{,}11(\text{min}),$$

t_u- Trajanje vremena utovara
t_{kpk}-Trajanje vremena kretanja praznog kamiona
t_i-Trajanje vremena istovara
t_{kpk}-Trajanje vremena kretanja punog kamiona

Proračun eksploatacionog kapaciteta kamiona

Proračun eksploatacionog kapaciteta kamiona

Eksploatacioni časovni kapacitet se računa po obrascu:

$Q_h = 60 / T \cdot V_s \cdot k_v = 60 / 9.1 \cdot 20 \cdot 0.9 = 118{,}70$ m^{3}rm/h

$Q_m = = (118{,}70 \cdot 8 \cdot 0.8) \cdot 23 = 17\,472{,}64$ m^{3}rm/mjes

$Q_{god} = Q_m \cdot 11 = 17\,472{,}64 \cdot 11 = 192\,200$ m^{3}rm/god

Potreban broj kamiona u radu:

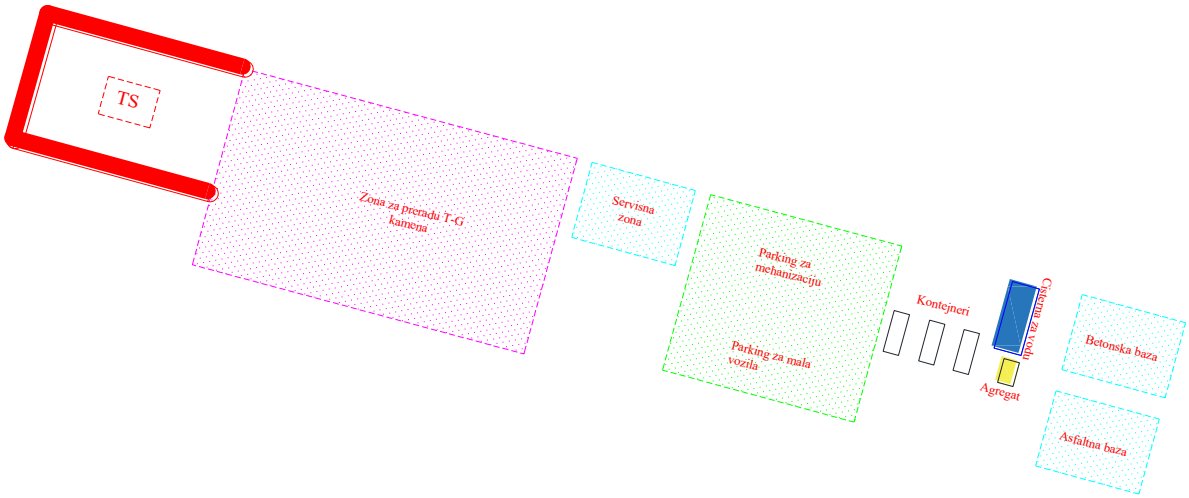
$N_h = 60\,000/192\,200 \cdot 1{,}2 = 0{,}280 \Rightarrow$ usvaja se 1 kamion

Ako se u obzir uzme tehnička raspoloživost kamiona, potreban broj kamiona u voznom parku iznosi:
$N_u = N_h / k_{pteh} = 0{,}280 / 0{,}8 = 0{,}35 \Rightarrow$ usvaja se 1 kamion

U cilju racionalnog raspoređivanja transportnih jedinica i kapaciteta godišnje proizvodnje od 60 000 m³, usvaja se jedan kamion ali obzirom da Investitor namjerava dopremiti dodatni zglobni damper na raspolaganju će se nalaziti još jedna transportna jedinica.

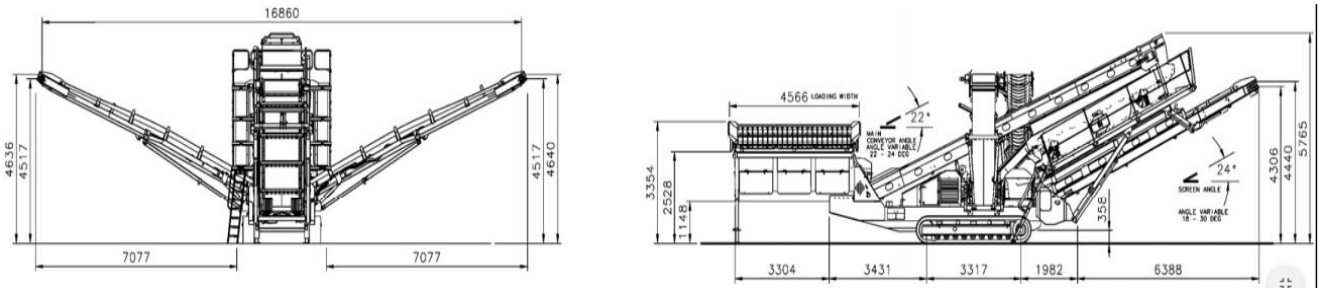
3.7.6. Objekti u funkciji eksploatacije

U cilju obezbjeđivanja stabilnog izvođenja proizvodnog procesa neophodno je pored rudarske infrastrukture izgraditi svu prateću infrastrukturu koja je neophodna u cilju zadovoljavanja svih standarda koji su potrebni da bi se sve pomoćne djelatnosti mogle izvoditi na siguran i bezbjedan način. U ovoj fazi izvođenja rudarskih radova nije predviđena izgradnja građevinskih objekata složene konstrukcije već će se izvršiti instalacija opreme i uređaja mobilnog karaktera zbog smanjenja troškova finalnog proizvoda. Prvenstveno sa otpočinjanjem proizvodnog procesa na površinskom kopu "Kuside" predviđeno je da se uporedo otpočne sa uređenjem i nivelisanjem osnovnog radnog platoa 650 m.n.v. . Uređenjem predmetnog platoa obezbjediće se smještajno-servisni centar u sklopu kojeg će se vršiti smještaj radnika i nadzorno-tehničkog osoblja, opreme i mehanizacije, najosnovnije servisne aktivnosti i po potrebi prerada u mobilnom postrojenju za preradu. Na samom početku potrebno je izvršiti fizičko ograđivanje radnog platoa i izraditi vizuelnu barijeru koja će odvojiti radno-smještajni prostor od spoljašnjeg prostora. Nakon toga pristupiće se nivelisanju platoa i postavljanju nepropusnog izolatora na dijelu na kojem će se izvoditi radovi. Na pripremljenom platou izvršiće se postavljanje kontejnerskih objekata čiji je raspored i dispozicija na terenu definisana posebnom šemom. Montažni kontejnerski objekti biće smješteni na samom ulazu na radni plato iz pravca puta a sastojaće se od prostorija za smještaj zaposlenih, magacinskih prostorija, priručne radionice kao i od sanitarnih objekata mobilnog tipa. Neposredno uz ove objekte na propisnoj udaljenosti predvidjen je plato za izvođenje najosnovnijih servisnih zahvata obzirom da Investitor posjeduje radioničko remontni centar u sklopu centalnog održavanja. Predmetni servisni plato mora biti odvojen fizičkom barijerom od prostora u kome cirkulišu radnici i druga mehanizacija, a takođe se mora obezbjediti da tečnosti koje se eventualno ispuste iz mehanizacije ne mogu dalje slobodno oticati već se moraju adekvatno tretirati. Na ovom radnom platou predviđeno je da se izdvoji prostor u kome će se vršiti parkiranje osnovne i pomoćne mehanizacije koja je angažovana na ovom lokalitetu. Neophodno je naglasiti da prostor površinskog kopa nema razvijenu vodovodnu infrastrukturu i da će se snabdijevanje pitkom i tehničkom vodom vršiti iz posebno izrađenih namjenskih rezervoara. Aparati sa pitkom vodom biće postavljeni u kontejnerima za smještaj zaposlenih lica i moraju se redovno servisirati i snabdijevati pitkom vodom, dok će se poseban rezervoar sa tehničkom vodom montirati u obodnom djelu radnog platoa kako ne bi remetio aktivnosti zaposlenih. U sklopu kontejnerskih objekata na propisnoj udaljenosti postaviće se namjenski agregat na dizel gorivo koji će snabdijevati električnom energijom kontejnerske objekte i rasvjetu radnog platoa.



Slika br. 28: Uređenje radnog platoa

U cilju obezbjeđivanja saobraćajne komunikacije najoptimalnije je izraditi odgovarajuće priključno uključenje u skladu sa saobraćajnim uslovima. Predmetni put izradiće se u skladu sa projektnim rješenjem koje je precizirano grafičkom dokumentacijom a sastavni je dio ovog projekta. Neophodno je da pristupni put zadovolji potrebe za obavljanja mješovitog saobraćaja sa propisanom brzinom od 40 km/h. Zavisno od potreba Investitora put se može izraditi sa asvaltnim zastorom ili se može izraditi kao makadamski, što se ostavlja kao opcija prilikom izgradnje istog.



Slika br. 29: Dimenzije mobilnog drobiličnog postrojenja Metso Minerals Lokotrack LT 105i sijačice tipa ST458

Proizvođač: Metso Minerals Lokotrack LT 105

Tip drobilice: C105

Dužina 14 200 mm Širina 2 800 mm Visina 3 400 mm Težina 37 300 kg

Snaga motora: 224kW (300HP)

Broj obrtaja: 2100rpm Kapacitet postrojenja:300 m³ rm / h

Zapremina prijemnog bunkera: 5 m³

Proizvođač: Metso Minerals ST458

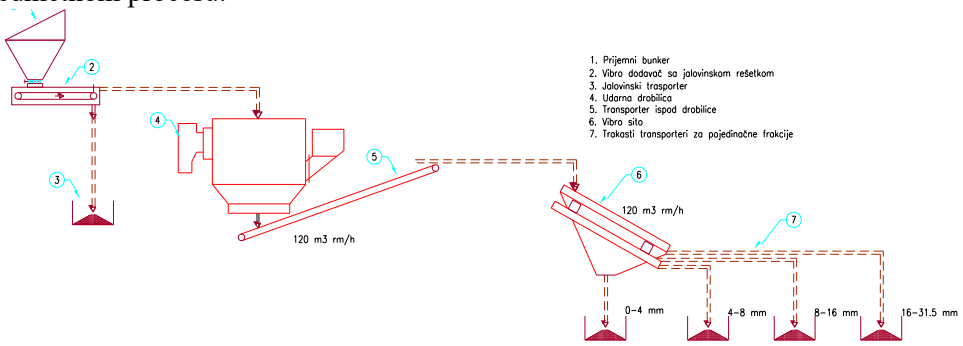
Tip drobilice: C4.4

Dužina 18 300 mm Širina 3 190 mm Visina 3 4200 mm Težina 28 000 kg

Snaga motora: 75W (100HP)

Broj obrtaja: 1800rpm Kapacitet postrojenja:300 m³ rm / h

Drobljenje materijala u mobilnom drobiličnom postrojenju može se regulisati podešavanjem radnih parametara opreme i u zavisnosti od potreba Investitora mogu se proizvoditi frakcije od 0-63 mm. Predviđeno je da se oprema za drobljenje postavlja redno sa opremom za prosijavanje, pri čemu je neophodno obezbijediti smještajni prostor za deponovanje gotovih proizvoda kao i za manevrisanje pomoćne i transportne mehanizacije u zoni prerade. U cilju racionalnog korišćenja prostora na radnom platou predviđeno je da svi objekti za smještaj zaposlenih i opreme, servisni plato kao i pomoćna elektro oprema i rezevoar za vodu budu postavljeni u obodnim dijelovima kako bi se obezbjedili uslovi za funkcionisanje opreme za preradu. Izuzetno je važno da prilikom postavljanja opreme za preradu budu obezbijeđeni sigurnosti uslovi udaljenosti od pristupnog puta i od zone u kojoj borave zaposleni odnosno da se obezbijedi da u zoni prerade mogu cirkulisati samo zaposleni i mehanizacija koja koristi predmetnom procesu.



Slika br. 30: Tehnološka šema rada postrojenja

3.7.7. Zaštita površinskog kopa od uticaja voda

Istražno eksploatacioni prostor ležišta "Kuside" karakteriše strm teren sa bankovitim i slojevitim krečnjacima, a površinski kop pripada brdsko-visinskom tipu gdje nadmorska visina varira. Istražni prostor se drenira prirodnim putem gravitacijski i akumulirane vode se odlivaju do najbližeg gravitacijski. Teren kome pripada istražno-eksploatacioni prostor je tipično brdskog tipa sa strmim stranama, a u određenim dijelovima su primjećeni vertikalni odsjeci. Ležište "Kuside" sačinjavaju sedimentni, bankoviti i masivni krečnjaci, po svojoj hidrogeološkoj funkciji izuzetno vodopropusni, karakteristični po škaršćenosti i ispucalosti, a takođe se odlikuju visokom poroznošću pukotinsko-kaveroznog tipa. U okviru ležišta i njegovog užeg područja ne postoje stalni vodeni tokovi, kao ni izvori. U širem području budućeg površinskog kopa postoji mogućnost formiranja manjih bujičnih tokova, za vrijeme dužih kišnih perioda, duž povremenog vodotoka Veliki potok, što ne bi imalo većih posledica na uslove i dinamiku buduće eksploatacije i obrade kamena. Šire područije istražno eksploatacionog polja u hladnijem dijelu godine obiluje velikom količinom padavina, ali takođe neophodno je naglasiti zbog krečnjačkog karaktera značajna količina vode ponire. Analizom eventualnog uticaja voda koje gravitiraju u istražno eksploatacioni prostor kao padavine ili podzemne kapilarne vode koje se mogu pojaviti na kosinama, dolazi se do zaključka da je zbog konfiguracije terena koja je strma nije potrebno izvoditi složene sisteme. U okviru kopa ne postoji opastnost od pojave bujučnog izvora ali evidentno je da će se u zimskim periodima slobodnim padom vode slivati prema najnižoj etažnoj ravni 650 odnosno 645 mnv. Konkretna situacija na površinskom kopu "Kuside" ukazuje da se na ovom lokalitetu ne mora graditi složeni sistem zaštite površinskog kopa od voda, ali da je neophodno zbog preventivnog karaktera nivelisanje osnovnog radnog platoa sa blagim padom od 2 % u pravcu južne granice istražno eksploatacionog prostora. Poprečni pad osnovnog radnog platoa odnosno etažne ravni 650 mnv usmjeravaće se prema nožičnom dijelu kosine gdje će se izvesti obodni kanal čija je funkcija usmjeravajuće dejstva i omogućava pristup glavnom obodnom kanalu koji se nalazi uz spoljnu ivicu puta. Prvenstveno potrebno je naglasiti da se pritupni put koji vodi prema površinskom kopu postepeno penje što ukazuje da će postojati slobodni pad, te da će vode gravitirati prirodnim putem prema najnižoj tački puta. Servisne operacije na održavanju mehanizacije i opreme ne smiju se izvoditi na predmetnom lokalitetu, već će se oprema odvoziti do remontnih radionica u kojima postoji organizovan sistem za prikupljanje otpadnih materija. Takođe sve tehnološke operacije koje se odnose na pripremu i upotrebu materijala moraju biti posebno izolovane gdje se prvenstveno misli na asfaltnu i betonsku bazu u kojima je predviđena proizvodnja sa osjetljivim materijama. Postavljanje istih je moguće u kasnijim fazama eskploaacije kada se steknu prostorni uslovi na najnižem etažnom platou i kada se pribave neophodna odobrenja i saglasnosti. Postavljanje navedenih pogona iziskuje izradu betonskih ploča sa ugradnjom posebnih prečišćivača, a iste moraju imati tehnološki projekat koji će garantovati da tehnološke operacije koje se izvode u ovim pogonima neće ugrozi životnu sredinu. Obaveza projektanta je da obezbjedi da rudarski radovi ne mogu djelovati štetno na životnu sredinu ili ako postoji potencijalna opasnost da je preduprijede projeknim rješenjem.

3.7.8. Rekultivacija degradiranih površina

Privremeno narušavanje prirodnih uslova životne sredine u neposrednom i širem okruženju površinskog kopa karakteristično je što se javlja još u fazi otvaranja i razrade, i traje do kraja eksploatacije. Definicija zaštite okoline bazira se prije svega na definisanju okruženja koje može biti ugroženo izvođenjem rudarskih radova na površinskom kopu. To je radni prostor površinskog kopa koji se nalazi u okviru eksploatacione granice i prostor koji se nalazi izvan granica eksploatacionog polja, a može biti ugrožen emisijom štetnih uticaja, organizovanjem i izvođenjem rudarskih radova na površinskom kopu.

Površinska eksploatacija ležišta mineralnih sirovina po karakteru i strukturi tehnoloških procesa koji je sačinjavaju, direktno se realizuje u prirodnoj sredini i na taj način dolazi do direktnog uticaja štetnosti na narušavanje užeg i šireg okruženja površinskog kopa. Konflikt sa okruženjem manifestuje se u vidu promjene reljefa i prirodnog ambijenta, kao i pojave prašine, buke, vibracije i seizmičkih procesa prilikom organizovanja i izvođenja bušačko-minerskih radova. Takođe dolazi do privremene promjene u režimu saobraćaja i komunikacionih prilika područja na kome se organizuje eksploatacija. Na širem prostoru terena na kome se izvode radovi biće vidljiva organizovana eksploatacija tehničko-građevinskog kamena vršena od strane Investitora, a teren će biti prilično morfološki izmijenjen, narušen i devastiran. Mogući konflikti sa okruženjem mogu se ublažiti ako se po završetku eksploatacije organizovanim i disciplinovanim mjerama tehničke i biološke rekultivacije izvrši ambijentalno uklapanje površina degradiranih rudarskim radovima u buduću namjenu prostora. Privođenje devastiranih površina prvobitnoj namjeni obavljaće se da bi se posledice organizovanja i izvođenja rudarskih radova na ovom prostoru mogle smatrati privremenim posledicama narušavanja prirodne sredine. Kontinuitet organizovanja i izvršavanja ovih poslova paralelno sa razvojem i trajanjem eksploatacije potvrđuje privremeni karakter trajanja ugroženosti životne sredine. Kao trajna posledica za životnu sredinu tokom izvođenja rudarskih radova i nakon završetka eksploatacije tehničko-građevinskog kamena iz ležišta "Kuside" može se smatrati i narušavanje prirodnog ambijenta odnosno fizičkog izgleda ovog prostora. Tokom eksploatacije i nakon konačnog završetka eksploatacije tehničko-građevinskog kamena na ovom lokalitetu, u funkciji vijeka eksploatacije ležišta, ostaje završni krater kao posledica rudarske intervencije na ovom prostoru koji je prostorno ograničen etažnim nivoom 665 m.n.v. po dubini, kao i projektovanim i izvedenim završnim kosinama površinskog kopa kako po godinama tako i u završnoj fazi eksploatacije. Radne i završne kosine formiraju se u skladu sa odabranim konstruktivnim parametrima, a izvedene su u samoniklom krečnjačkom materijalu. Sa aspekta uticaja na kvalitet i u cilju njegovog očuvanja i smanjenja gubitaka plodnog zemljišta prije nego što se otpočne sa otkopavanjem sirovine treba ukloniti gornji produktivni sloj tamo gdje ležištne prilike to omogućavaju i deponovati ga radi kasnije upotrebe za formiranje gornjeg rekultivisanog sloja, ili ga pak odmah planirati na dijelovima gdje se planira rekultivacija. U završnoj fazi eksploatacije prilikom formiranja privremenih završnih kosina etažnih ravni, etažnih kosina, i bermi sigurnosti neophodno je poštovati projektovane granice sa predviđenim konstruktivnim parametrima u cilju zadovoljavanja sigurnosnih kriterijuma. Na siguronosnom rastojanju od gornje ivice kopa potrebno je projektovati i izvesti odgovarajuću zaštitnu ogradu ili ogradni nasip duž čitavog radilišta. Sa aspekta uticaja na korišćenje zemljišta i izgled pejzaža osnovna mjera za ublažavanje uticaja je rekultivacija oštećenih površina. U toku definisanja i realizacije tehnološkog procesa rudarskih aktivnosti, neophodno je blagovremeno planirati i organizovati adekvatnu rekultivaciju, tim prije što ona predstavlja i zakonsku obavezu Društva koje se bavi eksploatacijom. Tokom organizovanja eksploatacije na ovom lokalitetu Investitor je dužan započeti tehničku rekultivaciju u smislu planiranja materijala, ravnanja terena i zapunjavanja lokalnih udubljenja. Obzirom da su elaborirane količine krečnjaka na ležištu "Kuside" znatno veće od količina koje su obuhvaćene dinamikom eksplotacije, može se konstatovati da su moguća dva koncepcijska rješenja kada je u pitanju rekultivacija. Polazeći od pretpostavke da će se kao obavezna mjera vršiti rekultivacija površinskog kopa prema završnoj konturi nakon jedanaeste godine eksploatacije, planirano je sprovođenje svih neophodnih aktivnosti koje su sastavni dio rješenja ovoga projekta.

Mjere po završetku eksploatacije - rekultivacija zemljišta

Površinskom eksploatacijom tehničko – građevinskog kamena krečnjaka će se izvršiti narušavanje prirodnog stanja terena samo u neophodnom obimu definisanom Dopunskim rudarskim projektom. Nakon završetka rudarskih radova na eksploatacionom polju, izvršiće se rekultivacija zemljišta i privođenje istog

korištenju, a u skladu sa Zakonom o rudarstvu i Zakonom o zaštiti i spašavanju. Rekultivacija podrazumijeva tri aktivnosti:

- Tehničku rekultivaciju
- Biološku rekultivaciju
- Agrotehničku rekultivaciju

Tehnički dio rekultivacije izvodiće se u toku ekploatacije tehničko građevinskog kamena, što će otkopanom prostoru dati formu kamenih terasa. Tehničkom rekultivacijom će se završne kosine kamenoloma dovesti u stabilno i sigurno stanje bez obrušavanja i klizanja terena i time će biti stvoreni uslovi za izvođenje biološke rekultivacije odnosno saniranja zemljišta. Pod tehničkom rekultivacijom podrazumjeva se: ravnanje i nivelisanje površine planuma unutrašnjeg odlagališta, izrada zaštitne barijere, nanošenje humusnog sloja kao i zaštita planuma od slivnih voda dovođenje završnih kosina P.K. "Kuside" u planirane nagibe iz uslova planirane rekultivacije.

Ravnanje planuma najniže etaže kopa ima za cilj eliminisanje mikrodepresija i obezbjeđivanje pada od 2% prema južnoj konturnoj granici kako ne bi došlo do pojave akumulacije i zadržavanja vode na istim, kao i da bi se postigla što ravnija površina koja se može obrađivati odgovarajućom poljoprivrednom mehanizacijom. Nakon ravnanja i nivelisanja platoa, potrebno je pristupiti nanošenju plodnog humusnog sloja zemljišta, debljine oko 30 cm. Zaštita planuma od slivnih voda provodi se u cilju zaštite od viška vode izradom obodnih kanala po rubu planuma odgovarajućih dimenzija. Površinski kopovi i kamenolomi u tehničkim parametrima eksploatacije i razvoja sadrže i elemente tehničke rekultivacije (elementi radnih i završnih etaža, visina, nagib i širina etaža) koji su veoma slični terasama kod tehničkog uređenja zemljišta.

Agrotehnička rekultivacija

U fazi agrotehničke rekultivacije koja slijedi odmah iza tehničke faze preduzimaju se sljedeće mjere: osfatizacija i kalijumizacija; humizacija, oranje i mješanje dubljeg sloja sa površinskim. Fosfatizacija i kalijumizacija preduzima se zbog niskog sadržaja fosfora odnosno kalijuma a sprovodi se unošenjem fosfatnih đubriva koja pored fosfora sadrže i azot. Humizacija tla povećava se unošenjem stajnjaka i zelenog đubriva.

Biološka rekultivacija

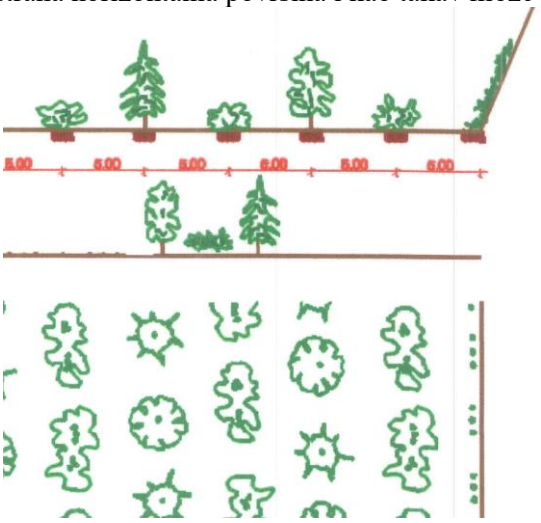
Kako bi se izvršila adekvatna rekultivacija i ocjena bonitetne kategorije ležišta, potrebno je izvršiti pedološka ispitivanja u toku i nakon pojedinih tehnoloških faza rekultivacije. Osnovni princip biološke rekultivacije/sanacije je stvaranje supstrata koji će permanentno omogućiti opstanak biljkama, što podrazumjeva minimum vegetacioninih uslova (obezbijeđenje biljke vodom, vazduhom i hranjivim sastojcima). Biološka rekultivacija treba da bude skladna okruženju i lokalitetu. Realno je očekivati da će se eksploatacioni radovi nastaviti i nakon predviđenog perioda eksploatacije. Pripreme biološke rekultivacije odnose se na proizvodnju autohtonih šumskih sadnica, koje bi se sukcesivno koristile za pošumljavanje manjih dijelova površinskog kopa, koji neće biti dugoročno izloženi rudarskim radovima. Ove kombinovane mjere tehničke i biološke rekultivacije, iako bi se sprovodile na manjim površinama, doprinijele bi stabilnosti i umanjile proces erozije, kojima su ova zemljišta podložna. Biološkom rekultivacijom će biti preduzeti biološki zahvati u svrhu ozelenjavanja devastiranih površina.

Pogodne biljne vrste za rekultivaciju i tipovi sadnje

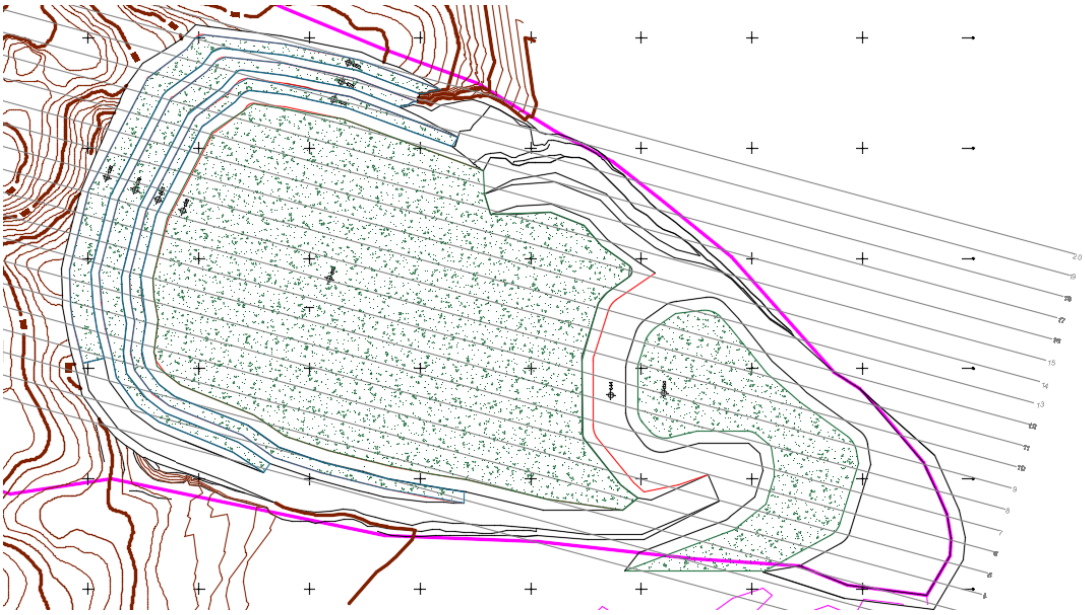
Površinski kop "Kuside" nalazi se u brdskom području koje karakteriše listopadna i zimzelena vegetacija šuma i niskog rastinja. Usled pozitivnih klimatskih i dijelom edafskih faktora koji vladaju na ovome području u kojem se nalazi pomenuti kop, postoje povoljni uslovi za naseljavanje i razvoj vrsta dendroflore. Kao dokaz za to su mnogobrojne grupacije biljnih vrsta kako one vještački sađene, tako i one razvijene iz prirodnog ponika na otvorenim terenima, degradiranim napuštenim poljoprivrednim površinama. Biljne vrste za koje se zna da su vrlo skromne u svojim zahtjevima prema staništu, a osim toga brzo rastu i dekorativno djeluju na okruženje. Obzirom da se na predmetnom lokalitetu ne nalazi šumski prekrivač već da je teren prekriven grmolikim rastinjem u ovom konkretnom slučaju koristiće se niske stablašice i grmoliko rastinje sledećeg tipa:

- Juniperus communis L. – obična borovnica
- Berberis vulgaris L. – žutika
- Corylus avallana L. – lijeska
- Cornus mas L. – drijen
- Viburnum opulus L. - obična udikovina
- Crataegus monogyna Jacq. – jednoplodni i obični glog
- Ligustrum vulgare L. – kalina
- Prunus spinosa L. – crni trn
- Viburnum lantana L. – crna hudika
- Rosa sp. i Rubus sp.

Pošto su ovo veće površine i njih je ujedno teže i meliorisati, samo dio tih površina koristiti za pošumljavanje. Vrste koje ovdje dolaze u obzir su stablašice, grmovi i polugrmovi. Razmak sadnje za grmove 3 x 3 m, za stablašice 5-8 x 5-8 i za polugrmove 2 x 2 m. Znatan dio ovih površina može se korisno upotrijebiti u druge svrhe. Predviđeno je sađenje stablašica i grmolih vrsta na izvedenim etažnim ravnima dok će se niži platoi zatravniti jer je formiran kao prostrana horizontalna površina i kao takav može poslužiti u mnogobrojne svrhe.



Slika br. 31: Sadnja stablašica i žbunolikih vrsta na zaravnima



Slika br. 32: Površine opredijeljene za rekultivaciju

Površine za rekultivaciju:
Etažne ravni 645 mnv – 5925.035 m²; 650 mnv – 26716.702 m²; 665 mnv – 2017.254 m²; 675 mnv – 2325.820 m², 685 mnv – 2161.636 m².

3.7.9. Vrste i količine potrebne energije i energenata, vode, sirovina i drugog potrošnog materijala koji se koristi za potrebe tehnološkog procesa

Uvid u potrebne količine energije, energenata, vode i drugog potrošnog materijala koji se koristi po pojedinim fazama tehnološkog procesa površinske eksploatacije građevinsko-tehničkog kamena ležišta "Kuside" može se ostvariti prikazom normativa materijala po pojedinim fazama, navedenog tehnološkog procesa. U konkretnom slučaju, radi se o normativima po sledećim fazama tehnološkog procesa:

- Bušenje i miniranje
- Otkopavanje i utovar
- Pomoćno pripremna operacije
- Transport građevinsko-tehničkog kamena
- Prerada građevinsko-tehničkog kamena i odlaganje

Normativi potrošnje materijala po fazama tehnološkog procesa eksploatacije

Na površinskom kopu "Kuside" sva mehanizacija kao energent koristi dizel gorivo. Obzirom na relativno mali obim angažovane mehanizacije i shodno tome relativno malu potrošnju, gorivo će se svakodnevno dovoziti na radilište cisternom snabdjevača i na samom radilištu će snabdijevati mašine.
Normativi materijala za fazu bušenja (tabela 3.7.) su dati na osnovu iskustva sa više kopova krečnjaka, jer ih nije moguće tačnije odrediti bez provere u konkretnim uslovima.

Tabela 8. Normativ materijala na bušenju

	Materijal		Normativ
1	Eksploziv		0,34
2	Bušaće šipke i krune		0,0041
3	Nonel dual 12 m		0,0025
4	Nonel detonatori	kom/čm^3	0,0013
5	Detonirajući štapin	m/čm^3	0,003
6	Detonirajajuća kapisla br. 8		0,008
7	Sporogoreći štapin		0,0001
8	Milisekundni usporivači	kom/čm^3	0,005
9	Gorivo	l/čm^3	2,7
	Ukupni troškovi miniranja		1,03

Tabela 9. Sumarni prikaz normativa materijala i godišnja potrošnje istih

Naziv	**Element životne sredine i način potencijalnog ugrožavanja**	Jedinica mjere	Normativ po m^3	Ukupna potrošnja
Nafta	Vazduh, produkti sagorevanja, Zemljište, izlivanje nafte	l/ m^3	1,41	56.547 litara

Ulje	Zemljište, izlivanje ulja i maziva	l// m^3	0,011	523,76 litara
Antifriz	Zemljište, izlivanje ulja i maziva	l// m^3	0,051	1.696,4 litara
Eksploziv	Vazduh, produkti sagorevanja eksploziva	kg/$čm^3$	0.34	13.600 kg
Bušaće šipke i krune	Zemljište, odlaganje na zemljište	kom/$čm^3$	0.0041	164 kom
Nonel dual 12 m	Vazduh, produkti sagorevanja eksploziva	kom/$čm^3$	0.0025	60 kom
Nonel detonatori	Vazduh, produkti sagorevanja eksploziva	kom/$čm^3$	0.0013	32,2 kom
Detonirajući štapin	Vazduh, produkti sagorevanja eksploziva	$m_/čm^3$	0,003	48 m
Detonirajajuća kapisla br. 8	Vazduh, produkti sagorevanja eksploziva	kom/$čm^3$	0,008	128 kom
Sporogoreći štapin	Vazduh, produkti sagorevanja eksploziva	$m_/čm^3$	0.0001	1,6 m
Milisekundni usporivači	Vazduh, produkti sagorevanja eksploziva	kom/$čm^3$	0.005	80 kom
Gume	Zemljište, odlaganje na zemljište	kom// m^3	0,000627	25 kom
El.energija	-	Kwh/ m^3	0.52	20.900 Kwh

3.7.10. Vrste i količine ispuštenih gasova, otpadne vode i drugih čvrstih, tečnih i gasovitih otpadnih materija, po tehnološkim cjelinama

Za razliku od drugih industrijskih grana, u kojima je verovatnoća pojava toksičnih materija, koje se koriste u tehnološkim procesima daleko veća, rudarstvo se odlikuje činjenicom da se kao sirovina odnosno predmet eksplotacije pojavaljuju prirodne mineralne sirovine. To znači da je teško govoriti o nekim toksičnim materijama u samoj fazi eksploatacije, jer se vrši eksploatacije mineralnih sirovina u onom obliku u kojem egizistiraju u prirodi, u ovom slučaju građevinsko-tehničkog kamena, kako je to prikazano u okviru ovog poglavlja. U tehnološkom procesu proizvodnje građevinsko-tehničkog kamena na P.K. „Kuside“ razlikuju se sledeće faze: bušenje, miniranje, utovar i transport rude (jalovine), odlaganje jalovine. U svakoj od ovih faza učestvuju određeni energenti kao i neke druge sirovine.

Generalno gledano sve navedene stavke u tabelama normativa, nakon upotrebe, se pojavljuju kao potencijalno štetne materije, posebno u uslovima primene na način kako to nije predviđeno. O kojim se potencijalnim količinama radi, koji faktor životne sredine i na koji način je ugrožen. Na osnovu podataka prikazanih u tabeli 8. najveću potencijalnu opasnost po životnu sredinu (vazduha i zemljište) mogle bi predstavljati velike količine nafte (skladištenje, odnosno produkti njenog sagorevanja) kao i ulja i maziva (skladištenje i odlaganje pre i nakon upotrebe) koji se troše u procesu eksploatacije rudničke mehanizacije. Ukupne količine, na godišnjem nivou, nafte iznose 56.400 l, odnosno 440 kg ulja i maziva. Ovako velike količine zaista bi predstavljale veliku potencijalnu opasnost po okolnu životnu sredinu, ukoliko bi se skladištile odjednom. MeĆutim, navedene količine, budući da se troši na godišnjem nivou, tako se i dopremaju na P.K. „Kuside“, sukcesivno, odnosno po potrebi i u količinama neophodnim za nesmetano odvijanje tehnološkog procesa eksploatacije. Identična situacija je i sa velikom količinom eksploziva, približno cca 20 t na godišnjem nivou. U ovom slučaju i sam zakon je mnogo rigorozniji po pitanju skladištenja ovako velike količina eksploziva. Zbog toga se eksploziv na P.K. „Kuside“ doprema u trenutku i u količinama neophodnim za jedno miniranje, što je izuzetno značajno ne samo sa stanovišta zaštite životne sredine nego i sa stanovišta opšte sigurnosti svih zaposlenih na kopu. Posebno osetljiva aktivnost kada su

u pitanju štetne materije po životnu sredinu, je njihovo skladištenje, transport i rukovanje istim. Na predmetnom objektu, tom problemu će se poklanjati velika pažnja još od najranijeg perioda eksploatacije. To znači sledeće:

- Potrebne količine goriva, ulja i maziva se do kopa dopremaju na nivou dnevnih potreba u namjenskim vozilima. Pri tome se dopunjavanje goriva, kao i ulja i maziva vrši, na za to, posebno određenim mjestima – punktovima uz poštovanje svih mjera predostrožnosti kako bi se izbjegle posledice eventulanih havarnih situacija;
- Potrebe za eksplozivom, detonatorima i detonirajućim štapinima se podmiruju u količinama koje su potrebne za jedno miniranje, direktnim dopremanjem od strane dobavljača na dan upotrebe. Ovo je najbolji način da se izbegnu potencijalne opasnosti skladištenja, transporta i rukovanja eksplozivnim sredstvima, kao i posledice koje bi se mogle pojaviti u eventualnim havarnim situacijama;

Lako se u pogledu potrošnje guma, ne radi o velikim količinama, gume neophodne za rudarsku mehanizaciju će se do kopa dopremati po potrebi. Istrošene gume će se uklanjati od strane specijalizovanih preduzeća za sekundarne sirovine.
Na osnovu saznanja o prirodi tehnološkog procesa dobijanja građevinsko-tehničkog kamena na P.K. „Kuside“, sa stanovišta pojavljivanja otpadnih materija može se konstatovati sledeće:

- Kao primarne otpadne materije javljaju se sve one komponente koje nisu korisne u procesu dobijanja građevinsko-tehničkog kamena. To su, u slučaju P. K. „Kuside“ naslage koje se rasprostiru iznad produktivne serije ležišta. One se u rudarstvu nazivaju jednim imenom – jalovina. Budući da se radi o prirodnim, ljudskom aktivnošću neizmenjenim komponentama, teško da se o jalovini može govoriti kao o otpadnoj materiji, u užem smislu. Bolje rečeno, to bi čak bilo nekorektno, jer je jalovina u slučaju predmetnog objekta materija prirodnog porekla, koja u datom momentu i za dati tehnološki proces nema adekvatnu vrednost. Njen hemijski sastav je u potpunosti identičan sastavu kakav je bio i pre ljudske aktivnosti, samo je došlo do njenog izmeštanja.
- Pored jalovine kao čvrste otpadne materije mogu se navesti čestice prašine, koje se u vazdušnu sredinu kopa izdvajaju u svim fazama rada. Radi se o fino usitnjenoj mineralnoj sirovini, usled prirode tehnološkog procesa dobijanja mineralne sirovine – koja u odreĊenom momentu i pod određenim uslovima može preći u lebdeće stanje i na taj način ugroziti u prvom redu radnu sredinu, a tek potom životnu. Maksimalno dozvoljena koncentracija (MDK) za respirabilnu prašinu koja se pojavljuje na ovom kopu zavisi od sadržaja slobodnog SiO_2 u stvorenoj prašini. Dejstvo prašine, sastava tipičnog za eksploataciju na predmetnom objektu, je u prvom redu mehaničko. Ovaj oblik otpadnih materija, iz razumljivih razloga, ne podleže nekom posebnom tretmanu, izuzev u smislu sprečavanja njegovog kontakta sa zaposlenima primenom sredstava kolektivne i lične zaštite.
- Za razliku od prašine, izdvajanje štetnih gasova na porvšinskom kopu, a shodno potrošnji goriva, je manjeg obima i vezano je za rad motora sa unutrašnjim sagorevanjem (utovarač, kamioni-damperi, autocisterna, buldozer, kompresori). Aktuelni su sledeći gasovi: CO, NOx, SO_2, akrolein. MDK za navedene gasove iznosi: CO = 55 mg/m^3, NO_2= 6 mg/m^3, SO_2 = 5 mg/m^3, akrolein = 0,25 mg/m^3. MeĊutim treba naglasiti da se radi o ralativno maloj koncentraciji radova i ograničenoj upotrebi dizel opreme – u najgorem mogućem scenariju istovremenom mogu da rade buldozer, 4 utovarača, 5 kamiona i drobilično porstrojenje. Obim upotrebljene opreme svakako ne predstavlja opasnost po životnu sredinu, bar što se tiče emisije gasova njihovih izduvnih sistema.

- Tečne otpadne materije javljaju se u obliku upotrebljenog mašinskog ulja i maziva. Isto će se menjati i skladištiti, na mestu i na način strogo propisan za takvu vrstu otpada, što će maksimalno doprineti zaštiti odnosno bezbednosti okolne životne sredine.

Od ostalih štetnih uticaja koji se mogu pojaviti, kao posledica tehnološkog procesa eksploatacije rude graĊevinsko-tehničkog kamena P. K. „Kuside“ (buka, vibracije, svetlosno, toplotno ili elektromagnetno zračenje) od značaja sa stanovišta je jedino buka. Mogućnost pojave nivoa buke većih od zakonom predviĊenih objektivno postoji u svim fazama eksploatacije, što je donekle i razumljivo kada se uzme u obzir priroda tehnološkog procesa, kao i primenjena mehanizacija. Međutim, opasnost od prekomerne buke daleko je više izražena sa stanovišta radne nego životne sredine.

Što se tiče vibracija, sa stanovišta životne sredine od posebnog značaju su vibracije – seizmički potresi terena koji nastaju miniranjem mineralne sirovine. Međutim, treba naglasiti da se odgovarajućim postupcima kao i tehnološkom disciplinom u procesu miniranja nastoji što više ublažiti ako ne i potpuno eliminisati mogućnost pojave štetnih efekata po životnu sredinu.

Što se tiče odlaganja jalovine, kao jednog od faktora narušavanja lokalne topografije i promene u dotadašnjoj nameni terena. Rekultivacija jalovinom zauzetih površina (njihovo pošumljavanje i zatravnjivanje), koja se planira po isteku eksploatacije, imaće za cilj da narušenoj topografiji u najvećoj mogućoj meri povrati prvobitni vizuelni i funkcionalni sklad.

Prikaz tehnologije tretiranja (prerada, reciklaža, odlaganje i sl.) svih vrsta otpadnih materija

Sve potencijalne otpadne materije koje zagađuju životnu sredinu u rudarskom kompleksu analizirane su kroz kategorije definisane integralnim katastrom zagađivača. Značajno potencijalno zagađenje vazduha životne sredine čine suspendovane čestice (mineralna prašina), koje se u vazdušnu sredinu kopa izdvajaju u svim fazama rada pri površinskoj eksploataciji tehničko – građevinskog kamena. Radi se o fino usitnjenoj mineralnoj sirovini, usled prirode tehnološkog procesa dobijanja mineralne sirovine – tehničko-građevinskog kamena, koja u određenom momentu i pod određenim uslovima može preći u lebdeće stanje i na taj način ugroziti u prvom redu radnu sredinu, a tek potom životnu. Ovaj oblik otpadnih materija podliježe posebnom tretmanu u smislu sprečavanja stvaranja mineralne prašine i kontakta sa zaposlenim radnicima primenom sredstava kolektivne i lične zaštite. Redovna i pravovremena primjena postupaka i mjera zaštite sa sezonskim i vremenskim planiranjem prskanja, uz korišćenje raspoloživih tehničkih mogućnosti, obezbeđuje zadovoljavajuće efekte za sprečavanje emitovanja prašine i zaštite vazduha u radnoj i životnoj sredini.

Pri radu motora sa unutrašnjim sagorevanjem u životnu sredinu se sa izduvnim gasovima emituju gasoviti polutanti kao što su ugljenmonoksid CO, ugljendioksid CO_2 azotnioksidi NO_x, sumpordioksid SO_2, VOC_s, aldehidi i dr. Sadržaj štetnih komponenti u izduvnim gasovima zavisi od režima rada, opterećenja i snage motora. Imajući u vidu da se radi o malim emisijama zagađenja zone uticaja su lokalnog karaktera, odnose se na mali prostor neposredno oko izvora štetnosti i najčešće se prostiru unutar otkopanog prostora (u radnoj okolini), te se u tom smislu ne predviđa posebna tehnologija tretiranja otpadnih materija ovog tipa.

Po pitanju tečnih otpadnih materija, vezano za kop, iste se mogu pojaviti u vidu otpadnih voda i upotrebljenog mašinskog ulja i maziva. Potencijalne otpadne vode na P.K. „Kuside“, sa stanovišta prirodnih (hidroloških) uslova koji vladaju na kopu i uslova usvojene tehnologije, mogle bi se svrstati u otpadne vode koje vode poreklo od atmosferskih padavina, koje se izlučuju u zoni kopa.

Atmosferske vode koje padnu u zoni kopa, samo uslovno se mogu posmatrati kao otpadne budući da se radi o atmosferskim, prirodnim padavinama (kiša, snijeg). One kao takve neće biti izložene ni jednom procesu zagađivanja, bar ne u mjeri većoj nego što bi to bile u prirodnim uslovima. Zbog toga se ne planira njihov poseban tretman u smislu prečišćavanja. Tečne otpadne materije se javljaju i u obliku upotrebljenog mašinskog ulja i maziva. Iste se mijenjaju i skladište na posebnom mjestu predviČenom za to, a o njegovom daljem tretmanu postupaće se u svemu u skladu sa aktuelnom zakonskom regulativom. Kao primarne čvrste otpadne materije javljaju se sve one komponente koje nisu korisne u procesu dobijanja građevinsko-tehničkog kamena. To su, u slučaju P. K. „Kuside“ humusno glinovite naslage, koje se moraju ukloniti kako bi se došlo do produktivne serije. Međutim jalovina je po svom sastavu prirodni, ljudskom aktivnošću neizmenjeni konglomerat koji će samo promeniti svoje mesto, tako da se o jalovini ne može govoriti kao o otpadnoj materiji, u užem smislu. Njen hemijski sastav je u potpunosti identičan sastavu kakav je bio i pre ljudske aktivnosti, samo je došlo do njenog izmeštanja. Zbog toga je jedini tretman kojem će ova „otpadna“ materija biti izložena u stvari proces rekultivacije (tehničke i biološke). Ovaj vid tretiranja površina zahvaćenih rudničkim jalovištima predviđen je i zakonskom regulativom. Osnovni cilj rekultivacije degradiranih zemljišnih površina je pokušaj njihovog privođenja prvobitnom izgledu i nameni u najvećoj mogućoj mjeri, a često i njihovom poboljšanju.

4.0. Opis mogućih značajnih uticaja

Posledice prilagođavanja prirodnog okruženja potrebama društvene zajednice najčešće su neočekivane zbog postojanja vrlo osetljive ravnoteže svih ekoloških elemenata. Tehnogeni uticaj u ekosistemu može svojim povratnim djelovanjem na prvobitne inicijatore da dovede do novih stanja i nepovoljnih efekata na životnu sredinu i na samog čovjeka. Saglasno tome uvek se kao prioritet postavlja obaveza definisanja mogućih uticaja u odnosu na osnovne ekološke kategorije kao što su: vazduh, voda, tlo, klima, flora, fauna, pejzaž i dr.

Identifikacija mogućih uticaja projekta na životnu sredinu

Analiza mogućih uticaja na životnu sredinu je sprovedena na bazi potencijalnih efekata koje ti uticaji mogu imati na vrijednosti pojedinih komponenti - elemenata ekosistema. Vrijednosti - komponente ekosistema su oni aspekti ili elementi postojećeg okruženja koji se smatraju važnim i značajnim u smislu zaštite od potencijalnih efekata predmetnog Projekta. U tabeli 14 je prikazan rezultat određivanja polja djelovanja predmetnog Projekta kako na fizičko i prirodno oktuženje tako i na socijalne i ekonomske aspekte okruženja. Tabela prikazuje do kog obima različite komponente - faze Projekta mogu uticati na široku lepezu kategorija – elemenata životne sredine tokom pripremnih radova na lokaciji ali i kasnije u fazi realizacije projekta. Analiza uticaja na životnu sredinu sprovedena za potrebe ovog Projekta razmatra značaj potencijalnih efekata na životnu sredinu koji se očekuju na bazi primjene najboljih raspoloživih tehnika (BAT) u fazi projektovanja i razvoja predmetnog projekta i najbolje prakse upravljanja (BMP) koja se primjenjuje tokom izgradnje i eksploatacije novog ležišta kamena.
Efekti na životnu sredinu su razvstani na sledeći način:

- Fizičko okruženje – zemljište (fiziografija, geologija i tlo), voda (površinski i podzemni resursi) i vazduh (klima, kvalitet vazduha i buka);
- Prirodno (biološko) okruženje – akvatični i kopneni habitati – staništa;
- Socio-ekonomsko okruženje – postojeća i planirana upotreba zemljišta i resursa i ekonomske aktivnosti u vezi sa tim;

Kulturno okruženje – arheološke, kulturne i nasledne karakteristike koje uključuju bilo koju lokaciju ili svojstvo istorijskog značaja koje bi se moglo naći pod uticajem fizičkog aspekta projekta. Ovaj potencijalni tip uticaja se ne očekuje na bazi raspoloživih informacija i neće se dalje razmatrati.

Tabela 9. Matrica interakcije projekta i životne sredine

FAZE PROJEKTA / KOMPONENTE	KOMPONENET OKRUŽENJA																												
	FIZIČKO OKRUŽENJE													PRIRODNO OKRUŽENJE					SOCIO-EKONOMSKO/KULTUROLOŠKO OKRUŽENJE											
	Vazduh			Voda					Zemljište					Prirodni ekološki sistem					Socio - ekonomsko							Kulturološko			
	Kvalitet vazduha	Drugo (Opasne materije)	Buka	Kvalitet površinskih voda	Kvantitet površinskih voda	kvalitet podzemnih voda	Kvantitet podzemnih voda	Drugo (Opasne materije)	Pejzaž/Topografija	Stenski masiv	Tlo	Drugo (Opasne materije)	Otpad	Prirodna vegetacija (in-situ)	Prirodna vegetacija (van lokacije)	Prirodno stanište	Zone zaštite prirodnih dobara	Drugo	Zdravlje i bezbednost na radu	Zdravlje i bezbednost stanovništva	Upotreba zemljišta (urbano, industrijsko, stambeno)	Upotreba zemljišta (ruralno, agrarno, šume)	Populacija /Zaposlenost	Socijalni uticaj	Drugo	Kulturno nasleđe	Istorijsko / Arheološko nasleđe	Drugo
FAZA PRIPREME LOKACIJE I OTVARANJE KOPA																													
• Geološka istraživanja (rezerve, kvalitet, geomehanika, hidrogeologija)	●	●	●	●		●	●	●		●	●			●		●			●			●	●					
• Geodetski premer i kartiranje																							●					
• Priprema terena	●	●	●	●		●		●	●	●	●	●		●		●			●	●		●	●					
• Uspostavljanje i razvoj infrastrukture	●	●	●					●								●			●				●					
• Otvaranje površinskog kopa – izrada useka otvaranja	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●			●	●		●	●					
FAZA EKSPLOATACIJE NA POVRŠINSKOM KOPU																													
• Otkopavanje jalovine	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●		●	●					
• Transport jalovine	●	●	●	●							●		●	●	●	●			●	●		●	●					
• Odlaganje jalovine	●	●	●	●		●		●	●		●	●	●	●	●	●	●		●	●		●	●					
• Otkopavanje krečnjaka	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●		●	●					
• Transport krečnjaka	●	●	●	●							●		●	●	●	●			●	●		●	●					
• Usitnjavanje i klasiranje krečnjaka	●	●	●	●							●		●	●	●	●			●	●		●	●					
• Odvodnjavanje			●	●	●	●	●			●					●	●			●	●		●	●					
• Tehnička rekultivacija	●	●	●					●	●		●	●		●	●	●			●				●					
• Biološka rekultivacija									●		●			●	●	●	●		●				●					

4.1. Kvalitet vazduha

Značajnu potencijalnu opasnost za vazduh u životnoj sredini predstavljaju suspendovane čestice (mineralna prašina) čije vrijednosti imisija, u određenim prirodnim uslovima, mogu biti iznad graničnih vrijednosti propisanih za nastanjena područja. Nastajanje disperzne faze (lebdeće prašine) u vazduhu radne okoline vezano je u većoj ili manjoj mjeri za sve projektovane faze tehnološkog procesa. Karakteristični izvori zagađivanja vazduha suspendovanim česticama su: tačkasti (bušaća garnitura, utovarači), linijski (putevi na površinskom kopu i koncesionom području), površinski (aktivne površine na površinskom kopu, odlagališta i jalovište). Primarne izvore čine rudarske mašine i tehnološka oprema u radu, a sekundarne izvore čine sve aktivne površine, koje pod uticajem vjetra emituju u vazdušnu sredinu lebdeću frakciju iz nataložene prašine. Ukupan intenzitet zagađivanja vazduha mineralnom prašinom je u velikoj zavisnosti od meteoroloških uslova, što znači da povremeno u sušnim periodima tokom godine može predstavljati potencijalnog zagađivača vazduha u aktivnoj sredini. Zagađivanje vazduha izduvnim gasovima iz motora rudarskih utovarnih, transportnih i pomoćnih mašina vezano je za emisije sledećih gasova: ugljenmonoksida CO, ugljendioksida CO_2, azotnih oksida NOx, sumpordioksida SO_2, akroleina i dr. Polutanti kao što su izduvni gasovi, na površinskim kopovima sa diskontinualnom tehnologijom eksploatacije, po intenzitetu emisije spadaju u male izvore zagađenja i ne evidentiraju se kao značajni uzročnici ugrožavanja životne sredine u nastanjenim područjima.

Normirane vrijednosti

Kao rezultat potrebe za procjenom, analizom i umanjenjem uticaja pojedinih aerozagađenja na čoveka, biljke, životinje i materijale donete su zakonske norme koje regulišu ovu problematiku, pre svih Zakon o zaštiti vazduha („Sl. list CG", br. 25/10, 40/11, 43/15, 73/19 i 84/24) i na osnovu njega donijete Uredbe o utvrđivanju vrsta zagađujućih materija, graničnih vrijednosti i drugih standarda kvaliteta vazduha ("Službeni list CG", br. 25/12, 42/12 i 88/17). Zakonom o zaštiti vazduha uređuje se upravljanje kvalitetom vazduha i određuju mjere, način organizovanja i kontrola sprovođenja zaštite i poboljšanja kvaliteta vazduha kao prirodne vrijednosti od opšteg interesa koja uživaju posebnu zaštitu. Na osnovu njega nastalom Uredbom utvrđuju se vrste zagađujućih materija, granične vrijednosti i drugi standardi kvaliteta vazduha, granice ocenjivanja, ciljne vrijednosti, kritični nivoi i potrebne mjere zaštite zdravlja ljudi, koje se pri njihovoj pojavi moraju preduzeti, kao i rokovi za postepeno dostizanje graničnih i ciljnih vrijednosti kvaliteta vazduha i dugoročnih ciljeva za ozon. U skladu sa navedenom Uredbom, u tabeli 15 dat je sistematizovan prikaz perioda usrednjavanja, graničnih vrijednosti, granica tolerancija i rokova za dostizanje graničnih vrijednosti, pojedinih polutanata vazduha za zaštitu zdravlja ljudi.

Tabela 10. Granične vrijednosti i granice tolerancije prema Uredbi o utvrĊivanju vrsta zagaĊujućih materija, graničnih vrijednosti i drugih standarda kvaliteta vazduha ("Službeni list CG", br. 25/12, 42/12 i 88/17).)

	Period usrednjavanja	Granična vrijednost	Granica tolerancije	Rok za dostizanje granične vrijedn.
Sumpor dioksid	Jednočasovna srednja vrijednost	350 µg/m^3 Ne smije se prekoračiti više od 24 puta god.	Nema	
	Dnevna srednja vrijednost	125 µg/m^3 Ne smije se prekoračiti više od 3 puta god.	Nema	

Azot dioksid	Jednočasovna srednja vrijednost	200 µg/m^3 Ne smije se prekora. više od 18 puta god.		
	Godišnja srednja vrijednost	40 µg/m^3		
Suspendovane čestice PM10	Dnevna srednja vrijednost	50 µg/m^3 Ne smije se prekora. više od 35 puta god.	100 % na dan stupanja na snagu ove uredbe, a smanjuje se svake naredne godine odreĆeni godišnji procenat dok se granica tolerancije ne smanji na 0% do 2015. godine	2015. godina
	Godišnja srednja vrijednost	40 µg/m^3	40 % na dan stupanja na snagu ove uredbe, a smanjuje se svake naredne godine za odreĆeni godišnji procenat dok se granica tolerancije ne smanji na 0% do 2015. godine	2015. godina.
uspendovane čestice PM2,5	Godišnja srednja vrijednost	25 µg/m^3	20 % na dan stupanja na snagu ove uredbe, a smanjuje se svake naredne godine za odreĆeni godišnji procenat dok se granica tolerancije ne smanji na 0% do 2015. godine	Faza 1 01.01.2015
		20 µg/m^3	40 % na dan stupanja na snagu ove uredbe, a smanjuje se svake naredne godine za odreĆeni godišnji procenat dok se granica tolerancije ne smanji na 0% do 2015. godine	Faza 2 01.01.2020
Olovo	Godišnja srednja vrijednost	0,5 µg/m^3	Nema	31.12.2012. g. u nepos. blizini spec. indust. izvora (tokom ovog perioda gvne smije preći 1,0 µg/m3)
Benzen	Godišnja srednja vrednost	5 µg/m^3	Nema	
Ugljen monoksid	Maksimalna osmočasovna srednja vrednost	10 mg/m^3	Nema	

U tabeli 10 dat je prikaz ciljane vrijednosti koncentracija teških metala i policikličnih aromatičnih ugljovodonika i PM2,5 za zaštitu zdravlja ljudi prema Uredbi o utvrđivanju vrsta zagađujućih materija, graničnih vrednosti i drugih standarda kvaliteta vazduha ("Službeni list CG", br. 25/12, 42/12 i 88/17).

Tabela 11. Ciljane vrijednosti koncentracija teških metala i policikličnih aromatičnih ugljovodonika i PM2,5 za zaštitu zdravlja

Polutant	Period usrednjavanja	Ciljana vrijednost	Rok za postizanje ciljane vrijednosti
Arsen	Godišnja srednja vrijednost	6 ng/m^3	2015. godina
Kadmijum		5 ng/m^3	2015. godina
Nikal		20 ng/m^3	2015. godina
Benzo(a)piren		1 ng/m^3	2015. godina
PM2,5		25 ng/m^3	2015. godina

Osnovni metodološki postupci analize i procjene

Prostiranje štetnih materija zavisi od vrste izvora zagađenja, odnosno da li je izvor tačkasti (prizemni ili visinski), površinski izvor ili linijski. U metodološkim istraživanjima i praktičnim analizama i procjenama najčešće se za određivanje prostiranja štetnih materija koriste gausovi modeli. Osnovni razlozi najčešće praktične primjene gausovih modela je, pre svega, jednostavnost primjene kao i relativno dobro slaganje sa fizičkim eksperimentima. Gausovi modeli polaze od pretpostavke da raspodela koncentracija pasivne supstance u perjanici ima određeni matematički oblik, odnosno sadrže Gausovu jednačinu difuzije koja, ustvari, predstavlja rešenje Fickove difuzione jednačine sa konstantnim koeficijentima. U osnovi Gausovog modela dimne perjanice leži sledeća jednačina:

Gausovog modela dimne perjanice leži sledeća jednačina:

$$\bar{\chi} = \frac{q_s}{2\pi U \sigma_2 \sigma_3} \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{x_1}{\sigma_1}\right)^2\right]\left\{\exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{x_3 - h}{\sigma_3}\right)^2\right] + \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{x_3 + h}{\sigma_3}\right)^2\right]\right\}, \qquad (6.1)$$

gdje su:

□ - srednja koncentracija,

q_s - brzina emisije,

U - srednja brzina vjetra (konstantna),

H - visina perjanice,

□i - standardna devijacija raspodele koncentracija pasivne supstance u Gausovom oblaku u pravcu i.

Korišćenje indeksa (i) podrazumijeva da i=1 odgovara pravcu vjetra (x), i=2 bočnom pravcu na pravac vjetra (y), a i=3 vertikalnom pravcu (z). Gausovi modeli se mogu podijeliti u dva osnovna oblika jednačine zavisno od vremena proteklog od emitovanja polutanata i trajanja emisije supstance. Ukoliko je trajanje emitovanja i uzorkovanja duže od vremena transporta koristi se prethodna jednačina tzv. slučaj kontinualne emisije. U slučaju da je vreme transporta duže od trajanja emisije ili uzorkovanja primenjuje se difuziona jednačina za slučaj trenutne emisije koja ima sledeći oblik:

$$\bar{\chi} = \frac{Q}{(2\pi)^{\frac{3}{2}} \sigma_x \sigma_y \sigma_z} \exp\left\{\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{x - ut}{\sigma_x}\right)^2 + \left(\frac{y}{\sigma_y}\right)^2 + \left(\frac{z}{\sigma_z}\right)^2\right]\right\}, \qquad (6.2)$$

gdje je: Q – ukupna oslobođena količina pasivne supstance.

U okviru predmetne studijske analize uticaja površinskog kopa ‘‘Kuside’’ na životnu sredinu, za analizu i procenu uticaja eksploatacije na zagađenje vazduha korišćeni su standardni modeli EPA-e (U.S. Environmental Protection Agency) AERMOD i ISC3.

Model AERMOD (EPA, 1998) uključuje širok opseg mogućnosti za modeliranje uticaja polutanata na zagađenje vazduha. Navedeni model uključuje modeliranje većeg broja izvora zagađenja uključujući sledeće tipove: tačkasti, linijski, površinski i zapreminski. Model sadrži algoritme za analizu aerodinamičkog strujanja u blizini i oko zgrada. Veličine emisija polutanata iz izvora mogu biti tretirane kao konstantne u toku perioda za koji se vrši analiza, ili mogu varirati u toku mjeseca, posmatranog perioda, časa ili nekog opcionog vremena promjena. Model AERMOD posjeduje značajnu fleksibilnost u specifikaciji lokacije receptora. Korisnik ima mogućnost specifikacije složene mreže receptora u analizi pri čemu je moguća i kombinacija Cartesianske i polarne mreže receptora. Model AERMOD ima mogućnost uzimanja u razmatranje reljefa terena kao i visine receptora u odnosu na postojeći teren. Meteorološki podaci za ovaj model unose se kroz podatke o parametrima površinskog graničnog sloja i podatke o profilu promenljivih meteoroloških parametara u koje se uključuju brzina vjetra, pravac vjetra i parametri turbulencije. Navedena dva tipa meteoroloških parametara za AERMOD model generišu se meteorološkim pretprocesorom koji se naziva AERMET (EPA, 1998). Model ISC (Industrial Source Complex, EPA) omogućava analizu emisije polutanata iz niza različitih tipičnih industrijskih izvora. Osnova modela je Gausova jednačina difuzije koja se koristi uz odreĊene modifikacije za modeliranje emisije polutanata iz pojedinačnih tačkastih izvora industrijskih dimnjaka, emisije iz dimnjaka uzimajući u obzir analizu aerodinamičkog strujanja u blizini i oko zgrada, emisije iz pojedinačnih i grupnih ventilacionih izlaza, emisija sa transportera sa trakom i sl. Izvori emisije polutanata su kategorisani u četiri osnovna tipa, odnosno tačkasti izvori, zapreminski izvori, površinski izvori i površinski kopovi kao izvori. Opcije zapreminski izvori i površinski izvori takođe mogu biti korišćeni za simulaciju linijskih izvora. ISC model prihvata časovne meteorološke podatke za definisanje uslova dimne perjanice, transporta, difuzije i taloženja. Modelom se određuju vrijednosti koncentracija i taloženja za svaku kombinaciju izvora i receptora za svaki sat ulaznih meteoroloških parametara.

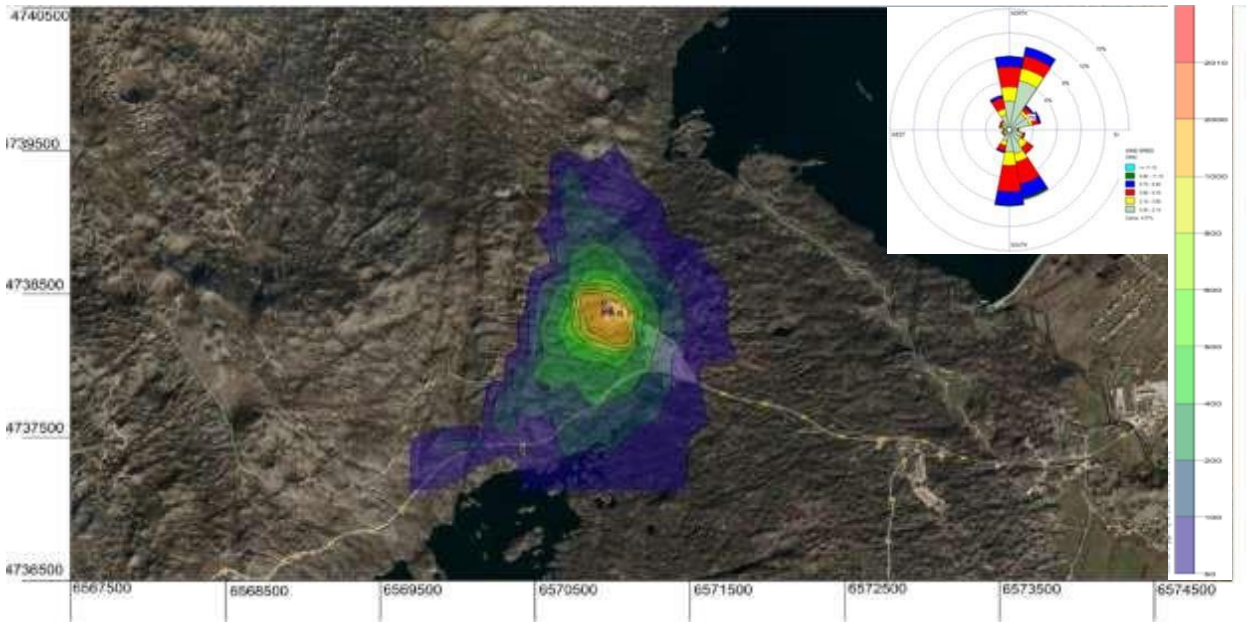
Procjena potencijalnih opasnosti i očekivanih uticaja na kvalitet vazduha

Potencijalna opasnost od zagađivanja vazduha u životnoj sredini u najvećoj mjeri je u funkciji dispergovanja sitnih frakcija prašine sa suvih površina i distribucije, pod uticajem vjetra, izvan rudarskog kompleksa. Aktivne etaže na površinskim kopovima i odlagalištima jalovine (površinski emitori) i putevi kamionskog transporta (Iinijski emitori) u određenim prirodnim uslovima (deficit vlage, visoka temperatura, povećana brzina vjetra) postaju značajni emitori prašine. Dodatnom emitovanju doprinose, u manjoj mjeri, rudarske mašine i tehnološka oprema neposredno u radu na otkopavanju, transportu i odlaganju. Kvantifikovanje emisije ukupnih suspendovanih čestica i čestica PM10, odnosno faktora emisije prašine za različite aktivnosti u procesu eksploatacije građevinsko tehničkog kamena, izvršeno je prema dokumentima EPA (US EPA AP-42, Compilation of Air Pollutant Emission Factors) i National Pollutant Inventory (Emission Estimation Technique Manual for Mining and Processing of Metallic Minerals, 2011). U tabeli u nastavku prikazani su faktori emisije prašine u zavisnosti od tipa aktivnosti i opreme a koji odgovaraju prirodnim i tehnološkim uslovima površinskog kopa „Kuside“. Intenzitet aerozagađenja zavisi od sledećeg niza faktora: prirodnih karakteristika stijenskog masiva, klimatskih i meteoroloških uslova, tehnologije eksploatacije ležišta mineralnih sirovina, efikasnosti primijenjenog postupka za sprečavanje emitovanja prašine. U ukupnom emisionom fonu dominira sekundarno emitovanje prašine sa aktivnih površina pod uticajem vjetra. Pošto su u pitanju prizemni i niski izvori distribucija suspendovanih čestica ograničena je na relativno male daljine.

Tabela 12. Faktori emisije prašine u zavisnosti od tipa aktivnosti i opreme, prema National Pollutant Inventory (2011) i EPA (US EPA AP-42)

Aktivnost/oprema	Jedinic a	Faktor emisije prašine	
		TSP	PM10
Bušenje	kg/buš.	0,59	0,31
Miniranje	kg/min..	ETSP = 0.00022 × A1.5 A – površina minir.u m^2	ETSP = 0,000114 ×A1.5 A – površina minir.u m^2
Utovar sa gomile	kg/t	0,004	0,0017
Kretanje vozila	kg/km	4,08	1,24
Istovar iz kamiona	kg/t	0,012	0,0043
Buldozer	kg/h	17,0	4,1
Primarno drobljenje – visok sadržaj vlage u rudi	kg/t	0,01	0,004
Primarno drobljenje – nizak sadržaj vlage u rudi	kg/t	0,2	0,02
Erozija vjetrom (etaže na površinskim kopovima i odlagalištima jalovine, plaža flotacijskog jalovišta)	kg/ha/h	0,4	0,2

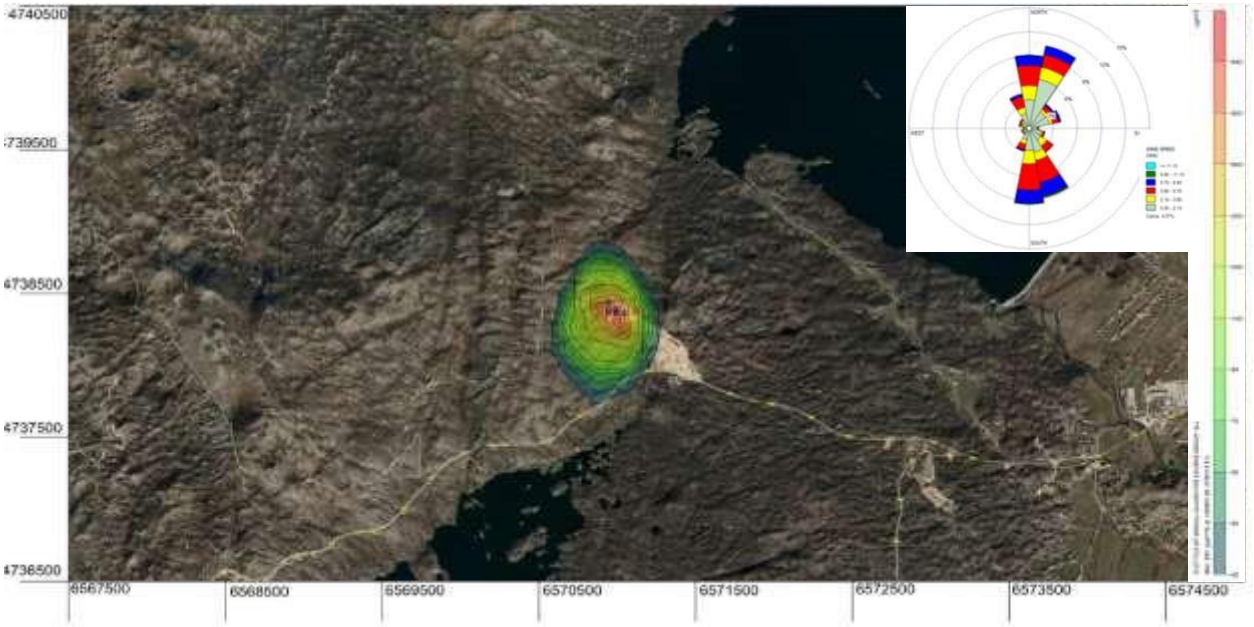
U ovakvim slučajevima emisija i distribucija lebdeće frakcije prašine je u velikoj zavisnosti od prirodnih uslova, odnosno klimatskih i meteoroloških faktora. Sasvim je izvesno da će u određenim uslovima sitne frakcije biti nošene i na veće udaljenosti. U tim okolnostima neophodna je primena tehničkih rešenja za sprečavanje podizanja sitnih frakcija, odnosno smanjenje ukupne emisije prašine u ovom rudarskom kompleksu. Model AERMOD (US Environmental Protection Agency) je korišćen za procjenu kvaliteta vazduha u funkciji raspodjele koncentracije čestica PM10 pri čemu su usvojeni faktori emisije prašine prikazani u tabeli 6.4. Dobijeni rezultati predstavljaju maksimalne dnevne vrijednosti koncentracija čestica PM10 ($\mu g/m^3$) i prosječne godišnje vrijednosti koncentracija čestica PM10 ($\mu g/m^3$) za definisane izvore izdvajanja, određeni period i receptore. Potrebno je naglasiti da je u razmatranim modelima uzeta u obzir i elevacija terena. Za meteorološke uslove korišćeni su podaci za period 2013 – 2017. godine. Raspodjela dnevnih vrijednosti koncentracija čestica PM10 ($\mu g/m^3$) oko površinskog kopa "Kuside" za analizirane meteorološke uslove prikazana je na slici u nastavku. Analiza je vršena za uslove postojanja 18 izvora prašine: 6 površinskih (etaže na kopu, odlagališta jalovine,), 10 zapreminskih (bušilice, utovarači, utovar i istovar iz kamiona, drobilično postrojenje, buldozer) i 2 linijskih (segmenti puta) u uslovima bez sprovođenja mjera zaštite za obaranje prašine. Izolinije koncentracija čestica prašine PM10 prikazane na slici 6.1 jasno ukazuju da se može očekivati uticaj prašine na užem području izvođenja radova na površinskom kopu i odlagalištima jalovine, zbog ukupnih rudarskih aktivnosti. Na širem području površinskog kopa koncentracije čestica prašine PM10 u velikoj mjeri opadaju od 2010 $\mu g/m^3$ (površinski kop, jalovinske etaže) u neposrednoj blizini izvora prašine pa sve do 16-19 $\mu g/m3$ u zoni naselja Kuside. Potrebno je naglasiti da je uticaj emisije čestica prašine PM10 sa prostora površinskog kopa "Kuside" na najbliže naselje Kuside, udaljeno oko 600 m od površinskog kopa, minimalan imajući u vidu da je zona koncentracija ukupnih suspendovanih čestica na nivou granične vrijednosti od 50 $\mu g/m3$ udaljena od naselja od 610 do 820 m.



Slika br. 33. Raspodjela srednjih dnevnih koncentracija čestica PM10 (µg/m^3) oko površinskog kopa bez primjene metoda i postupaka zaštite od prašine

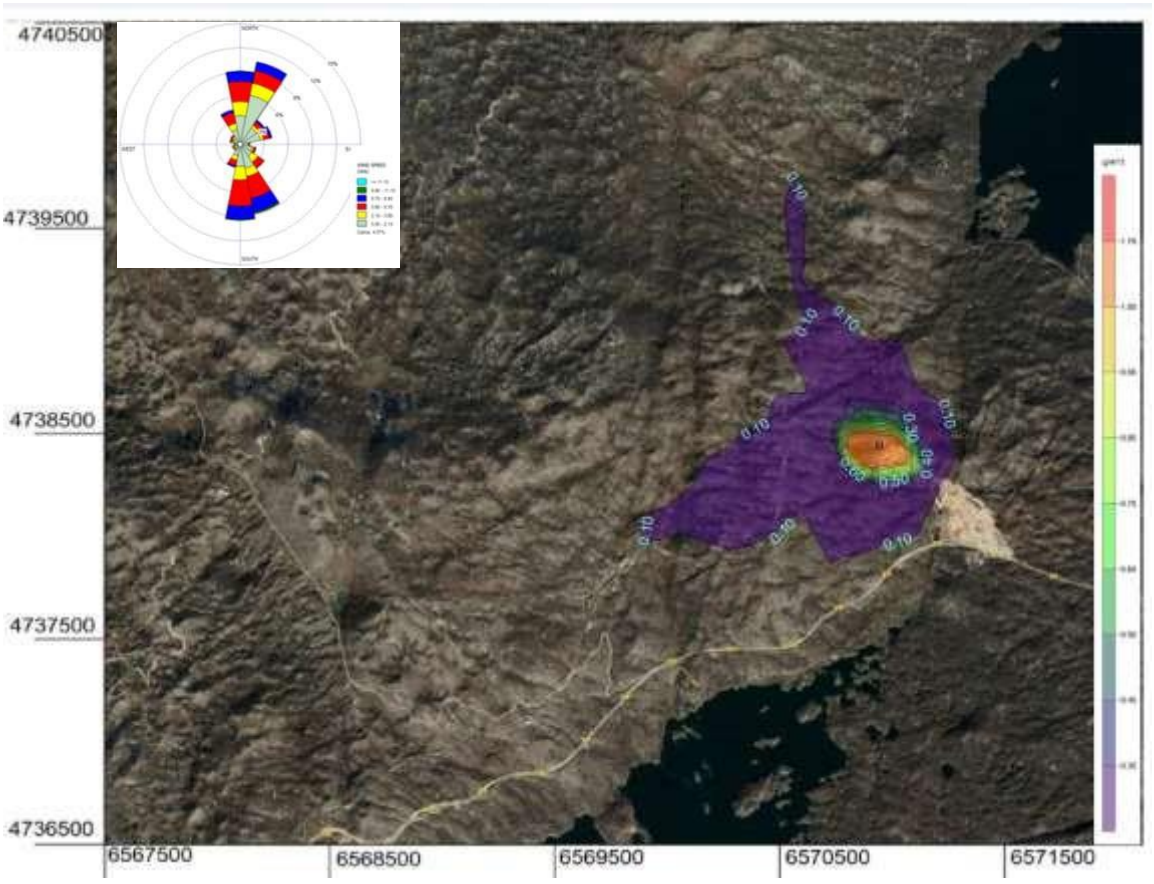
Na osnovu analize distribucije čestica prašine PM10 emitovanih iz tehnološkog procesa graĊevinsko tehničkog kamena površinskog kopa "Kuside", može se zaključiti da će u zoni najbližih receptora (stambeni objekti naselja Kuside) imisije suspendovanih čestica prelaziti prelaziti propisane granice od 50 µg/m^3. Raspodjela srednjih godišnjih vrijednosti koncentracija čestica PM10 (µg/m3) oko površinskog kopa ”Kuside” za analizirane meteorološke uslove prikazana je na slici u nastavku.

Slika br. 34. Raspodela koncentracija srednjih godišnjih koncentracija čestica PM10 (µg/m^3) oko površinskog kopa, bez primjene metoda i postupaka zaštite od prašine



Izolinije srednjigodišnjih koncentracija čestica prašine PM10 prikazane na slici 14 ukazuju da se na osnovu analize dužeg perioda uprosečavanja može zaključiti da je pouzdana procjena da je zona receptora koji su u dometu perjanice emitovane prašine ograničena na prostor kompleksa površinskog kopa i da u zoni stambenih objekata naselja Kuside imisije suspendovanih čestica neće prelaziti propisane granice od 40 µg/m^3 (period uprosječavanja kalendarska godina).

Prema podacima US EPA (AP-42,1992) i National Pollutant Inventory (2011) emisije čestica prašine iz različitih izvora na površinskim kopovima se mogu smanjiti za 50% i više primjenom tehnika kvašenja mineralne sirovine ili obaranja prašine prskanjem vodom. Imajući u vidu procijenjene koncentracije prašine u zoni izvoĆenja radova na površinskom kopu, u funkciji zaštite radnika od prašine u radnoj okolini, ovim Elaboratom kao i rudarskom tehničkom dokumentacijom biće predviđene mjere za obaranje lebdeće prašine iz atmosfere na površinskom kopu. Na ovaj način će biti smanjena i emisija suspendovnih čestica u atmosferu šireg područja površinskog kopa što će još povoljnije uticati na kvalitet vazduha ovog područja. Na slici u nastavku prikazana je raspodjela srednih dnevnih koncetracija PM10 oko površinskog kopa "Kuside" sa primenjenim mjerama i postupcima za zaštitu od prašine. Na osnovu čega možemo pouzdano zaključiti da u zoni stambenih objekata naselja Kuside imisije suspendovanih čestica neće prelaziti propisane granice od 50 µg/m^3 za dnevnu koncetraciju čestica PM10.



Slika br. 35. Raspodjela srednjih dnevnih koncentracija čestica PM10 (µg/m3) oko površinskog kopa sa primjenom metoda i postupaka zaštite od prašine

Pri radu motora sa unutrašnjim sagorijevanjem u životnu sredinu se sa izduvnim gasovima emituju sledeći polutanti: ugljenmonoksid CO, ugljendioksid CO_2 azotnioksidi NOx, sumpordioksid SO_2, VOCs, aldehidi, čađ i dr. Imajući u vidu da se radi o relativno malim emisijama zagađenja određivanje polja koncentracije gasova nema praktičnog značaja. Zone uticaja su lokalnog karaktera, odnose se na mali prostor neposredno oko izvora štetnosti i najčešće se prostiru unutar radne okoline. Proces miniranja na površinskom kopu "Kuside" može predstavljati potencijalni izvor ugrožavanja kvaliteta vazduha jer se pod uticajem vjetra vrši distribucija gasovitih produkata miniranja na prostoru izvođenja rudarskih radova. U okviru ove procjene analiziran je slučaj miniranja, u kojem bi jednovremeno bila aktivirana najveća količina eksploziva, koja prema dostavljenim podacima iznosi 2.000 kg.

Odredivanje sigurnosnih rastojanja usled dejstva vazdušnih udarnih talasa

U slučaju kada odgovorno lice procjeni da se može očekivati da će se prilikom miniranja vazdušni pritisak povećati iznad 3 milibara, mora se prije paljenja mina utvrditi stanje ugroženih infrastrukturnih objekata u okolini. Takođe prilikom miniranja većeg inteziteta kada je izvjesno da može doći do štetnog djelovanja na okolne objekte nalaže se kontrolno mjerenje jačine vazdušnog udara. Kontrolno mjerenje jačine vazdušnog udara se mora izvršiti ako se prema dijagramu, prikazanom na slici, utvrdi veća vrijednost od maksimalno dozvoljene vrijednosti za određenu učestalost detonacija. Najveće očekivano povećanje vazdušnog pritiska na čelu vazdušnog udara prilikom sekundarnog miniranja položenim minama ili nekog sličnog miniranja utvrđuje se u milibarima prema pomenutom dijagramu. U funkciji smanjenja jačine vazdušnog udara prilikom miniranja minskim bušotinama neophodno je da lice koje rukovodi radovima obezbijedi preduzimanje sledećih tehničkih mjera:
− kvalitetnije začepljivanje svih minskih bušotina napunjenih eksplozivom.
− pravilnije određivanje potrebne količine eksploziva za svaku minsku bušotinu, uzimajuci u obzir kvalitet stijene.
− pravilnije stavljanje usporenja izmedu pojedinih minskih bušotina, kako po vremenu usporenja tako i po redosledu paljenja pojedinih mina.

Sigurnosna rastojanja usled dejstva vazdušnih udarnih talasa od mjesta miniranja do sigurnosnog objekta zavise od: karaktera rasporeda i smještanja eksplozivnog punjenja i od količine eksploziva koji se detonira u jednom vremenskom intervalu. Sigurnosno rastojanje od dejstva vazdušnih udarnih talasa je:

$$r_v = \sqrt[3]{Q} \cdot K_v(m) \qquad ili \quad r_v = \sqrt[3]{Q} \cdot k_v(m)$$

gdje su :
rv - sigurnosno rastojanje, m
Kv i kv - koeficijenti proporcionalnosti, čija vrijednost zavisi od uslova smještaja i kolicine eksplozivnog punjenja pri miniranju.
Q - količina eksploziva, kg.

Za standardno dobro začepljene bušotine na površinskim kopovima tehničko-građevinskog kamena, koeficijent K_v se kreće u sledećim granicama:

$K_v = 15 \div 20$ — Za zaštitu ljudi na otvorenom prostoru / radnika na kopu.

$K_v = 30 \div 50$ — Za zaštitu objekata, stambenih zgrada i infrastrukture (sprečavanje oštećenja prozorskih stakala i konstrukcija).

Sigurnosno rastojanje za ljude i opremu na kopu ($K_v = 15 \div 20$):

$$R_{v1} = 15 \cdot 3{,}362 \approx 50{,}43 \text{ m}$$
$$R_{v2} = 20 \cdot 3{,}362 \approx 67{,}24 \text{ m}$$

Sigurnosna zona za ljude na otvorenom usled vazdušnog talasa iznosi $50 \div 70$ m.

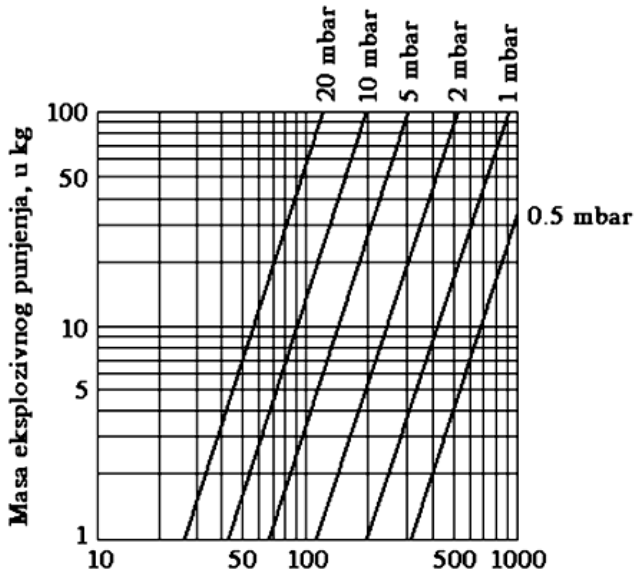
Sigurnosno rastojanje za stambene/civilne objekte ($K_v = 30 \div 50$):

$$R_{v3} = 30 \cdot 3{,}362 \approx 100{,}86 \text{ m}$$
$$R_{v4} = 50 \cdot 3{,}362 \approx 168{,}10 \text{ m}$$

Sigurnosno rastojanje za sprečavanje pucanja stakala i oštećenja na objektima iznosi $100 \div 170$ m.

Na osnovu izvršenog proračuna sigurnosno rastojanje usled dejstva vazdušnih udarnih talasa iznosi:

$$\mathrm{r_v} = \sqrt[3]{Q} \cdot K_v = 113.1 \text{ m} \sim 113 \text{ (m)}$$



Slika br. 36: Dijagram za odredivanje vazdušnog nadpritiska u funkciji kolicine eksploziva

Odredivanje sigurnosnih rastojanja usled razlijetanja komada pri miniranju

Daljina razbacivanja komada stijena poslije miniranja zavisi od:
• količine upotrijebljenog eksploziva.
• geometrije rasporeda eksplozivnih punjenja.
• veličine linije najmanjeg otpora.
• ugla bušenja.
• reljefa zemljišta....
Određivanje daljine razbacivanja komada minirane mase može da se vrši na više načina, zavisno od toga šta se uzima kao baza za izračunavanje. Ako se uzima u obzir energija eksplozije i energija odbacenih komada, onda se za određivanje daljine mogu koristiti balistički proračuni brzine leta komada i njihov domet. U slučaju predmetnog projekta koristiće se obrazac u kojem figurira odnos prečnika minske bušotine i veličina linije najmanjeg otpora.

Komadi stijene izbačeni iz masiva pri detonaciji eksploziva mogu imati brzinu u granicama 120 do 150 m/s. Najveći domet nastaje kod onih komada koji su izbačeni maksimalnom brzinom i pri uglu od 45º. Daljina razbacivanja komada pri miniranju se može odrediti po formuli:
Proračun za granične vrijednosti koeficijenta K_r:

Za normalne/povoljne uslove ($K_r = 20$):

$$R_{raz} = 20 \cdot \sqrt{38} = 20 \cdot 6{,}164 = 123{,}3 \text{ m}$$

Za nepovoljnije uslove / manju dubinu začepljenja ($K_r = 25$):

$$R_{raz} = 25 \cdot \sqrt{38} = 25 \cdot 6{,}164 = 154{,}1 \text{ m}$$

Normativno i praktično sigurnosno rastojanje
Iako teorijski proračun daje opseg od **124 m do 154 m**, prema važećim tehničkim normativima i preporukama iz Purtićeve literature:

Odredivanje gasoopasne zone pri miniranju

Radijus gasoopasne zone (rg) usled miniranja se računa prema dopuštenoj koncentraciji štetnih gasova (preračunato na CO_2) na granici opasne zone:

$$r_g = k_{g.} \cdot \sqrt{c \cdot Q}[m]$$

$$\text{rg} = 1{,}25 \cdot \sqrt{10 \cdot 2000} = 176 \text{ m}$$

gdje je :

Q - količina iniciranog eksploziva
c - količina štetnih gasova (preračunata na CO2); c = 10 l/kg
kg - eksperimentalni koeficijent : kg = 1,0 ÷ 1,5

Za utvrdivanje rg- radijusa gasoopasne zone, potrebno je poznavati klimatske prilike na mjestu miniranja (pravac i brzinu vjetra). Pri promjeni pravca vjetra za vrijeme miniranja r_g- radijus gasoopasne zone treba povećati dva puta.

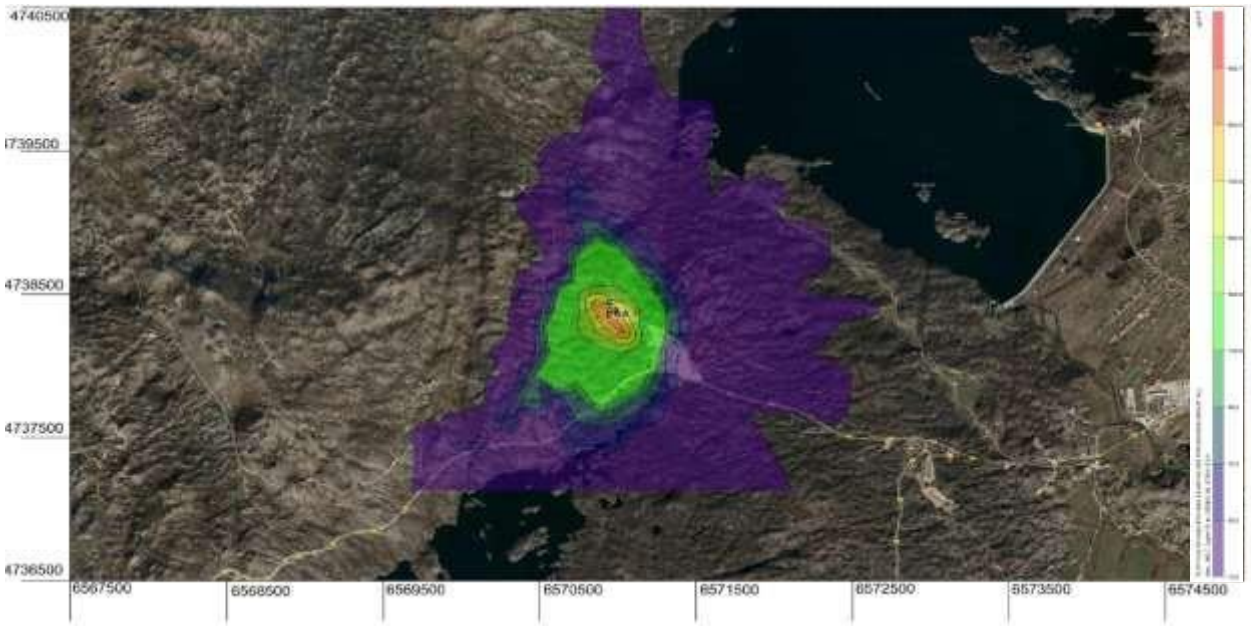
4.2. Kvalitet voda

Površinska eksploatacija ležišta prema karakteristikama tehnološkog procesa može usloviti promjene hidrogeoloških i hidroloških režima užeg i šireg područja eksploatacije kao i emisije štetnih materija u površinske i podzemne vode. U cilju obezbeđivanja potrebne sigurnosti pri površinskoj eksploataciji neophodno je izvršiti prethodne radove na eksploatacionom polju u funkciji zaštite površinskog kopa od voda. Navedeni radovi se odnose na odvodnjavanje eksploatacionog polja a ukoliko je potrebno i izmještanje aktivnih vodotokova izvan eksploatacionog polja, izradu zaštitnih ekrana i bunara, i izradu kanala po obodu eksploatacionog polja za odvodnjavanje atmosferskih voda. Radovi na zaštiti površinskog kopa od površinskih i podzemnih voda izazivaju promjene prirodnog vodnog režima područja što može uticati i na spuštanje nivoa podzemnih voda i izvan eksploatacionog polja. Planirane rudarske aktivnosti na površinskom kopu Kuside neće uticati na hidrogeološki režim eksploatacionog polja i okruženja. Uzimajući u obzir geološke uslove ležišta, tehnologiju eksploatacije krečnjaka i obim navedenih aktivnosti kao i utvrđeni nivo podzemnih voda, eksploatacija krečnjaka na površinskom kopu "Kuside" neće prouzrokovati promjenu režima podzemnih voda na predmetnom području. Hidrološki režim na području eksploatacionog polja "Kuside" neće biti izmijenjen planiranim rudarskim radovima. Koncepcija odvodnjavanja površinskog kopa "Kuside" od atmosferskih voda koje gravitiraju sa okolnih slivnih površina ka radnom području zasniva se na izradi zaštitnih obodnih kanala. Kako se napredovanjem fronta radova vrši praktično zasecanje brda, površinski kop će biti ugrožen samo od voda koje gravitiraju sa njegove severozapadne strane. Sa te strane je i neophodno konstuisati zaštitne obodne kanale. Površinska voda zahvaćena obodnim kanalom sprovodiće se van konture kopa. Ovim su uslovljene trajektorije obodnih kanala koji će svojim pružanjem pratiti kofiguraciju terena, odnosno imati pad koji ima teren. U toku eksploatacije ležišta prikupljanje, odvodnjavanje i tretman voda sa platoa na kojima se vrši pranje i čišćenje radnih mašina i skladištenje maziva i ulja, biti riješeno zatvorenim sistemom, pri čemu se sakupljene vode prihvataju slivnicima i preko separatora goriva, ulja i masti, poslije prečišćavanja odvode u upojni bunar.
Separator koji se koristi za prečišćavanje otpadnih voda koje su opterećene derivatima goriva, mastima i uljima, mora da zadovolji karakteristike prema EN 858-1. Prije upuštanja u upojni bunar, otpadne vode shodno članu 5 Pravilnik o kvalitetu i sanitarno-tehničkim uslovima za ispuštanje otpadnih voda u recipijent i javnu kanalizaciju, načinu i postupku ispitivanja kvaliteta otpadnih voda, minimalnom broju ispitivanja i sadržaju izvještaja o kvalitetu otpadnih voda ("Sl. list CG" br. 45/08, 9/10, 26/12, 52/12 i 59/13), treba da zadovolje uslove od 2 mg/l i 10 mg/l za mineralna ulja i ukupna ulja i masnoće, respektivno. Izdvojena ulja i masti sakupljaju se i odlažu u posebnu hermetički zatvorenu burad. Za burad treba predvidjeti odreĆeno mjesto u okviru lokacije, koje mora biti obezbijeĆeno od curenja i rasipanja sadržaja na okolno zemljište, mora biti zaštićeno od atmosferskih padavina (prostor u okviru prodajnog objekta ili ispod nadstrešnice i koje mora biti tolike zapremine da može prihvatit ukupnu količinu iscurele tečnosti iz buradi). Obaveza Investitora je da separator permanentno održava i

kontroliše ispravnost funkcionisanja, kako ne bi došlo do njegovog zagušenja i otpadna voda neprečišćena oticala u atmosfersku kanalizaciju. Prema tome, ukoliko kvalitet voda sa platoa na kome se vrši pranje i čišćenje radnih mašina poslije prečišćavanja u separatoru zadovoljava granične vrijednosti iz člana 5 navedenog Pravilnika iste neće imati uticaj na kvalitet podzemnih voda i zemljišta. To se postiže redovnom kontrolom kvaliteta voda na izlazu iz separatora (monitoringom), što ćr biti navedeno u poglavlju osam. Kao što je navedeno u dijelu 2.3. na lokaciji ležišta i njenom užem okruženju nema izvora, bunara i poilišta, a time nema ni uticaja Projekta na njih. Prema Glavnom projektu vodoizvorišta "Poklonci" koji je uradio Geoprojekt d.o.o. - Podgorica i prema definisanim zonama njegove sanitarne zaštite koje je uradio Zavod za hidrometeorologiju i seizmologiju Podgorica, eksploatacije tehničko-građevinskog kamena iz ležišta "Kuside" neće imati uticaja na vodoizvorište, iz razloga što se izvorište nalazi na većoj nadmorskoj visini od platoa ležišta, a sa druge strane vode prema izvorištu se kreću od sjevera prema jugu, dok se lokacija ležišta nalazi jugozapadno od izvorišta na udaljenosti više od 3.000 m.

Zemljište

S obzirom na to da spada u teško obnovljive, ograničene prirodne resurse, zauzimanje i narušavanje zemljišta predstavlja najznačajniji konflikt industrije sa okruženjem. Uticaj eksploatacije krečnjaka predstavlja i mogućnost kontaminacije gornjeg sloja usled taloženja prašine iz vazduha. Na osnovu planiranih rudarskih aktivnosti na površinskom kopu "Kuside", u predmetnu procenu i analizu uticaja taloženja prašine na širem prostoru oko površinskog kopa uključeni su izvori emisije čestica prašine prikazani u tabeli u nastavku. Model AERMOD (US Environmental Protection Agency) korišćen je za procjenu uticaja taloženja prašine u funkciji raspodele koncentracije taložnih materija na prostoru oko površinskog kopa. Dobijeni rezultati predstavljaju srednje dnevne vrijednosti koncentracija taložnih čestica (mg/m^2 dan) za definisane izvore izdvajanja i receptore. Potrebno je naglasiti da je u razmatranim modelima uzeta u obzir i elevacija terena. U okviru ove procjene analizirano je šire područje površinskog kopa. Za meteorološke uslove korišćeni su podaci za period 2013 - 2017. godine. Raspodela koncentracija taložnih čestica (µg/m^2 dan) oko površinskog kopa "Kuside" za analizirane meteorološke uslove prikazana je na slici u nastavku teksta. Analiza je vršena za uslove postojanja 8 izvora prašine: 2 površinska (etaže površinskog kopa) i 6 zapreminskih (utovarač, hidraulički bager, drobilice i sita za klasiranje) u uslovima bez sprovođenja mjera zaštite za obaranje prašine.



Slika br. 37. Raspodjela koncentracija taložnih čestica (µg/m^2 dan) oko PK "Kuside" bez primjene metoda i postupaka zaštite od prašine

Kada je u pitanju raspodela veličine čestica, potrebno je naglasiti da se prašina sastoji iz većeg broja sitnih čestica čija veličina varira od veličine zrna pijeska do malih čestica veličine oko jednog mikrometra. Ove čestice su formirane od stijena i zemljišta delovanjem mehaničkih sila koje se koriste pri rudarskim

aktivnostima. Za razliku od procesa sagorijevanja, abrazivne mehaničke sile koje stvaraju čestice, ne formiraju veoma sitne čestice, tako da je količina sitnih čestica emitovanih tokom rudarskih aktivnosti veoma mala u poređenju sa česticama koje se formiraju iz izduvnih gasova vozila tokom sagorijevanja. Pošto podaci o distribuciji veličine čestica nisu bili dostupni za površinski kop "Kuside", za modeliranje distribucije taložnih čestica usvojeni su iskustveni podaci sa površinskih kopova USA (U.S. EPA Office of Air Quality Planning and Standards). Koncentracije taložnih čestica na nivou graničnih vrijednosti imisija (GVI) od 450 mg/m^2 dan nalaze se u zoni površinskog kopa odnosno u okviru granica rudničkog kruga tako da se može zaključiti da van ove zone koncentracije taložnih čestica uslijed rudarskih aktivnosti na površinskom kopu neće prelaziti granične vrijednosti.

Tabela 13. Podaci o veličini čestica emitovane prašine

Klasa veličina čestica	Karakterističan prečnik (□ □m)	Udeo u klasi (%)
1	1	4
2	2.5	5
3	5	5
4	10	7
5	15	8
6	20	12
7	25	20
8	32	39

Problematika zauzimanja površina potrebnih za izgradnju površinskog kopa predstavlja jedan od bitnih parametara mjerodavan za definisanje odnosa površinskog kopa i životne sredine.

4.3. Lokalno stanovništvo

Značajan problem za stanovništvo predmetnog područja je uticaj prašine krečnjaka na zdravlje stanovništva. Procjena uticaja na zdravlje stanovništva se može vršiti primenom modela (kompatibilnog sa procedurama WHO) koji se sastoji od sledećih koraka:

- identifikacija problema,
- identifikacija opasnosti,
- procena doze i efekata negativnog uticaja,
- procena ekspozicije za relevantnu populaciju i
- karakterizacija rizika.

Osnovne opasnosti po zdravlje stanovništva kao posledica rudarskih aktivnosti na površinskom kopu "Kuside" su mineralna prašina, buka. Uzroci mogućih negativnih uticaja i pojave zdravstvenih problema su pre svega neažurno i neadekvatno praćenje i kontrola zagađenja vazduha i nivoa buke, odsustvo ili neadekvatna primjena mera zaštite od navedenih štetnih uticaja, neadekvatno održavanje opreme i uređaja kao i nedostatak svesti o mogućim opasnostima po zdravlje ljudi. Mineralna prašina se stvara u tehnološkom procesu eksploatacije krečnjaka. Uticaj mineralne prašine na respiratorni sistem zavisi od sadržaja slobodnog SiO_2 u mineralnoj prašini, veličine čestica prašine, perioda izlaganja, koncentracije itd. Zdravstveno stanje pojedinaca i radni uslovi mogu povećati uticaj mineralne prašine na respiratorni sistem. Sadržaj slobodnog SiO_2 u mineralnoj prašini u uslovima površinskog kopa „Kuside“ varira između 17 i 30%. Pored ove karakteristike mineralne prašine, značajni uticaj ima veličina čestica prašine koja određuje stepen prodiranja i zadržavanja u respiratornom sistemu. Od posebnog značaja za profesionalnu patologiju je mineralna prašina koja sadrži čestice veličine do 5 mm pošto one respiratornim sistemom dospevaju do plućnih alveola. Udisanje mineralne prašine izaziva bolesti pluća - pneumokonioze kao što je silikoza. Čestice većih dimenzija od 5 mm se zadržavaju u gornjim delovima respiratornog sistema izazivajući uglavnom hronični bronhitis. Ukoliko je izlaganje radnika većim koncentracijama mineralne prašine dugotrajno češća je pojava profesionalnih bolesti respiratornog sistema. Zbog navedenih razloga neophodno je organizovanje stalne kontrole koncentracija prašine u radnim okolinama tehnološkog procesa površinske eksploatacije krečnjaka u cilju pravovremene i adekvatne primjene mjera zaštite od prašine. Ustanovljeno je da se inhalacija čestica vazduha spoljne sredine povezuje sa neželjenim kratkoročnim posledicama po zdravlje: povišenom stopom kardiopulmonalnog mortaliteta kod starijih osoba i egzacerbacijom astme u svim dobnim grupacijama. Ove opservacije o astmatičarima podržavaju brojne laboratorijske studije, koje pokazuju da određene vrste čestica izazivaju inflamaciju, kao i da je povećan broj alergijskih reakcija izazvanih

udisanjem čestica izduvnih gasova od motora. Što se tiče dugoročnih posledica po zdravlje ljudi, a posebno u pogledu razvoja alergija i astme, dokazi o neželjenim posledicama zbog ekspozicije česticama su rijeđe, ali izvesne epidemiološke studije prijavljuju rezultate koji potvrđuju funkcije pluća i zagađenja izazvanog čestičnim zagađenjem. U laboratorijskim studijama na ljudima i životinjama dokazano je da čestice fosilnih goriva, ali i druge suspendovane čestice, pojačavaju razvitak alergijskih imunih odgovora. Razlike u odgovoru organizma se mogu odnositi na dodatnu aktivnost ovih čestica, na alergene koji se vezuju na čestice ili na inflamatorne posledice koje izazivaju same čestice. Osim alergena, tri grupe egzogenih faktora su konstatovane kao skriveni, uzročni ili regulišući faktori za izazivanje i pojačavanje slučajeva respiratomih alergija. To su faktori ishrane, ekspozicija mikrobima u ranom detinjstvu i drugi aerozagađivači. Na osnovu poznavanja mehanizma kojim mikročestice dovode do oštećenja pluća, klinički relevantna veza između zagađenja vazduha mikročesticama i mortaliteta povezuje se sa pogoršanjem već postojećeg kardiološkog i respiratornog oboljenja. To su bolesnici koji imaju dijagnozu astme, hronične obstruktivne bolesti pluća, akutne respiratorne infekcije i ishemične bolesti srca. Postavljena su tri mehanizma djelovanja koja kod ovih pacijenata dovode do smrti, sa uzrokom kardijalne ili respiratorne bolesti u vreme epizode sa povećanom zagađenošću PM_{10} i $PM_{2.5}$:

- Akutni bronhitis i bronhiolitis mogu biti pogrešno dijagnostikovani kao edem pluća;
- Prisutne mikročestice i zagađujuće materije mogu povećati permeabilnost plućnog parenhima i usloviti edem pluća kod osoba sa oštećenjem miokarda i povećanim atrijalnim pritiskom u levoj komori;
- Bronhiolitis ili pneumonia nastali usled povećanog zagaĊenja vazduha, kod postojanja bolesti srca može dovesti do kongestije i srčanog zastoja.

Seaton i saradnici (1995) su postavili hipotezu da ultra fine čestice uzrokuju zapaljenje alveola, što pogoršava (izaziva) bolesti pluća i povećava broj umrlih od kardiovaskularnih bolesti usled povećanja koagulabilnosti krvi. Ležište "Kuside" se nalazi na teritoriji Opštine Nikšić, sjevero-zapadno od administrativnog centra opštine, grada Nikšić. Najbliže naseljeno mjesto predmetnog površinskog kopa je naselje Kuside (jugo-zapadno od predmetne lokacije na udaljenosti od oko 1000 m do najbližih kuća u naselju, oko 20 stanovnika). Radna mjesta na površinskim kopovima su radna mesta sa posebnim uslovima rada (radna mjesta sa povećanim rizikom). Svi zaposleni na ovim radnim mjestima se, u skladu sa zakonskim propisima, redovno šalju na periodične lekarske preglede radnika koje obavlja nadležna služba medicine rada Zdravstvenog centra. U okviru studije, pri procjeni rizika predmetnog projekta na zdravlje okolnog stanovništva, biće izdvojeni i analizirani mogući uticaji prašine i buke. Na ovom mjestu je potrebno naglasiti da stanovnici koji žive u naselju Kuside jugozapadno od površinskog kopa "Kusidi" (ukupna populacija oko 20 stanovnika) mogu biti izloženi ovim uticajima tokom izvođenja rudarskih radova na kopu u slučaju duvanja sjeveroistočnog vjetra.

Buka i vibracije

Mogućnost pojave nepovoljnog uticaja prekomjerne buke u radnim okolinama postoji u svim fazama eksploatacije na površinskom kopu kao i objektima za pripremu mineralnih sirovina. Izvori buke su rudarske mašine za otkopavanje, transport i pomoćne radove: bušilice sa kompresorima, utovarači, buldozeri, kamioni, autocisterne, kao i drobilice, mlinovi, sita za klasiranje i dr. Na terenu na kome se nalazi Iežište površinskog kopa ”Kuside” može se očekivati ugroženost životne sredine od vibracija miniranjem pošto se eksploatacija građevinsko tehničkog kamena na ovom površinskom kopu vrši primjenom bušačko-minerskih radova. Pri projektovanju tehnologije bušačko-minerskih radova potrebno je voditi računa o seizmičkom dejstvu na objekte koji se nalaze u blizini površinskog kopa. U tom smislu potrebno je odrediti maksimalnu količinu eksploziva koja se smije istovremeno aktivirati pri izvođenju miniranja. Opasnost od štetnih uticaja vibracija postoji i u pojedinim fazama rada rudarskih mašina i vezana je isključivo za radnu okolinu.

Normirane vrijednosti

Propisima o zaštiti stanovništva od buke i vibracija, obuhvaćen je sistem mjera (tehničkih, organizacionih) za zaštitu od buke i vibracija kod planiranja izgradnje objekata, odnosno upotrebe mašina i opreme kao izvora buke, kao i zaštite od vibracija izazvanih miniranjem na površinskom kopu. Zakonom o zaštiti od buke u životnoj sredini („Sl. list CG”, br. 28/11, 01/14 i 02/18) utvrđuju se mjere za sprečavanje ili smanjivanje štetnog uticaja buke u životnoj sredini i druga pitanja od značaja za zaštitu životne sredine i zdravlja ljudi od uticaja buke. Propisani uslovi i mjere imaju za ciIj da u sredini u kojoj čovek boravi buka ne pređe graničnu vrijedost prema „Pravilnik o graničnim vrednostima buke u životnoj sredini, načinu

utvrđivanja indikatora buke i akustičkih zona i metodama ocenjivanja štetnih efekata buke" („Sl. list CG", br. 60/11 i 94/21). U Prilogu I navedenog Pravilnlka o graničnim vrijednostima buke u životnoj sredini je data tabela sa graničnlm vrijednostima buke u akustičklm zonama đto je navedeno u nastavku. Rudnici i površinski kopovi su svrstani u akustičku zonu 8 - "Zona eksploatacije mineralnih sirovina", i vrednosti indikatora buke na granici ove zone ne smeju prelaziti granične vrednosti nivoa buke u zoni sa kojom se graniči.

Tabela 14. Granične vrijednosti nivoa buke u akustičkim zonama

	Akustička zona	**Nivobukei dB (A)**		
		L_{day}	**$L_{evening}$**	**L_{night}**
1.	tiha zona u prirodi	35	35	30
2.	tiha zona u aglomeraciji	40	40	35
3.	zona povišenog režima zaštite od buke	50	50	40
4.	stambena zona	55	55	45
5.	zona mješovite namene	60	60	50
6.	zone pod jakim uticajem buke koja potiče od saobraćaja			
6a	zone pod jakim uticajem buke koja potiče od vazdušnog saobraćaja	55	55	50
6b	zone pod jakim uticajem buke koja potiče od drumskog saobraćaja	60	60	55
6c	zone pod jakim uticajem buke koja potiče od željezničkog saobraćaja	65	65	60
7.	industrijska zona	Na granici ove zone buka ne smije prelaziti granične vrijednosti nivoa buke u zoni sa kojom se graniči		
8.	zona eksploatacije mineralnih sirovina	Na granici ove zone buka ne smije prelaziti granične vrijednosti nivoa buke u zoni sa kojom se graniči		

Pored navedenog na osnovu Rješenja o određivanju akustičnih zona na teritoriji Opštine Nikšić broj 07-353-215 od 02.04.2013.godine, određene su akustične zone u skladu sa postojećom i planiranom namjenom područja, granične vrijednosti nivoa buke procijenjenog u skladu sa izvorima buke koji se nalaze ili mogu nalaziti u odreČenoj zoni i njenoj neposrednoj blizini i sprovoČenje mjera zaštite i primjene graničnih vrijednosti buke. U tabeli 6.7. date su granične vrijednosti akustičnih zona Opštine Nikšić u skladu sa Rješenjem.

Granične vrijednosti buke	**Nivo buke u dB**
Dnevna buka - od 7 do 19 časova	**35**
Večernja buka - od 19 do 23	**35**
Noćna buka - od 23 do 7	**30**

Tiha zona u aglomeraciji

Granične vrijednosti buke	**Nivo buke u dB**
Dnevna buka - od 7 do 19	**40**
Večernja buka - od 19 do 23	**40**
Noćna buka - od 23 do 7	**35**

Zona povišenog režima zaštite od buke

Granične vrijednosti buke	**Nivo buke u dB**
Dnevna buka - od 7 do 19	**50**
Večernja buka - od 19 do	**50**
Noćna buka - od 23 do 7	**40**

Stambena zona

Granične vrijednosti buke	**Nivo buke u dB**
Dnevna buka - od 7 do 19	**55**
Večernja buka - od 19 do 23	**55**
Noćna buka - od 23 do 7	**45**

Zona mješovite namjene

Granične vrijednosti buke	**Nivo buke u dB**
Dnevna buka - od 7 do 19	**60**
Večernja buka - od 19 do 23	**60**
Noćna buka - od 23 do 7	**50**

Zona pod jakim uticajem buke koja potiče od saobraćaja

Granične vrijednosti buke koja potiče od drumskog saobraćaja	**Nivo buke u dB**
Dnevna buka - od 7 do 19 časova	**60**
Večernja buka - od 19 do 23 časa	**60**
Noćna buka - od 23 do 7 časova	**55**
Granične vrijednosti buke koja potiče od željezničkog saobraćaja	**Nivo buke u dB**
Dnevna buka - od 7 do 19 časova	**65**
Večernja buka - od 19 do 23 časa	**65**
Noćna buka - od 23 do 7 časova	**60**

Granične vrijednosti buke koja potiče od vazdušnog saobraćaja	**Nivo buke u dB**
Dnevna buka - od 7 do 19 časova	**55**
Večernja buka - od 19 do 23 časa	**55**
Noćna buka - od 23 do 7 časova	**50**

Tabela 15. Granične vrijednosti akustičnih zona Opštine Nikšić u skladu sa Rješenjem

Tiha zona u prirodi

Industrijska zona - Na granici ove zone buka ne smije prelaziti granične vrijednosti nivoa buke u zoni sa kojom se graniči.

Zona eksploatacije mineralnih sirovina - Na granici ove zone buka ne smije prelaziti granične vrijednosti nivoa buke u zoni sa kojom se graniči.

U okviru predmetne studijske analize sva istraživanja pojedinih prostornih cjelina u zoni analiziranog površinskog kopa i postrojenja za pripremu mineralnih sirovina u smislu odreĊivanja negativnih uticaja i potreba za preduzimanjem odreĊenih mjera zaštite temelje se na definisanim graničnim nivoima.

Osnovni metodološki postupci analize i procjene

Za predikciju buke je u svijetu razvijen odreĊen broj modela. Osnovna odlika vodećih modela je mogućnost da se prilikom predikcije buke koriste nacionalni ili meĊunarodno priznati standardi. Za modeliranje rasprostiranja buke na i oko PK „Kuside“ korišćen je model SoundPLAN 7.3 i u okviru njega standard ISO 9613-2.

Sound Plan je jedan od vodećih softvera u ovoj oblasti već više od 30 godina (od 1986. godine). Ovo je jedini softver za koga tvorci tvrde da nema baš nikakva ograničenja po pitanju veličine projekta. Ovaj softver je najprihvatljiviji za inženjere koji žele da izvrše planiranje prostiranja nivoa buke na radnom mjestu ili u nekoj oblasti, a sve u okviru studije uticaja buke na životnu sredinu. Kao takav Sound Plan softver je našao svoju primjenu i u zaštiti životne sredine.

SoundPLAN ima veoma široku primenu, kao što su na primer:

- procjena buke sa radilišta objekta u izgradnji ili u fazi rušenja,
- procjena buke sa površinskih kopova mineralnih sirovina,
- procjena buke koja potiče od mehaničkih postrojenja na otvorenom,
- dobijanje nivoa buke za različito doba dana ili različite dane u nedelji,
- dobijanje nivoa buke u različitim fazama projekta,
- procjena efekata različitih tipova postrojenja ili njihovog različitog razmeštaja,
- dizajniranje barijera za snižavanje nivoa buke koja potiče sa radilišta,
- procjena buke u fazi planiranja namene određene lokacije,
- slabljenja zvuka usled prisustva barijera, i sl.

Sistem za mapiranje buke SoundPlan obezbjeđuje precizan metod implementacije procedure za proračun rasprostiranja buke oko objekata tipa otvorenih radilišta, navedene u standardu ISO 9613-2, zajedno sa jednim brojem alternativnih metoda za procjenu: korekcije usled prostiranja zvuka preko mekih terena, slabljenja zvuka uslijed prisustva barijera, korekcije u zavisnosti od ugla posmatranja, kao i korekciju u zavisnosti od rastojanja između izvora buke i prijemnika (receptora). Razvijeni model za proračun rasprostiranja buke okolo PK “Kuside” računa intenzitet buke generisan od strane aktivnosti koje se odvijaju na odreĊenom radilištu odnosno lokaciji. Buka se širi od izvora ka receptoru – prijemniku. Kako se buka širi, širi se i zona na koju ona utiče, ali se redukuje njen intenzitet. Ovaj efekat je poznat kao geometrijsko širenje ili slabljenje buke usled rastojanja (distance attenuation). Ako prilikom širenja buka prelazi preko “mekanih” terena (tla), tada će doći do dodatnog slabljenja emitovane buke, u zavisnosti koliko blizu terena prolazi linije širenja buke. Ovaj efekat je poznat kao slabljenje usled karakteristika terena (ground attenuation). Prilikom širenja, zvuk takođe mora da prođe i određene prepreke da bi došao do prijemnika, koje u izvesnoj mjeri mogu da izazovu određeno filtriranje (slabljenje) buke. Ovo je poznato kao slabljenje usled postojanja barijera (barrier attenuation). Nivo zvuka na mjestu mjerenje je takođe i pod uticajem pravca vjetra. Uobičajeno je da se kod modela za predikciju rasprostiranja buke pretpostavlja da je prijemnik buke lociran u smjeru niz vjetar, što odgovara najnepovoljnijim uslovima mjerenja (najviši nivo mjerene buke). Ovo je prilično stabilan uslov koji daje pouzdan podatak. Da bi se mogao upotrebiti SoundPlan, neophodno je definisati model radilišta (lokacije) na osnovu određenih karti ili planova. Otvorena radilišta su često kompleksna prije svega zbog njihove promjenljive prirode i velikog broja aktivnosti koje su prisutne na takvom jednom radilištu, kao i zbog karakteristika terena, koji ta radilišta zauzimaju (posebno je to izraženo kod površinskih kopova). Nakon što korisnik unese plan lokacije, SounPlan modelom se automatski odreĊuju efekti rastojanja, filtriranja (usled barijera), refleksije itd, i potom se računa nivo buke koja potiče od definisanih aktivnosti. Pri kreiranju modela radilišta, potrebna je karta lokacije, dovoljno velike razmjere, kako bi bili uočeni adekvatni detalji, uključujući i informacije o lokalnim kotama terena. Pored toga, u cilju postizanja što veće tačnosti, treba izvršiti observaciju lokacije kako bi se zabeležile informacije o visinama zgrada, ograda i drugih bitnih prepreka prostiranju zvuka, kao i podaci o postrojenju, opremi, uređajima, odnosno protoku vozila i njihovim brzinama na određenoj lokaciji.

Nakon što se model kreira, moguć je pregled detalja u različitim bojama, prema karakteru detalja, što obezbeđuje brzu vizuelnu kontrolu preciznosti unijetih detalja.

Procjena potencijalne opasnosti i očekivanog uticaja buke i vibracija na životnu sredinu

Procjena nivoa buke koja potiče od aktivnosti na površinskom kopu "Kuside", sprovedena je primjenom modela SoundPLAN 7.3 i u okviru njega standarda ISO 9613-2. U tabeli 6.8. dati su nivoi buke pri radu pojedinih tipova opreme na površinskim kopovima a prema dugogodišnjim mjerenjima Katedre za zaštitu na radu i zaštitu životne sredine Rudarsko-geološkog fakulteta, Univerziteta u Beogradu, kao i prema svetskim preporukama za ovu vrstu aktvinosti.
Na slici u nastavku teksta prikazana je projcena nivoa buke koja potiče od rudarskih aktivnosti na površinskom kopu "Kuside" u devetoj godini razvoja, a u funkciji udaljenosti receptora od izvora buke. Analizirano je u jednovremenom radu 8 izvora buke: bušilica za izradu minskih bušotina, bageri i utovarači (4), buldozer, kamioni (2), drobilica.

Tabela 16. Nivoi buke pri radu opreme angažovane na izvođenju rudarkih radova

Red. broj	Naziv opreme	Broj	Namjena	Nivo Buke (dB)
1.	Bušilica Atlas Copco T35	1	Bušenje minskih bušotina	123
2.	Hidraulični bager Volvo 300	1	Prebacivanje i utovar	104
3.	Hidraulični bager Volvo EC380	1	Prebacivanje i utovar	105
4.	Hidraulični bager CAT 320	1	Prebacivanje i utovar	99
5.	Utovarač Volvo	1	Pomoćni radovi,održavanje i pravljenje puteva na pov.kopu Utovar i skladištenje gotovih proizvoda	108
6.	Buldozer Komatsu 155 AX	1	Pomoćni radovi na planiranju, doziranju i pripremi radilišta	111
7.	Drobilica Metso Minerals	1	Prerada sirovine	85
8.	Zglobni damper Volvo	2	Transport mineralne sirovine	80



Slika br. 38. Procjena nivoa buke oko površinskog kopa "Kuside"

Prema pravilniku o graničnim vrijednostima buke u životnoj sredini ("SL. list CG", br. 60/ 11) rudnici i površinski kopovi su svrstani u akustičku zonu 8 - "Zona eksploatacije mineralnih sirovina", i vrijednosti indikatora buke na granici ove zone ne smeju prelaziti granične vrijednosti nivoa buke u zoni sa kojom se graniči, što je u skladu sa Rješenjem o određivanju akustičnih zona na teritoriji Opštine Nikšić. Kao što se može videti sa slike 6.6., granica prognozirane vrijednost od 60 dB(A) je udaljena od najbližih stambenih objekata naselja Kuside. Prognozirana vrijednosti od 60 dB(A) je ujedno i najviša dozvoljena vrijednost za IV zonu i odnosi se na noćni period (22.00 do 06.00 časova). Na osnovu toga može se zaključiti da rad navedene mehanizacije i opreme na P.K. „Kuside“, zadovoljava Pravilnikom i Rješenjem definisane nivoe buke za VI zonu, koji se kreću od 60 dB do 55 dB. Međutim, važno je napomenuti, da usvojeni model za prognozu rasprotiranja buke na i oko P.K. „Kuside“, predstavlja „najgori“ mogući scenario. Drugim riječima, prognozirani nivo buke u desetoj godini, baziran je na istovremenom radu cjelokupne navedene opreme, u svim periodima dana. Procjena nivoa buke, takođe, pokazuje da u zoni kopa možemo očekivati nivoe buke nešto iznad 80 dB(A) tako da problemu buke u radnoj okolini treba posvetiti određenu pažnju. Činjenica je da će buka koja u ovom dijelu kopa potiče od rudarskih aktivnosti prije svega uticati na zaposlene na mjestu izvođenja radova - neposredne izvršioce ili rukovaoce. Zbog toga se moraju preduzeti odgovarajuće mjere zaštite (konstruktivne ili lične) u cilju sprečavanja nepovoljnog uticaja buke na zaposlene. Na ovaj način će se direktno uticati i na nivo buke koja se iz radne okoline prenosi u životnu sredinu. Procjena rizika uticaja suspendovanih čestica i buke na zdravlje okolnog stanovništva izvršeno je primjenom metodološkog koncepta razvijenog u okviru „„Pollution Prevention by Design““ u Pacific Northwest National Laboratory (2003., by U.S. Department of Energy – DOE). Prema navedenom metodološkom konceptu nivo rizika (R) pojedinačnog krterijuma uticaja se određuje kao proizvod veličine uticaja primenjene tehnologije (I) i kategorije verovatnoće pojave uticaja (P), odnosno:

$$R = I \times P.$$

U okviru navedenog metodološkog koncepta kategorije vjerovatnoće pojave uticaja (P) vrijednovane su kroz tri kategorije: nema mogućnosti (0), moguće (1), vjerovatno (2). Veličina uticaja primenjene tehnologije (I) se vrednuje takođe kroz tri kategorije: nema uticaja (0), mali (1), veliki (2). Nivo rizika pojedinačnog uticaja odreĆene aktivnosti analiziranog tehnološkog procesa odreĆuje se kroz sledeće izdiferencirane kategorije: 0 zanemarljiv rizik, 1 mali rizik, 2 srednji rizik i 4 veliki rizik. U slučaju emisije suspendovanih čestica na površinskom kopu „Kuside“ nivo rizika za okolno stanovništvo iznosi R =1 x 2 = 2. Procjena ukazuje na srednji rizik. U slučaju niv:oa buke pri radu angažovane opreme na površinskom kopu „ Kuside“ nivo rizika za okolno stanovništvo iznosi:

$$R=1 \times 1=1$$

Procjena i u ovom slučaju ukazuje na mali rizik po zdravlje stanovništva usled povećanog nivoa buke u okolini kopa. Drugim riječima naseljenost u neposrednoj okolini kopa i emisija zagađenja, kako u radnoj tako i u životnoj sredini, predstavljaju preduslov direktnog uticaja predmetnog projekta na ljudsko zdravlje sa stanovišta kvaliteta vazduha, vode i potencijalne imisije prekomjerne buke. Ista situacija je i kada se razmatra direktan uticaj predmetnog objekta na ljudsko zdravlje preko drugih proizvoda za ljudsku potrošnju, a koji bi pod izvesnim okolnostima mogli doći u kontakt sa eventualnim polutantima, koji vode porijeklo sa predmetnog objekta. I u ovom smislu emisija zagađenja, koja se očekuje sa ovog kopa, u izvesnom smislu i do određenog stepena, dovodi do posrednog uticaja na zdravlje ljudi u njegovoj okolini.

4.4. Uticaj na ekosisteme i geologiju

Na osnovu svih dosadašnjih analiza definisanih uticaja moguće je pouzdano sagledati relevantne parametre za ocjenu uticaja površinskog kopa na floru i faunu predmetnog područja. Najveći uticaj u okvirima razmatranog područja predmetnog eksploatacionog polja izražen je kroz već analizirani efekat zauzimanja površina, odnosno fragmentacija staništa i trajni gubitak šumskih sastojina koje se sada nalaze na predmetnoj površini. Niz drugih uticaja prisutan je u manjoj mjeri s tim što treba naglasiti da se ni u jednom slučaju ne radi o uticajima na florističke elemente od posebne prirodne vrijednosti. Pri eksploataciji tehničko-građevinskog kamena na površinskim kopovima dolazi do emisije prašine nastale miniranjem, radom mašina pri oplemenjivanju mineralne sirovine, kao i kretanjem transportnih mašina. Taloženjem nastale prašine na lišću šumskih vrsta drveća

dolazi do smanjenja njihove fotosintetičke aktivnosti i smanjenja produkcije, odnosno prirasta. Ovaj će uticaj biti ograničen na stabla uz rubove površinskog kopa, te na stabla koja se nalaze neposredno uz transportne puteve. Potencijalni negativni uticaj na šumske sastojine smještene uz rub budućeg eksploatacijskog polja i uz rub transportnih puteva predviđenih za odvoz mineralne sirovine predstavlja i zagađenje štetnim materijama koje u ekosistem mogu biti ispuštene u slučaju akcidentnih situacija, ili zbog nekontrolisanog curenja goriva i maziva radnih i transportnih mašina. Prisutnost ljudi kao i buka uslijed miniranja i rada mašina na površinskom kopu, te prolazak i buka transportnih vozila po pristupnom putu pogoršat će uslove staništa životinjskih vrsta. Aktivnosti miniranja, oplemenjivanja mineralne sirovine i transporta značajno će povećati stepen buke. Uznemiravanje će biti najizraženije tokom radnog vremena površinskog kopa, dok će u potpunosti izostati u noćnim satima. Divljač koja je eventualno prisutna u bližem okruženju eksploatacijskog polja na povišenje nivoa buke, reagovat će pomjeranjem izvan zone uticaja buke. Odnosno, u toku izvođenja rudarskih radova većina životinjskih vrsta će napustiti područje eksploatacionog polja PK ”Kuside”, sa mogućim izuzetkom ptičijih vrsta, malih glodara i reptila koji se mogu prilagoditi promijenjenom staništu. Međutim, površina predmetne lokacije u ekološkom smislu ne predstavlja prostor koji bi za njih bio od velikog značaja, naročito ako se ima u vidu okruženje i organizmi koji se mogu tu sresti. Naime, sve prisutne vrste su pokretljive i za svoj život koriste mnogo veće prostore od ovoga, tako da je za očekivati da će se one pomjeriti i pronaći nova odgovarajuća staništa. Ipak, neke od njih su u određenoj mjeri prilagođene egzistencije na mjestima koja su pod snažnim antropogenim uticajem, tako da planirani zahvat neće u značajnijoj mjeri dovesti do opadanja brojnosti ovih organizama. Buka koja potiče od rudarskih aktivnosti na površinskom kopu ”Kuside” uglavnom će nepovoljno uticati na životinjski svet u neposrednom okruženju površinskog kopa. Nakon završetka otkopavanja rude na prostoru površinskog kopa ”Kuside” biće izvršena rekultivacija kopa u cilju obnavljanja cjelokupnog ekološkog bilansa područja. Na analiziranom prostoru biće sprovedene mjere za smanjivanje negativnih uticaja na životnu sredinu radi obezbeđivanja obnavljanja biološkog i pejzažnog karaktera područja. Vremenski period vraćanja zemljišta u prethodno stanje zavisiće od realizacije projekata i dinamike eksploatacije na površinskom kopu "Kuside" uz dodatni period za ponovno formiranje posaĆene vegetacije.

4.5. Namjena i korišćenje površina

Prostor planiran za realizaciju objekta pripada ne naseljenoj i neizgrađenoj oblasti, koja se ranije nije koristila ni u kakve svrhe, a odlukom nadležnog lokalnog organa Investitoru su izdati UTU-vi za eksploataciju tehničko-građevinskog kamena na ležištu "Kuside", pa samim tim lokacija nije predviĆena za neku drugu namjenu. Zemljište koje se zauzima nije poljoprivrednog karaktera, te se iz tih razloga ne može govoriti o negativnom uticaju predmetnog objekta na poljoprivredno zemljište.

4.6. Uticaj na komunalnu infrastrukturu

Aspekti uticaja rudarskih radova na infrastrukturu područja, vezani za predloženi projekat eksploatacije na površinskom kopu "Kuside" odnose se na sledeće:

Upravljanje čvrstim otpadom. Postojeća praksa neregulisanog odlaganja otpada na predmetnom području će biti izmijenjena.

Telekomunikacije i mreža za distribuciju električne energije. Za potrebe radova na eksploataciji graĆevinsko-tehničkog kamena na površinskom kopu „Kuside“ nije potrebno izmještanje postojećih telekomunikacionih i elektro-distributivnih mreža. Svi energetski infrastrukturni objekti građeni su tako da ne dođu pod udar prilikom radova na eksploataciji krečnjaka na površinskom kopu "Kuside".

Uticaj na mrežu puteva u okruženju. Površinski kop je povezan sa Nikšićem magristralnim putem Nikšić-Herceg Novi, odnosno Nikšiš-Trebinje. Budući da je poznat pravac daljeg napredovanja površinskog kopa, pomenute saobraćajnice su locirane tako da nastavak radova neće dovesti do njihovog ugrožavanja. Treba napomenuti da prostostornim planom Crne Gore nije predviđena izgradnja novih saobraćajnica u ovom području.

4.7. Uticaj na zaštićena prirodna i kulturna dobra i njihovu okolinu

Osnovni cilj zaštite (konzervacije, restauracije i revitalizacije) spomenika baštine je u njenom očuvanju kao istorijskog svjedočanstva, identiteta mjesta i civilizacijskog dometa kulture naroda, koji su na ovom području

vjekovima slojevito ostavljali tragove načina življenja i rada. Bez zaštićene spomeničke baštine nema slojevitog civilizacijskog doprinosa, nema potrebnog istorijskog pamćenja koje usmjerava modele življenja i urbaniteta područja. Zaštita spomeničkog nasleđa na područjima rudarskih i industrijskih kompleksa, a posebno kada su u pitanju poremećaji morfološkog sklopa terena, kao što je to slučaj sa površinskim kopovima, predstavlja delikatan zadatak. Rudarski radovi mogu i nepovoljno da utiču na arheološka nalazišta kada se isti nađu na putu izvođenja radova ili u njihovom užem okruženju. Rudarski sistemi angažuju mehanizaciju velikih mogućnosti, koja omogućava brzo napredovanje otkopavanja i odlaganja materijala što pruža izuzetnu priliku za istraživanja, koja se teško mogu finansijski opravdati. Uz sinhronizovani i interdisciplinovani pristup svake od granskih disciplina mogu se pomiriti određeni konflikti i ograničenja vezani za eksploataciju ležišta mineralnih sirovina i uticaj na kulturno nasleđe. Prema raspoloživim podacima na posmatranoj lokaciji i njenom užem okruženju nema registrovanih arheoloških nalazišta, kao ni kulturno-istorijskih spomenika koji bi eventualno mogli biti ugroženi kao zaštićeni objekti.

Na lokalitetu površinskog kopa “Kuside“ i njegovom užem okruženju nema zaštićenih objekata prirode.

4.8. Uticaj na karakteristike pejzaža

Za širi prostor predmetne lokacije, karakterističe su dvije vrste pejzaža:

- prirodni pejzaž i
- izgraĆeni pejzaž

Na lokaciji i njenom užem okruženju preovlađuju karakteristike prirodnog pejzaža. U najvećem dijelu to su padina uzvišenja na kojoj se nalazi lokacija, kao i jezera Slano i Krupac. Izgrađeni pejzaž čine prije svega prigradska naselja Nikšića koja su od lokacije udaljena nekoliko kilometara. Imajući u vidu funkciju i veličinu objekta tokom njegovog rada doći će do određenog uticaja na karakteristike pejzaža okolnog prostora.
Prije svega negativan uticaj eksploatacije se ogleda na značajnu promjenu reljefa, odnosno na promjenu pejzaža. Prilikom izvođenja radova i nakon njihovog završetka na prostoru koji je obuhvaćen eksploataciom neminovno će prouzrokovati promjene, prvenstveno u morfološkoj strukturi terena koje se nakon prestanka eksploatacije ne mogu vratiti u prvobitno stanje, ali je potrebno obavezati Investitora da na predmetnoj lokaciji izvrši rekultivaciju degradirane površine. Takođe, površinski kop "Kuside", predstavlja vizuelnu prepreku i narušava prirodne vizuelne karakteristike predmetnog područja.

4.9. Akcidentne situacije

Do najvećeg negativnog uticaja u projekta na pojedine segmente životne sredine može doći u slučaju pojave akcidenta, a prije svega eventualnih udesa, pojave požara, kao i prosipanja ulja i goriva iz mehanizacije i motornih vozila.

Opasnost od eventualnih eksplozija

Jedna od akcidentnih situacija koja je potencijalno moguća na PK. „Kuside“ je i nekontrolisano iniciranje eksplozivnih sredstava na kopu ili u eventualnom privremenom magacinu. Osnovni postupak otkopavanja građevinsko-tehničkog kamena na površinskom kopu ”Kuside” vrši se primjenom miniranja, pri čemu je potrebno naglasiti osnovne uslove pri izboru parametara miniranja:

- Miniranje će se obavljati u intenzivno raspucalim stijenama srednje čvrstoće i u suvoj sredini (bez prisustva vode u bušotinama) što čini idealne uslove za primjenu praškastih privrednih eksploziva;
- Izbor eksploziva je, pored osobina samog eksploziva, uslovljen i mogućnostima snabdijevanja. Imajući to u vidu, Glavnim rudarskim projektom odabran je Amonijum nitratski praškasti eksploziv tipa "Trayal-ANFO", "Amoneks 3 i manji" i sl, pakovan u džakovima ili patroniran.

Primjena patrona je nužna kod pojava širokih pukotina i kaverni, ali u bušotinama gdje toga nema rasecanjem patrona dolazi do boljeg punjenja bušotina istovremeno omogućavajući povećanje geometrije bušenja za isti prečnik bušotine. Za iniciranje minskih punjenja predviđa se primjena neelektričnih sistema za iniciranje, i to: kao osnovni sistem predviđa se sistem sa cevčicama, tipa "Nonel", "Polinel" i sl, i detonirajući štapin sa usporivačima

i dr. pratećim minerskim sredstvima i alatima. Oba sistema mogu se ravnopravno primjenjivati, zavisno od mogućnosti snabdijevanja i kvalitetata raspoloživih sredstava.

Opasnost od požara

Potencijalna opasnost od požara ispoljava se kroz mogućnost nastajanja: egzogenih požara klase A, B i D (Standard ISO 3941:1994). U konkretnom slučaju potencijalna opasnost od požara vezana je za nastajanje navedenih vrsta požara manjih razmjera i kao takva se može ocijeniti kao objektivno mala. Požar koji bi nastao na površinskom kopu usled paljenja pod dejstvom spoljnih faktora (otvoreni plamen, varnice, električni luk i sl.), po svojim razmerama bio bi orijentisan na mesto nastajanja, sa relativno malom vjerovatnoćom da se proširi izvan rudarskog kompleksa i to jedino u slučaju da se vatra prenese na biljno rastinje u okolnom prostoru. Mogućnost iznošenja požarnih gasova na veće udaljenosti i izvan rudarskog kompleksa, pod uticajem vazdušnih strujanja postoji, ali njihova emisija bi bila takvih razmera da ne bi došlo do ugrožavanja životne sredine. Na to ukazuju praktična iskustva sa požarima na znatno većim površinskim kopovima. Međutim, veličina potencijalnog požara kao i materijalne štete koje bi se u takvim slučajevima mogle prouzrokovati, uslovljavaju primjenu odgovarajućih tehničkih i organizacionih mjera kojima će se sprečavati mogućnost njihovog nastajanja. Generalno gledano, potencijalna opasnost od mogućnosti pojave požara vezana je za vrijednosti požarnog opterećenja objekata i opreme na kopu kao i za nastajanje egzogenog požara manjih razmera. Iz navedenih razloga se može konstatovati da se potencijalna opasnost od mogućnosti pojave egzogenog požara na površinskom kopu „Kuside“ može kategorisati kao niska požarna opasnost.

Opasnost od prosipanja goriva i ulja

Ova akcidentna situacija može nastati usljed prosipanja goriva i ulja iz mehanizacije u toku eksploatacije objekta. U fazi eksploatacije objekta u slučaju prosipanja goriva ili ulja iz mehanizacije, hemijski opasne supstance (ugljovodonici, organski i neorganski ugljenik, jedinjenja azota i dr) mogu dospjeti u površinski sloj zemljišta. U koliko se desi ova vrsta akcidenta treba reagovati na vrijeme, prekinuti radove i izvršiti sanaciju, odnosno zagađeni dio zemljišta ukloniti sa lokacije ili ugrožene površine tretirati specijalnim hemijskim sredstvima-sorbentima koja najveći dio prosutog goriva vežu i tako djelimično sprečavaju dalja zagađenja zemljišta i voda. Zagađeni dio zemljišta koji predstavlja opasan otpad treba skladištiti u zatvorena burad, u zaštićenom prostoru. Shodno Zakon o upravljanju otpadom („Sl. list CG“, br. 34/24 i 92/24)vlasnik opasnog otpada dužan je da uništavanje istog povjeri privrednom društvu ili preduzetniku koji ispunjava uslove utvrđene posebnim propisom. Obim posljedica u slučaju ovakvih akcidenata bitno zavisi od konkretnih lokacijskih karakteristika, a prije svega od sorpcionih karakteristika tla i koeficijenta filtracije. Međutim, vjerovatnoća da se dogodi ova vrsta akcidenta može se svesti na minimum u koliko se primjene odgovarajuće organizacione i tehničke mjere u toku rada objekta, što podrazumijeva da je za sva korišćena sredstva rada potrebno pribaviti odgovarajuću dokumentaciju o primjeni mjera i propisa uz redovno održavanje mehanizacije (građevinske mašine i vozila) u ispravnom stanju, sa ciljem maksimalnog eliminisanja mogućnosti pojave ovoga akcidenta u toku rada.

4.10. Kumulativni uticaj

Kumulativni uticaji kao zbirni efekat koji nastaje kombinovanjem planiranih aktivnosti pri izvođenju rudarskih radova po Dopunskom rudarskom projektu eksploatacije tehničko-građevinskog kamena na PK „Kuside“ sa postojećim i planiranim zahvatima u neposrednom okruženju. Iako pojedinačni uticaji eksploatacije kamena u pojedinim segmentima mogu biti lokalizovani ili u okviru propisanih graničnih vrijednosti, njihov kumulativni efekat s drugim privrednim i infrastrukturnim aktivnostima u opštini Nikšić zahtijeva posebnu pažnju. Analiza kumulativnog uticaja obuhvata sljedeće ključne aspekte:

Kvalitet vazduha i emisija prašine: S obzirom na to da kroz uže područje prolaze značajni putni pravci (magistralni put M-6 Nikšić–Vilusi/Trebinje/Risan), kumulativni efekat kretanja transportnih vozila, radova na kopu i saobraćaja na magistrali dovodi do povećanja emisije suspendovanih čestica (PM10 i PM2.5) i prašine u sušnim periodima. Kontinuirana primjena mjera kvašenja transportnih ruta i orošavanja radnih površina ključna je za sprečavanje prekoračenja graničnih vrijednosti imisija u pravcu naselja Kuside.

Akustičko opterećenje i vibracije: Povećanje nivoa buke nastaje preklapanjem zvukova radne mehanizacije na kopu (bageri, buldozeri, drobilično postrojenje) i teretnog saobraćaja na magistralnom putu.

Pored toga, primjena bušačko-minerskih radova generiše seizmičke potrese i vazdušne udarne talase. Kumulativni rizik od vibracija na objekte u okruženju minimalan je zbog adekvatne udaljenosti (naselje Kuside se nalazi na oko 600–1000 m od kopa), pod uslovom da se miniranje izvodi sa proračunatim milisekundnim intervalima usporenja i ograničenom količinom eksploziva po seriji.

Uticaj na pejzaž i vizuelni identitet prostora: Dugogodišnjom eksploatacijom kamena dolazi do morfološke promjene terena i vizuelne degradacije prirodnog karaktera prostora. U kombinaciji sa postojećim infrastrukturnim objektima i pratećim privrednim sadržajima u širem pojasu Nikšićkog polja, otvaranje i širenje etaža kamenoloma vizuelno narušava prirodni pejzaž između akumulacija Krupac i Slano. Ovaj uticaj se ublažava i kompenzuje sukcesivnim i finalnim sprovođenjem planirane tehničke i biološke rekultivacije (ozelenjavanje etažnih ravni i sadnja autohtonih biljnih vrsta).

Vode i hidrogeološki režim: Budući da ležište pripada bezvodnom kraškom području visokog stepena vodopropusnosti i poroznosti, ne postoji rizik od ugrožavanja stalnih površinskih tokova na samoj lokaciji. Međutim, u širem kontekstu sliva i blizine akumulacija Slano i Krupac, kumulativni rizik od procjeđivanja otpadnih ulja, masti i goriva sa manipulativnih platoa sprečava se obaveznim sakupljanjem atmosferskih voda sa servisnih površina i njihovim prečišćavanjem preko separatora ulja i masti prije ispuštanja.

Pritisak na saobraćajnu infrastrukturu: Intenziviranje transporta kamenog agregata sa kopa dodatno opterećuje magistralni putni pravac. Kumulativno povećanje frekvencije teretnih vozila utiče na habanje kolovozne konstrukcije i zahtijeva striktno poštovanje propisanih brzina kretanja i obezbjeđenje transportnih tereta (prekrivanje sanduka kamiona) radi bezbjednosti svih učesnika u saobraćaju.

Kumulativni uticaj eksploatacije tehničko-građevinskog kamena na PK „Kuside“ procjenjuje se kao umjeren i lokalno ograničen. Uz dosljedno sprovođenje svih predviđenih preventivnih, tehničkih i organizacionih mjera zaštite životne sredine, kao i planirane fazne rekultivacije devastiranih površina, kumulativni efekti projekta neće ugroziti ekološku stabilnost šireg područja niti narušiti kvalitet života lokalnog stanovništva.

5.0. Opis razmatranih alernativa

Na osnovu Ugovora o koncesiji, dobijenih Urbanističko tehničkih uslova od strane nadležnog organa lokalne uprave, Investitor je uz saglasnost angažovanog stručnog tima, odabrao najpovoljnije rješenje i pristupio izradi Glavnog projekta. Površinski kop „Kuside“projektovan je tako da se imalo u vidu više ograničavajućih faktora:

- granice koncesionog prostora i mogućnost budućeg korišćenja zahvaćenih površina,
- maksimalno iskorišćavanje postojećih rezervi uz potrebnu tehničko tehnološku sigurnost procesa eksploatacije,
- stabilnost završnih kosina, uklapanje u okolni prostor i mogućnost njihove rekultivacije.

Konstrukcija površinskog kopa „Kuside“ izvršena je na bazi ovjerenih rudnih rezervi B kategorije. Kop ukupno ima pet etaže pri čemu je najniža etaža kopa na koti 645 mnm., dok je najviša etaža na koti 685 mnm., pri čemu je najveća dubina kopa 40 m. Površinski kop „Kuside“ je brdskog tipa. Konstruisan je tako da se, što je moguće više, zahvate rezerve krečnjaka. U svom završnom stanju radni prostor površinskog kopa “Kuside“ će imati ukupnu površinu od oko 10,9 ha .

Lokacija

Pri planiranju i projektovanju površinske eksploatacije ležišta mineralnih sirovina ne postoji dilema u izboru prave lokacije niti mogućnost razmatranja alternativnih rešenja, jer je objekat površinskog kopa odnosno njegova lokacija u funkciji eksploatacije predmetnog ležišta mineralne sirovine. Prilikom ograničenja kopa uzeto je u obzir prostorno ograničenje ležišta krečnjaka "Kuside" i okolnih parcela. Parametri konstrukcije kopa uslovljeni su većim brojem faktora kao što su: fizičko-mehaničke karakteristike stenskog materijala, kvalitet mineralne sirovine, vrsta mehanizacije koja se koristi za izvođenje rudarskih radova, intenzitet razvoja rudarskih radova u planu i po dubini, kao i ostali parametri primenjene tehnologije otkopavanja. Eksploatacija tehničko-građevinskog kamena iz ležišta "Kuside", planirana je na katastarskim parcelama br. 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38 i 39 KO Kuside Opština Nikšić. Položaj lokacije za eksploatacija tehničko-građevinskog kamena je takav da zadovoljava uslove predviĆene namjeni.

Tehnološki postupak

Za razliku od isključivosti alternativne lokacije jednog objekta tipa površinskog kopa, nešto je drugačija situacija kada je u pitanju izbor odgovarajućeg tehnološkog postupka. Naime u tom domenu je moguće razmatranje, uslovno, odreĆenog broja alternativa. Kada se kaže uslovno, prije svega se misli na tip mineralne sirovine koja se eksploatiše i za koju se bira adekvatna tehnologija. Često je i taj izbor veoma sužen – kreće se, u konkretnom slučaju, u izboru specifične mehanizacije, organizacije rada, primjene specifičnih eksploziva i šema miniranja, tačnije svega onoga što je direktno vezano za sam tehnološki postupak eksploatacije mineralne sirovine. Površinski kop „Kuside“ je novi kop i u njegovom slučaju se prilikom izbora adekvatne tehnologije pošlo prije svega sa stanovišta prostornog ograničenja ležišta krečnjaka i okolnih parcela. Pošto je površinski kop “Kuside“ kop brdskog tipa, čije je ležište ograničeno tako da se maksimalno zahvate rezerve krečnjaka, nije ostavljeno mnogo mogućnosti za razmatranje eventualnih alternativnih rešenja, bar ne u sferama koje bi bile od značaja za zaštitu životne sredine. Domaća i svjetska iskustva sa kopovima ovog tipa i veličine su u potpunosti nametnula izabrano tehnološko rešenje.

Metode rada u toku eksploatacije ležišta

Metode rada u toku eksploatacije ležišta, su u skladu sa uslovima propisanim u okviru opšte zakonske regulative, ali je i sa druge strane prilagođene specifičnostima posmatranog objekta. Eksploatacija će biti izvedeni u skladu sa važećim domaćim standardima, a tamo gdje standardi nijesu definisani, biće primijenjeni međunarodni standardi. Konačno, eksploatacija građevinskog kamena kao minimum treba da zadovolje navedene standarde i propise. Metode rada u toku eksploatacije objekta biće u skladu sa standardima koji važe za ovu vrstu objekata. Tokom ekspolatacije objekata u cilju obezbjeĆivanja njegovog optimalnog rada, zaštite životne sredine i zdravlja

ljudi od eventualnog štetnog uticaja, sprovodiće se mjere u cilju sprečavanja ili eliminisanja mogućih negativnih uticaja.

Planovi lokacija i nacrti projekta

Projekat je izrađen prema Urbanističko-tehničkim uslovima i projektnom zadatku za izradu dokumentacije projekta. U projektnoj dokumentaciji, detaljno su razrađene sve faze uz primjenu savremenih tehničko tehnoloških rješenja za objekte ove vrste i namjene.

Vrsta i izbor opreme za izvođenje projekta

Kroz Glavni projekat definisana je oprema koja će se koristiti za rad kamenoloma. Predviđena je standardna i savremena oprema koja se koristi za izvođenje ove vrste projekata i kroz Glavni projekat nijesu obrađivana varijantna rješenja korišćenja druge opreme.

Obuka

Tehničkog rešenja je potrebna svima. Glavni i prvi lanac u obuci treba da budu sami projektanti. Oni su kasnije dužni da svoje projektovano rješenje, ukoliko je potrebno, podobnije objasne samom izvođaču. Naravno da se ovo odnosi na Glavni projekat odnosno na projekat tehničkih mjera zaštite životne sredine.

Monitoring

Tokom eksploatacije tehničko-građevinskog kamena iz ležišta „Kuside“ sve mjere predviđene za smanjenje uticaja eksploatacije na životnu sredinu treba da budu praćene i sprovođene od strane ovlašćene institucije. U tom smislu, potrebno je definisati moguće uticaje na životnu sredinu i tako procijeniti efikasnost predviĆenih mjera. Podrazumijeva se da se ispitivanja moraju sprovesti u toku eksploatacije ležišta.

Planovi za vanredne prilike

Ukoliko dođe do određenih akcidenata, glavni cilj je sačuvati ljudske živote. Adekvatna oprema i poštovanje pavilnika o zaštiti na radu je obaveza svakog izvođača.

5.1. Opis segmenata životne sredine

Obzirom da je u predhodnim poglavljima prikazan opis lokacije i njenog okruženja u ovom poglavlju će se dati opis segmenata životne sredine na koje planirani projekat može imati uticaj. Za analizu su korišćeni raspoloživi podaci o postojećem stanju životne sredine u širem okruženju lokacije. U pogledu opisa segmenata životne sredine u ovom dijelu akcenat je dat na kvalitet zemljišta, vodnih resursa i vazduha.

5.1.1. Naseljenost i koncentracija stanovništva

Prema rezultatima Popisa iz 2011. godine u Opštini Nikšić bilo je 72.443 stanovnika, od toga u gradu 57.278. Gustina naseljenosti iznosila je 36,45 stanovnika/km^2, što Opštinu Nikšić svrstava u grupu opština sa srednjom gustinom naseljenosti. U periodu 1991-2003. godina broj stanovnika u Opštini Nikšić se povećao za 1.576, dok je u narednom popisnom periodu od 2003-2011 opao za 2.839 stanovnika. Za razliku od kretanja broja stanovnika broj domaćinstava se konstantno povećavao u Opštini Nikšić sa 19.400 u 1991. godini na 21 683 u 2011. godini. U istom periodu prosječna veličina domaćinstva je opala sa 3,8 na 3,3 člana. Sa demografskog aspekta stopa prirodnog priraštaja stanovništva za period od 2012 do 2016. godine u Opštini Nikšić kretala se od 1,0 % u 2012. godini do -0,6 % u 2016. godini. U selu Kuside u kome se nalazi lokacija predmetnog objekta prema Popisu iz 2011. godine bilo je svega 20 stanovnika (7 ženskih i 13 muških), od toga 16 punoljetnih. U selu je bilo 9 domaćinstava, a prosječan broj članova po domaćinstvu bio je 2,22. Okruženje lokacija na kojoj se nalazi lokacija objekta pripada nenaseljenom području.

5.1.2. Flora i fauna

Područje lokacije se nalazi na potezu između Slanog jezera i jezera Krupac. U brdskom području između akumulacija Krupac i Slano, odnosno na predmetnoj lokaciji i njenoj okolini, prisutni su degradirani šumarci bjelograbića (*Carpinus orentalis*) i crnog graba (*Ostrya carpinifolia*), iz sveze *Ostryo-Carpinion orientalis*. Oni zauzimaju velike površine u mediteranskom i submediteranskom dijelu Crne Gore, a rastu na sunčanim, krečnjačkim i dolomitnim staništima. Na kamenjarima u okolini predmetnog područja zabilježeno je prisustvo *Scilla lacusicii*, a u spratu zeljaste vegetacije: *Orchis tridentata*, *Orchis morio, Anthylis vulneraria, Stellaria graminea*, *Cerastium* sp. i druge. O fauni predmetnog područja postoji veoma malo podataka koji su dati u vidu izvještaja ili kraćih saopštenja. Na ovom području konstatovana je prisutnost sledećih vrsta sisara: *Glis glis* (puh), *Arvicola* sp., *Microtus* sp., *Mus musculus, Apodemus sylvaticus, Ratus ratus* (miševi), *Lepus europeus* (zec), *Erinaceus europeus* (jež), *Crocidura* sp. (rovčica), *Sorex alpinus* (alpska rovčica), *Sorex araneus* (šumska rovčica), vrste roda *Chiroptera* (slijepi miševi, sve prisutne vrste su zaštićene nacionalnim zakonodavstvom). Mnoge vrste ptica nalaze u grabovim šumarcima mjesto za gniježĊenje i zimovanje. Za prisustvo herpetofaune (vodozemci i gmizavci) veoma su značajna brojna vrela, manji i veći tokovi i veliki broj ponora. Analiza distribucije vrsta vodozemaca i gmizavaca su pokazala da je ovaj prostor reprezentativan i odlikuje se većom specijskom, ekosistemskom i biološkom raznovrsnošću, a istovremeno ima značaj validnog pokazatelja stanja životne sredine.

5.1.3. Zemljište

Kako je već navedeno u predhodnim poglvljima zemljište na posmatranom području, odnosno na lokaciji ležišta i njegovog užeg okruženja u osnovi pripada rendzini posmuđenoj na tvrdim karbonatima (buavici) plitkoj šumskoj, a manje takođe rendzini posmuđenoj na tvrdim karbonatima (buavici) plitkoj.
Na kvaliet zemljišta utiče veliki broj faktora, a najviše klima. Toplija klima favorizuje procese zarađivanja, posmeđivanja i ocrveničavanja, koji dovode do pojave crvenica, ruđih i smeđih zemljišta. Iznad 500 mnm. klima je hladnija pa se pojavljuju rendzine i smeđa zemljišta koje karakteriše veći sadržaj humusa koji se nagomilava u zemijištu kao posljedica sporijeg razlaganja, odnosno mineralizacije organskih materija, slabije biološke aktivnosti i drugih procesa.
U cilju određivanja kvaliteta zemljišta, odnosno utvrđivanja sadržaja opasnih i štetnih materija u zemljištu u toku 2016. godine, izvršeno je uzorkovanje i analiza zemljišta u blizini 10 gradskih naselja u Crnoj Gori, među kojima je i u Nikšiću (Informacije o stanju životne sredine u Crnoj Gori za 2016 godinu, Agencija za zaštitu prirode i životne sredine Crne Gore, Podgorica, 2017.). U ovim uzorcima je izvršena analiza na moguće prisustvo

neorganskih materija (kadmijum, olovo, živa, arsen, hrom, nikal, fluor, bakar, molibden, bor, cink i kobalt) i organskih materija(policiklični aromatični ugljovodonici, polihlorovani bifenili, PCB kongeneri, organokalajna jedinjenja, triazini, ditiokarbamati, karbamati, hlorfenoksi i organohlorni pesticidi). Uzorci zemljišta u blizini trafostanica ispitivani su na mogući sadržaj PCB-a i na određenim lokacijama dioksina i furana. Rezultati ispitivanja su upoređivani sa maksimalno dozvoljenim koncentarcijama (u daljem tekstu MDK) normiranim Pravilnikom o dozvoljenim količinama opasnih i štetnih materija u zemljištu i metodama za njihovo ispitivanje ("Sl. list RCG", 18/97).

Maksimalno dozvoljene količine (MDK) opasnih i štetnih materija date su u tabeli u natsavku.

Tabela 17. Maksimalno dozvoljene količine (MDK) opasnih i štetnih materija u zemljištu

Red. br.	Element	Hemijska oznaka	MDK u zemljištu u mg/kg zemlje
1.	Kadmijum	Cd	2
2.	Olovo	Pb	50
3.	Živa	Hg	1,5
4.	Arsen	As	20
5.	Hrom	Cr	50
6.	Nikl	Ni	50
7.	Fluor	F	300
8.	Bakar	Cu	100
9.	Cink	Zn	300
10	Bor	B	5
11.	Kobalt	Co	50
12.	Molibden	Mo	10

Maksimalno dozvoljene količine (MDK mg/kg zemlje) sredstava za zaštitu bilja u zemljištu iznose za:
triazine (atrazin i simazin) 0,01,
karbamate 0,5,
ditiokarbamate 1,0,
hlorfenoksi (2,4) 1,0,
fenolne herbicide (DNOCI DINOSEB) 0,3 i
organohlorne preparate DDT+DDD+DDE 0,01.

Maksimalno dozvoljene količine (MDK mg/kg zemlje) toksičnih i kancerogenih materija u zemljištu iznose za:

- policiklične aromatične ugljovodonike (PAHS) 0,6
- polihlorovane bifenile i terfenile (PCBs i PTC)za svaki od kongenera (28, 52, 101, 118, 138, 153 i 180) 0,004
- organokalajna jedinjenja (TVT, TMT) 0,005

Hemijske analize zemljišta na lokaciji nijesu rađene. Međutim, da bi se izvršila procjena kvaliteta zemljišta na posmatranom prostoru iskorišćene su henijske analize zemljišta, koje su urađene u 2016. godine, za 5 lokacija u Nikšiću i to:

- Deponija Željezare - zemljište uzorkovano na udaljenosti 300 m od deponije,
- Rubeža - zemljište uzorkovano uz saobraćajnicu ka Župi,
- Dječije igralište,
- Zemljište uzorkovano uz saobraćajnicu Nikšić-Podgorica,
- Golija - katun Latično.

Rezultati analize uzoraka zemljišta na lokaciji deponija Željezare (zemljište na udaljenosti 300 m od deponije) pokazuju povećan sadržaj hroma, nikla i fluora u odnosu na vrijednosti normirane Pravilnikom, dok je sadržaj svih ostalih analiziranih neorganskih i organskih supstanci ispod maksimalno dozvoljenih koncentracija. Analiza uzorka zemljišta uzorkovanog na lokaciji Rubeža pokazala je povećan sadržaj olova, hroma, nikla, fluora, policikličnih aromatskih ugljovodonika i pet PBC kongenera. Sadržaj ostalih analiziranih parametara je ispod maksimalno dozvoljenih koncentracija normiranih Pravilnikom.

U uzorku zemljišta uzorkovanom na lokaciji pored saobraćajnice Nikšić-Podgorica sadržaj fluora prevazilazi maksimalno dozvoljenu koncentraciju normiranu Pravilnikom, dok je sadržaj svih ostalih analiziranih neorganskih i organskih komponenti ispod Pravilnikom normiranih vrijednosti. U uzorku zemljišta uzorkovanom na Goliji (katun Latično) sadržaj svih analiziranih supstanci je ispod vrijednosti normiranih Pravilnikom.
Međutim, treba očekivati da je na lokaciji i njenom okruženju, zemljište sa aspekta sadržaja štetnih primjesa dobrog kvaliteta, pošto u okruženju nema većih zagađivača, izuzimajući zagađenje od saobraćaja koji se odvija magistralnim putem Nikišić-Herceg Novi, odnosno Nikšić-Trebinje.

5.1.4. Vode

Zakon o vodama („Sl. list RCG", br. 27/07 i „Sl. list CG", br. 73/10, 32/11, 47/11, 48/15, 52/16, 55/16, 2/17, 80/17, 84/18 i 84/24) predstavlja zakonsku osnovu za zaštitu površinskih i podzemnih voda u Crnoj Gori, kojom se definiše kategorizacija i klasifikacija površinskih i podzemnih voda. Našim zakonskim propisima kao i Uredbom o klasifikaciji i kategorizaciji površinskih i podzemnih voda („Sl. list CG", br. 2/07) izvršena je klasifikacija i kategorizacija površinskih i podzemnih voda na kopnu i priobalnih morskih voda u Crnoj Gori.Prema namjeni vode se dijele na:

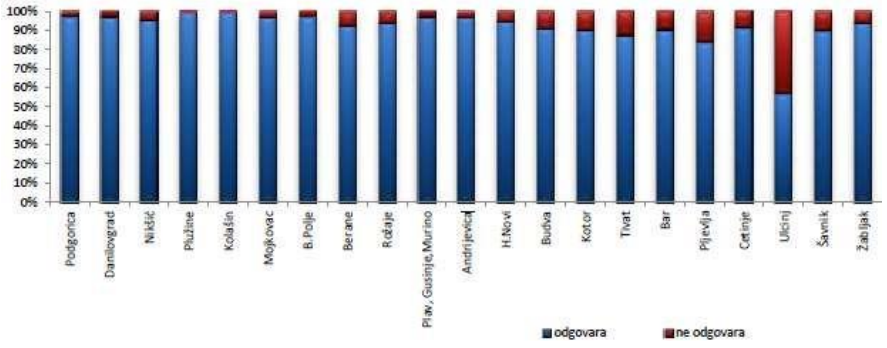
- Vode koje se mogu koristiti za piće i prehrambenu industriju na osnovu graničnih vrijednosti 50 parametara i razvrstavaju se u četiri klase, i to:
- Klasa A – vode koje se u prirodnom stanju, uz eventualnu dezinfekciju, mogu koristiti za piće,
- Klasu A1 - vode koje se poslije jednostavnog fizičkog postupka prerade i dezinfekcije mogu koristiti za piće;
- Klasu A2 - vode koje se mogu koristiti za piće nakon odgovarajućeg kondicioniranja (koagulacija, filtracija i dezinfekcija);
- Klasu A3 - vode koje se mogu koristiti za piće nakon tretmana koji zahtijeva intenzivnu fizičku, hemijsku i biološku obradu sa produženom dezinfekcijom i hlorinacijom, odnosno koagulaciju, flokulaciju, dekantaciju, filtraciju, apsorbciju na aktivnom uglju i dezinfekciju ozonom ili hlorom.

Granične vrijednosti za određene odabrane parametre koji su relevantni za različite klase vode date su u tabeli u nastavku.

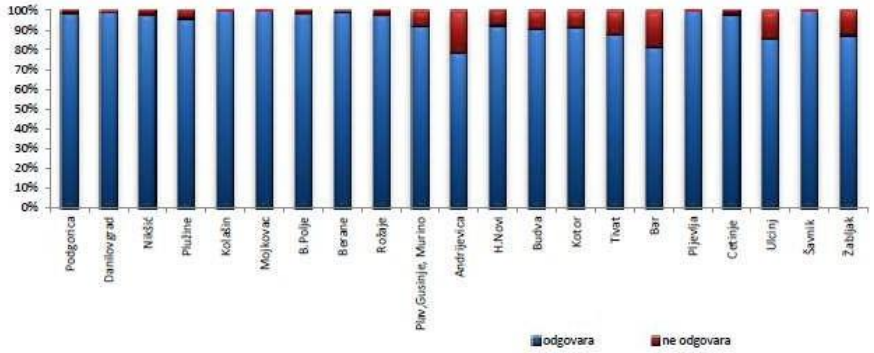
Tabela 18. Granične vrijednosti za neke od glavnih parametara koji definišu klase kvalitet vode A – A3

	Parametar	Jedinica mjere	A	A1	A2	A3
1	pH		6,80-8,30	6,80-8,50	6,50-8,50	5,50-9,00
2	Boja (nakon obične filtracije)	mg/l Pt scale	5	5	10	20
3	Zamućenost	NTU	1	5	5	10
4	Ukupne suspendovane materije	mg/l	0	<10	20	50
5	Temperatura	°C	8-12	9-12	30	30
6	Elektrolitička provodljivost	µs/cm at 20°C	300	400	600	1000
7	Nitrati	mg/l	10	20	25	50
8	Nitriti	mg/l	< GD*	0,003	0,005	0,02
9	Kadmijum	mg/l	0,000	0,001	0,005	0,005
10	Olovo	mg/l	0,001	0,010	0,05	0,05
11	Selen	mg/l	0,001	0,001	0,010	0,010
12	Živa	mg/l	< GD*	< DL*	0,0005	0,001
13	Cijanidi	mg/l	< GD*	0,001	0,005	0,005
14	Sulfati	mg/l	20	20	50	200
15	Hloridi	mg/l	10	20	40	200
16	Ukupna mineralna ulja	mg/l	< GD*	0,01	0,05	0,5
17	Policiklični aromatični ugljovodonici	mg/l	< GD*	0,0002	0,0002	0,001
18	Ukupni pesticidi	mg/l	< GD*	< GD*	0,001	0,0025
19	HPK	mg/l O_2	1	2	4	8
20	Oksidabilnost	mg $KMnO_4$/l	5	5	8	8
21	BPK5	mg/l O_2	2	3	4	7
22	Ukupan organski ugljenik	mg/l	1	1	2	2,5
23	Ukupne koliformne bakterije 37°C	/1ml	10	10	500	5000
24	Fekalne koliformne bakterije	/100ml	10	20	2000	20000

Kada je u pitanju kvalitet voda za piće, prema Informaciji o stanju životne sredine u Crnoj Gori za 2016, koju je uradila Agencija za zaštitu životne sredine Crne Gore, na teritoriji Crne Gore po opštinama vršena je fizičko-hemijsko i mikrobiološka analiza uzoraka voda za piće sa gradskih vodovoda i drugih javnih objekata vodosnabdijevanja. Rezultati fizičko-hemijskih ispitivanja i mikrobioloških ispitivanja uzoraka hlorisane vode za piće za sve opštine u Crnoj Gori prikazani su na slikama 12 i 13.



Slika br. 39. Rezultati fizičko-hemijskih ispitivanja uzoraka hlorisane vode za piće



Slika br. 39. Rezultati mikrobioloških ispitivanja uzoraka hlorisane vode za piće

Na osnovu prikazanih rezultata može se zaključiti da kvalitet hlorisanih voda iz vodovoda u Nikšiću, sa aspekta fizičko-hemijskih karakteristika u oko 95% slučajeva zadovoljava zahtjeve za piće, i sa aspekta mikrobiloških karakteristika oko 98 %, uz naznaku da adekvatno hlorisanje uspijeva obezbjediti bakteriološki ispravnu vodu za piće.

5.1.5. Kvalitet vazduha

Donošenjem Pravilnika o načinu i uslovima praćenja kvaliteta vazduha („Službeni list Crne Gore", br. 21/11 i 32/16) propisan je način praćenja kvaliteta vazduha i prikupljanje podataka, kao i referentne metode mjerenja, kriterijumi za postizanje kvaliteta podataka, obezbjeđivanje kvaliteta podataka i njihova validacija. U skladu sa Uredbom o uspostavljanju mreže mjernih mjesta za praćenje kvaliteta vazduha („Službeni list Crne Gore", br. 44/10, 13/11 i 64/18), teritorija Crne Gore podijeljena je tri zone, koje su određene preliminarnom procjenom kvaliteta vazduha u odnosu na granice ocjenjivanja zagađujućih materija na osnovu dostupnih podataka o koncetracijama zagađujućih materija i modeliranjem postojećih podataka. Granice zona kvaliteta vazduha podudaraju se sa spoljnim administrativnim granicama opština koje se nalaze u sastavu tih zona.

Tabela 19. Zone kvaliteta vazduha

Zona kvaliteta vazduha	Opštine u sastavu zone
Zona održavanja kvaliteta vazduha	Andrijevica, **Budva**, Danilovgrad, Herceg Novi, Kolašin, Kotor, Mojkovac, Plav, Plužine, Rožaje, Šavnik, Tivat, Ulcinj i Žabljak
Sjeverna zona u kojoj je neophodno unaprijeĆenje kvaliteta vazduha	Berane, Bijelo Polje i Pljevlja
Južna zona u kojoj je neophodno napriječenje kvaliteta vazduha	Bar, Cetinje, Nikšić i Podgorica

U južnoj zoni kojoj pripada Nikšić, a u kojoj je u skladu sa Uredbom o uspostavljanju mreže mjernih mjesta za praćenje kvaliteta vazduha, neophodno unapređenje kvaliteta vazduha.Za ocjenu kvaliteta vazduha na posmatranom području iskorišćena je Informacija o stanju životne sredine za 2016. godinu, koju je uradila Agencija za zaštitu životne sredine Crne Gore, 2017, na bazi podataka dobijenih na mjernoj stanici, koja se nalazi u centru Nikšića.

U tabeli 20. prikazane su granične vrijednosti imisija CO, SO_2 NO_2 i PM_{10}, shodno Uredba o utvrđivanju vrsta zagađujućih materija, graničnih vrijednosti i drugih standarda kvaliteta vazduha („Sl. list CG", br. 25/12).

Tabela 20. Granična vrijednost imisije za neorganske materije

ZagaĆujuća materija	**Period usrednjavanja**	Granična vrijednost za zaštitu zdravlja ljudi
CO	Maxsimalna osmočasovna srednja dnevna vrijednost	10 mg/m^3
SO_2	Jednočasovne sredje vrijednosti Dnevna srednja vrijednost	350 $\mu g/m^3$, ne smije se prekoračiti više od 24 puta tokom jedne godine 125 $\mu g/ m^3$, ne smije se prekoračiti više od 3 puta tokom jedne godine
NO_2	Jednočasovna srednja vrijednost Godišnja srednja vrijednost	200 $\mu g/m^3$, ne smije se prekoračiti više od 18 puta tokom jedne godine 40 $\mu g/m^3$
PM_{10}	Dnevna srednja vrijednost Godišnja srednja vrijednost	50 $\mu g/m^3$, ne smije se prekoračiti više od 35 puta tokom jedne godine 40 $\mu g/m^3$

U Nikšiću je vršeno automatsko mjerenje: sumpor(IV)oksida (SO2), azot(II)oksida (NO), azot(IV)oksida (NO2), ukupnih azotnih oksida (NOx), ugljen(II)oksida (CO), prizemnog ozona (O3), PM2,5 čestica, PM10 čestica, sadržaj teških metala, benzo(a)pirena (BaP), relevantnih predstavnika PAH-ova (markera benzo(a)pirena) i ukupnih PAH-ova u PM_{10}. Rezultati pokazuju sledeće:

- Sve izmjerene vrijednosti sumpor(IV)oksida (SO_2) posmatrane u odnosu na granične vrijednosti (jednočasovne srednje vrijednosti i dnevne srednje vrijednosti) za zaštitu zdravlja su tokom 2016. godine bile značajno ispod propisanih graničnih vrijednost od 350 $\mu g/m^3$, odnosno 125 $\mu g/m^3$.
- Jednočasovne srednje koncentracije azot(IV)oksida (NO_2) su bile ispod propisanih graničnih vrijednosti (200 $\mu g/m^3$). Srednja godišnja koncentracija je takođe bila ispod propisane granične vrijednosti od 40 $\mu g/m^3$ i iznosila je 14,64 $\mu g/m^3$.
- Maksimalne dnevne osmočasovne srednje vrijednosti prizemnog ozona (O3) nisu prelazile propisanu ciljnu vrijednost (dozvoljeni broj je 25 prekoračenja tokom kalendarske godine). Srednja vrijednost 8-časovnih vremena usrednjavanja iznosila je 73,71$\mu g/m^3$.
- Sve maksimalne osmočasovne srednje vrijednosti ugljen(II)oksida (CO) na ovoj lokaciji su bile ispod propisane granične vrijednosti od 10 mg/m^3. Srednja vrijednost 8-časovnih vremena usrednjavanja iznosila je 1,41 mg/m^3 ukazuje da je kvalitet vazduha zadovoljavajući sa aspekta uticaja koncentracije ugljen(II)oksida (CO).
- Zbog kvara na mjernom instrument nisu vršena mjerenje PM10 čestica u periodu jul-decembar.
- Srednje dnevne vrijednosti PM10 čestica su 72 dana (205 dana validnih mjerenja) prelazile propisanu graničnu vrijednost (50 $\mu g/m^3$). Dozvoljeni broj prekoračenja je 35. Srednja godišnja koncentracija PM10 čestica iznosila je 52,50 $\mu g/m^3$, što je iznad propisane granične vrijednosti (40 $\mu g/m^3$).
- PM10 čestice su analizirane na sadržaj teških metala za koje su propisani standardi kvaliteta vazduha na godišnjem nivou. Sadržaj olova, računato kao srednja vrijednost nedjeljnih uzoraka je bio ispod propisane granične vrijednosti. Na isti način vršene su analize uzoraka filtera na sadržaj arsena, kadmijuma, nikla i žive. Rezultati analize pokazuju da je sadržaj kadmijuma, nikla i arsena bio ispod ciljne vrijednosti propisane sa ciljem zaštite zdravlja ljudi i rokom postizanja do 2015. godine.
- Srednja godišnja vrijednost sadržaja benzo (a) pirena prelazila je propisanu ciljnu vrijednost od 1 ng/m^3 i iznosila je 7,4 ng/m^3.
- Validnih mjerenja PM2.5 čestica je bilo 275 dana. Srednja godišnja koncentracija iznosila je 25,04 $\mu g/m^3$, što je iznad na nivou godišnje vrijednosti od 25 $\mu g/m^3$.

Imajući u vidu mjesto lokacije objekta, treba očekivati da je vazduh na lokaciji i njenom okruženju, još boljeg kvaliteta, pošto u užem okruženju nema većih zagađivača, izuzimajući zagađenje od saobraćaja koji se odvija magistralnim putem Nikišić-Herceg Novi, odnosno Nikšić-Trebinje.

5.1.6. Pejzaž i topografija

Grad Nikšić je smješteno u Nikšićkom polju, kroz koje protiče glavni vodotok rijeka Zeta u kontaktnoj zoni sa brdsko - planinskim predjelom. Nikšićko polje je najveće kraško polje u Crnoj Gori. Predstavlja kultivisani pejzaž sa pretežno ruralnim strukturama. Nalazi se u pojasu klimazonalne vegetacije širokolisnih listopadnih šuma bjelograbića. Na zapadnom obodu polja smještena su akumulaciona jezera Slano i Krupac. Područje se odlikuje velikim brojem ponora i sa oko 30 estavela od kojih je najveća Gornjepoljski vir. Prostrane plavne livade i vrbaci uz Zetu i blage krečnjačke padine okolnih brda sa šikarama bjelograbića daju posebnu pitoresknost pejzažu.

5.1.7. Klimatske karakteristike

Klimatske karakteristike grada Nikšića i njegove okoline determinišu geografski položaj, reljef i nadmorska visina. Područje je pod uticajem umjereno kontinentalne klime sa jasno izraženim godišnjim dobima. Na osnovu raspoloživih podataka za 2016. god., srednje mjesečne temperature vazduha na području Nikšića kretale su se od 2,3 ^{o}C u decembru do 22,5 ^{o}C u julu. Srednja godišnja temperatura vazduha u Nikšiću iznosila je 11,8 ^{o}C. U 2016. godini maksimalna mjesečna, prosječna količina padavina u Nikšiću bila je u februaru 334 l/m^2, a prosječna minimalna količina padavina u decembru svega 1,2 l/m^2. Prosječna godišnja količina padavina u Nikšiću iznosila je 2.015 l/m^2. U 2016. godini na području Nikšića nijesu bile izražene padavine u obliku snijega, odnosno visine sniježnog pokrivača, kao ni dužina trajanja sniježnog pokrivača koja je u Nikšiću bila svega jedan dan u januaru sa visinom od 4 cm.. U toku 2016. godine sa jakim vjetrom u toku godine u Nikšiću je bilo 112 dana, a najviše ih je bilo u aprilu i maju po 16 dana, a najmanje u septembru 1. Dominantni vjetrovi po učestalosti su iz pravca sjeverozapada i juga.

5.1.8. Izgrađenost prostora lokacije i njene okoline

Kako je već navedeno u dijelu 2.1. teren lokacije je površina dijelom obrasla niskim rastinjem, a dijelom je pješčana površina. Uže okruženje lokacija ležišta "Kuside" pripada neizgrađenom području. Osim magistralnog puta Nikišić-Herceg Novi, odnosno Nikšić-Trebinje nema drugih objekata.

5.1.9. Nepokretna kulturna dobra i zaštićena prirodna dobra

Na teritoriji Opštine Nikšić, postoji čitav niz objekata koji zbog svoje autohtonosti, reprezentativnosti i očuvanosti zavređuje pažnju i koji mogu imati osobenu i specifičnu ekološku, kulturnu i turističku vrijednost. Svakako najznačajniji su tvrđava (Citadela) poznata pod imenom Onogošt, manastir Ostrog i mnogi drugi. U dijelu zone gdje se nalazi lokacija, kao i u njenom užem okruženju nema zaštićenih objekata ni dobara iz kulturno istorijske baštine.

5.1.10. Međusobni odnosi navedenih činilaca

Analizirajući međusobni odnosi navedenih činilaca sa aspekta stanja životne sredine može se zaključiti sledeće:

- Stanje lokacije i njene okoline u mnogome određuju pejzaž posmatranog prostora.
- Klimatski karaktetistike područja, imaju veliki uticaj na stanje flore i faune na posmatranom području.

6.0. Opis mjera za spriječavanje, smanjenje ili otklanjanje štetnih uticaja

Za neke uticaje na životnu sredinu, koje je moguće očekivati, a do kojih se došlo analizom, potrebno je preduzeti odgovarajuće preventivne mjere zaštite, kako bi se nivo pouzdanosti čitavog sistema podigao na još veći nivo. Pravilnikom o sadržini elaborata o procjeni uticaja na životnu sredinu ("Službeni list CG", br. 14/2007), mjere koje se preduzimaju u cilju sprečavanja, smanjenja ili otklanjanja značajnih štetnih uticaja na sve segmente životne sredine, u toku izvođenja projekta, redovnim uslovima funkcionisanja i u slučaju mogućih akcidenata, uključuju: mjere predviĆene zakonom i drugim propisima, normativima i standardima, mjere koje će se preduzeti u slučaju udesa (akcidenta) i druge mjere koje mogu uticati na spriječavanje ili smanjenje štetnih uticaja na životnu sredinu.

Navedenim mjerama treba dodati i planove i tehnička rješenja zaštite životne sredine (reciklaža, tretman i dispozicija otpadnih materija, rekultivacija, sanacija i drugo). Shodno tome za zaštitu okruženja PK. „Kuside“ na raspolaganju je veliki broj mjera koje imaju potencijal da spriječe zagađivanje polutantima koji potiču sa PK. „Kuside“. Te mjere se, sa tehničko-tehnološkog i ekološkog aspekta, generalno mogu podijeliti u tri grupe:

- **Lociranje objekta,** Izbor lokacije odgovarajućeg objekta: kopa i ostalih objekata infrastrukture, u velikoj mjeri može da utiče na kvalitet i veličinu emisija polutanata. U slučaju pojedinih objekata lociranje je predodređeno prirodnim uslovima i/ili tehnološkim zahtevima, npr. lociranje kopa i sl. Na terenu bez vodotokova ili izvora vodosnabdevanja, daleko od najbližeg naseljenog mesta (selo Kuside), udaljeno od najbližih poljoprivrednih parcela ili stočarskih farmi, pašnjaka i pojilišta, lokacija uvelikoj mjeri garantuje odsustvo emisije čestičnih polutanata ali i uticaj na druge aspekte životne sredine, prije svega površinske i podzemne vode.
- **Tehničko uređenje,** Preduzete tehničke mjere obezbjeđenja geotehničke i ekološke stabilnosti podrazumijevaju potpuno geotehničko i hidrotehničko ureĆenje svih objekata u tehnološkom procesu dobijanja tehničko-građevinskog kamena. Na ovaj način se u najvećoj mogućoj mjeri osigurava rad ovog objekta u skladu sa zahtjevima tehnološkog procesa i u okviru zakonskih normi i propisa;
- **Praćenje i kontrola,** Predviđene kompleksne i sveobuhvatne tehničke mjere objekata P.K. „Kuside“ (površinskih kopova, odlagališta, dinamike eksploatacije i razvoja kopova, odlagališta i sl.) omogućavaju uspostavljanje geotehničke i tehnološke kontrola stanja na kopovima i odlagalištima, a tim i u okruženju. Treba naglasiti da ove mjere prati i program ekološkog monitoringa stanja u okruženju kako bi se blagovremeno otkrili poremećaji ili stanja koja mogu da ugroze okruženje.

Sprečavanje, smanjenje i otklanjanje štetnih uticaja sagledaće se preko mjera zaštite predviđenih tehničkom dokumentacijom, mjera zaštite predviđenim u toku izvođenja projekta, mjera zaštite u toku eksploatacije objekta i mjera zaštite u akcidentu.

6.1. Mjere zaštite predviđene tehničkom dokumentacijom

Eksploatacije tehničko-graĆevinskog kamena iz ležišta "Kuside, mora se planirati, projektovati i graditi na način koji:

- obezbjeđuje njegovo normalno funkcionisanje i
- smanjuje potencijalni uticaj na stanje životne sredine na lokaciji i njenom okruženju.

Opšte mjere zaštite uključuju sve aktivnosti propisane planovima razvoja i zakonskom reulgativom, a koji su u skladu sa opštom globalnom strategijom na očuvanju i unapređenju živoitne sredine. U tom smislu neophodno je:

- Ispoštovati sve smjernice koje su određene prema opštim principima razvoja Crne Gore, a koje su konkretizovane kroz planove, odnosno strategije razvaoja.
- Obzirom na značaj objekta, kako u pogledu njegove sigurnosti tako i u pogledu zaštite ljudi i imovine, prilikom projektovanja i izgradnje potrebno je pridržavati se svih važećih zakona i propisa koji regulišu predmetnu problematiku.
- Ispoštovati sve regulative (domaće i Evropske) koje su vezane za granične vrijednosti intenziteta određenih faktora kao što su prevashodno nivo buke, zagađenje vazduha, voda i zemljišta. Mjere zaštite

treba da određene uticaje dovedu na nivo dozvoiljenog intenziteta u okviru konkretnog investicionog poduhvata.
- Uraditi plan monitoringa o stanju životne sredine organizovanjem službi za konkretno praćenje parametara na terenu, za neophodne segmente životne sredine.
- Uraditi plan za održavanje objekta tokom godine.
- Uraditi plan održavanja planiranih elemenata.

U administrativne mjere zaštite ubrajaju se sve one aktivnosti koje treba preuzeti da se kasnije ne dese određene pojave koje mogu ugroziti željena očekivanja i zakonske norme. U mjere zaštite spadaju:
- Sankcionisati moguću individualnu izgradnju u neposrednom okruženju objekta u fazi izrade tehničke dokumentacije prije početka izvođenja radova.
- Obezbijediti određeni nadzor prilikom izvođenja radova radi kontrole sprovođenja propisanih mjera zaštite od strane stručnog kadra za sve faze.
- Obezbijediti instrumente, u okviru ugovorne dokumentacije koju formiraju Nosilac projekta i izvođač, o neophodnosti poštovanja i sprovođenja propisanih mjera zasite.

Pored navedenog neophodno je i sledeće:
- Izvođač radova je obavezan da uradi poseban elaborat o uređenju gradilišta i rada na gradilištu sa naznačenim mjerama zaštite na radu po važećim propisima i standardima.
- Prije početka izvođenja, izvođač je obavezan da se upozna sa geološkim i hidrogeološkim karakteristikama terena.
- U cilju ispunjenja potrebne stabilnosti i funkcionalnosti konstrukcije, ista treba biti izabrana prema propisima za ovakvu vrstu objekta.
- Neophodno je izvršiti pravilan izbor opreme, prema tehnološkim zahtjevima, uz neophodno priloženu atestnu dokumentaciju.

6.2. Mjere zaštite predviđene prilikom izvođenja projekta

Mjere zaštite životne sredine u toku izvođenja projekta obuhvataju sve mjere koje je neophodno preduzeti za dovođenje kvantitativnih negativnih uticaja na dozvoljene granice, kao i preduzimanje mjera kako bi se određeni uticaji sveli na minimum. U mjere zaštite spadaju:
- Prije početka radova gradilište mora biti obezbijeđeno od neovlašćenog pristupa i prolaza svih lica, osim radnika angažovanih na izvođenju radova, radnika koji vrše nadzor, radnika koji vrše inspekcijski nadzor i predstavnika Investitora
- Izvođač radova je dužan organizovati postavljanje gradilišta tako da njegovi privremeni objekti, postrojenja, oprema itd. ne utiču na treću stranu.
- Izvođač radova je obavezan da uradi poseban Elaborat o uređenju gradilišta i radu na gradilištu, sa tačno definisanim mjestima o skladištenju i odlaganju materijala kojiće se koristi prilikom izvođenja radova, sigurnost radnika, saobraćaja, kao i zaštite neposredne okoline kompleksa.
- Tokom izvođenja radova održavati mehanizaciju: mašine i vozila u ispravnom stanju, sa ciljem maksimalnog smanjenja buke, kao i eliminisanja mogućnosti curenja nafte, derivata i mašinskog ulja.
- Sva rudarska mehanizacija i prevozna sredstva moraju biti opremljena protivpožarnim aparatima.
- Brzina saobraćaja prema objektu mora se ograničiti na 10 km/h, a i manje ako se to zahtjeva.
- Izvođač radova je obavezan da izvrši pravilan izbor mehanizacije sa aspekta buke i vibracija.
- Ukoliko se u toku izvođenja radova naiđe na prirodno dobro za koje se predpostavlja da ima svojstva prirodnog spomenika, geološko-paleontološkog ili mineraloškopetro-grafskog porijekla, obavijestiti Zavod za zaštitu spomenika Crne Gore i preduzeti sve mjere obezbjeđenja prirodnog dobra, do dolaska ovlašćenog lica.
- Obezbijediti dovoljan broj mobilnih kontejnera, za prikupljanje čvrstog komunalnog otpada sa lokacije gradilišta i obezbijediti odnošenje i deponovanje prikupljenog komunalnog otpada u dogovoru sa nadležnom komunalnom službom grada.
- Na gradilištu objekta treba izgraditi sanitarn čvor u vidu montažnog PVC tipskog higijenskog toaleta i locirati ga na mjestima dovoljno udaljenom od objekta.

- U slučaju prekida izvođenja radova, iz bilo kog razloga, potrebno je obezbijediti gradilište do ponovnog početka rada.

6.3. Mjere zaštite u toku eksploatacije objekta

Mjere zaštite životne sredine u toku eksploatacije objekta, takođe obuhvataju sve mjere koje je neophodno preduzeti za dovođenje kvantitativnih negativnih uticaja na dozvoljene granice, kao i preduzimanje mjera kako bi se određeni uticaji sveli na minimum.

Mjere zaštite od aerozagađenja

Opšte mjere zaštite za kontrolu i upravljanje emisijama i imisijama suspendovanih čestica, koje se pojavljuju kao najčešći polutantni vazduha na (radna okolina) i okolo (životna sredina) rudničkog kompleksa odnose se prije svega na organizovanje sistematskog praćenja kvaliteta vazduha sa stanovišta čestičnih zagađivača - prašine.
Analizom izvora zagađenja vazduha suspendovanim česticama (mineralna prašina) u tehnološkom procesu eksploatacije na PK. „Kuside“ identifikovani su sledeći potencijalni izvori zagađenja:

- suve površine na aktivnim etažama i površinama (površinski kop, odlagalište),
- trase puta za kamionski transport na površinskom kopu,
- rudarske mašine i tehnološka oprema na površinskom kopu (garnitura za bušenje, buldozer, utovarač, oprema za pretkoncentraciju i sl.).

Svi navedeni potencijalni izvori emisija prašine spadaju u kategoriju prizemnih i niski izvori, sa povremenim dejstvom (suva podloga) i različitom daljinom rasprostiranja suspendovanih čestica u zavisnosti od prirodnih uslova (klimatski i meteorološki faktori). Shodno vrsti izvora, a u cilju smanjenja potencijalnih emisija prašine iz navedenih izvora, treba sprovoditi sledeće mjere:

- Mjere zaštite od emisije prašine sa otvorenih površina na prostoru rudničkog kompleksa odnose se na orošavanje i kvašenje ovih površina kao i uspostavljanje i razvoj ranog biljnog pokrivača na odlagalištu. Za sprečavanje emitovanja prašine sa aktivnih radnih površina, primijeniti tehničko rješenje orošavanja vodom pomoću namjenskih vozila (autocistijerni) sa opremom za orošavanje Potreban broj autocistijerni za polivanje puteva na prostoru rudničkog kompleksa podvonog kopa dobija se na osnovu proračuna, koji uzima u obzir: zapreminu potencijalne cistijerne, kapacitet pumpe na cistijerni, kapacitet pumpe na stanici za punjenje, srednje rastojanje od stanice punjenja do puta koji treba da se poliva i srednju brzinu kretanja prazne i pune cistijerne. Ovo tehničko rješenje treba koristiti u zavisnosti od klimatski prilika, prije svih temperature spoljašnjeg vazduha, koja utiče na isušivanje aktivnih radnih površina. Što je temperatura veća, to češće treba sprovoditi ovu mjeru, i obrnuto.



Slika br. 40. Tehničko rješenje orošavanja vodom pomoću namjenskih vozila - autocistijerni

- Za sprečavanje izdvajanja prašine na eventualnim presipnim mjestima u sistemu transporta primijeniti mokri postupak. Ovaj postupak predviđa orošavanje na mjestima utovara i pretovara. To podrazumijeva upotrebu prskalica koje treba da omoguće stvaranje vodenog oblaka sačinjenog od

sitnijih kapljica vode. Redovna i pravovremena primjena ovih postupaka sa sezonskim i vremenskim planiranjem prskanja, uz korišćenje raspoloživih tehničkih mogućnosti, obezbeđuje zadovoljavajuće efekte za sprečavanje emitovanja prašine i zaštite vazduha u radnoj i životnoj sredini.

- U cilju zaštite od izdvajanja prašine pri prevozu kamena i jalovine transportnim putevima, ukoliko je to prije svega ekološki opravdano, a posebno ako se isti vrši u blizni stambenih objekata, izvršiti:
  - pokrivanje sanduka kamiona pri transportu,
  - smanjiti brzinu kretanja vozila,
  - kvašenje puteva vodom ili mešavinom vode i određenih hemijskih sredstava,
  - asfaltiranje ili upotreba drugih kompaktnih materijala za prekrivanje glavnih puteva na kopu i prilaznih puteva naseljima.
- Mjere zaštite od emisije prašine sa otvorenih površina na kopu odnose se na:
  - orošavanje i kvašenje ovih površina, kako na jalovini tako i na kmenom agregatu,
  - uspostavljanje i razvoj ranog biljnog pokrivača na odlagalištu, primjenom mjera agrotehničke i biološke rekultivacije, a u skladu sa utvrđenom dinamikom izvođenja rekultivacije.

Završne površine na prostoru rudničkog kompleksa biće podvrgnute tehničkoj i biološkoj rekultivaciji po utvrđenoj dinamici, poslije formiranja, što će znatno uticati na smanjenje odnošenja prašine sa ovih površina dejstvom vjetra.

- Mjere zaštite od emisija prašine u procesu prerade kamena i odlaganja jalovine:
  - Izabrana je lokacija za odlagalište unutar konture kopa koja treba da umanji snagu vjetra koji duva i da zadrži čestice koje bi se eventualne mogle podići odlagališta,
  - Mjere zaštite od emisije prašine sa otvorenih površina odlagališta pretpostavljaju i uspostavljanje i razvoj ranog biljnog pokrivača na odlagalištu, primjenom mjera agrotehničke i biološke rekultivacije, a u skladu sa utvrđenom dinamikom izvođenja rekultivacije. Tehnička i biološka rekultivacija će znatno uticati na smanjenje odnošenja prašine sa ovih površina pod dejstvom vjetra.

Kontrolu koncentracija prašine treba vršiti kako u radnoj okolini, tako i u području naselja u blizini PK "Kuside". Zagađivanje vazduha izduvnim gasovima iz motora rudarskih utovarnih, transportnih i pomoćnih mašina, vrši se iz sledećih mogućih izvora (CO, NOx, SO_2, akrolein):

- kamioni,
- buldozeri i
- utovarači.

Sa stanovišta zaštite vazduha okolne životne sredine, od gasova koji bi eventualno vodili porijeklo sa kopa (primijenjena mehanizacija sa motorima sa unutrašnjim sagorijevanjem) u uslovima regularnog funkcionisanja tehnološkog procesa, ne očekuje se da koncentracija izdvojenih gasova u vazduhu pri radu mašina na prostoru rudničkog kompleksa površinskog kopa, budu veće od GVI, pa se prema tome ne predviđa posebna zaštita. Za ocjenu uslova rada i planiranje primjene mjera zaštite koriste se važeći standardi i normativi za svaki analizirani parametar. Sadržaj hemijskih materija u vazduhu radne atmosfere na površinskom kopu može se prihvatiti u koncentracijama koje ne izazivaju oštećenja zdravlja radnika, pri normalnim uslovima rada i osmočasovnom radu. Ukoliko su dozvoljeni kriterijumi prekoračeni potrebno je primjenjivati kompleksne mjere zaštite.

Mjere zaštita od buke

Pojava nepovoljnog uticaja prekomjerne buke u radnim okolinama postoji u svim fazama eksploatacije, prerade rude i odlaganja na PK. „Kuside“. Ova činjenica još više dobija na značaju, ako se zna da se buka lako može prenijeti iz radne okoline u životnu sredinu, posebno ako za to postoje povoljni prostorni odnosi između životne sredine i radne okoline. Nekada je gotovo nemoguće razlučiti gdje završava radna okolina a počinje životna sredina. Sa tog stanovišta, a u cilju obezbeđenja zaštite radnika i okolnog stanovništva od negativnog uticaja prekomjerne buke, koja potiče iz tehnološkog procesa eksploatacije kamena, potrebno je često sistematski sprovesti planirane mjere zaštite.

Navedene mjere sa stanovišta zaštite životne sredine obuhvataju:

- kontrolu nivoa buke unutar kompleksa i okolnih naseljenih oblasti, u zavisnosti od stepena i gustine naseljenosti,
- redukciju buke na pojedinačnim postrojenjima i mašinama,
- primjenu akustičke zaštite postavljanjem zaštitnog zelenog pojasa, fizičkih barijera ili ograda.

U okviru planiranih mjera zaštite za smanjivanje negativnih uticaja buke na radnu okolinu i životnu sredinu, sa stanovišta izvodljivosti, izdvajaju se sledeće:

- motore mehanizacije treba, ukoliko već nijesu, opremiti prigušivačima, održavati u dobrom stanju i koristiti shodno preporukama proizvođača da bi se spriječilo stvaranje prekomjerne buke; rudarska oprema koja se koristi pri eksploataciji predstavlja značajan izvor buke, koja može biti smanjena primjenom određenih mjera uz konsultacije sa proizvođačem; navedene mjere odnose se na prilagođavanje i modifikaciju izduvnih grana i auspuha motora mašina u cilju snižavanja nivoa buke i akustičko izolovanje metalnih i drugih sklopova bučne opreme;
- ukoliko konkretnim mjerenjima konstatovan nivo buke u okruženju kopa prelazi zakonom dozvoljene vrijednosti potrebno je postaviti barijere za smanjenje buke između rudarskog kompleksa i naselja (stambenih jedinica); vrsta barijere zavisiće od nivoa prekoračenja, odnosno od nivoa zahtevanog sniženja;
- ako je praktično moguće i izvodljivo treba ograditi izvore buke što direktno zavisi od prirode izvora.

Edukacija zaposlenih je vrlo važna u kontekstu informisanosti radnika o potrebi smanjivanja nivoa buke na propisima definisane vrijednosti i o štetnosti po zdravlje izloženosti preteranoj buci. Takođe je značajna i obuka radnika u oblasti održavanja opreme u ispravnom stanju i regularnom radu, kao i potrebe i načina korišćenja ličnih sredstava za zaštitu od buke.

Mjere zaštite voda

Mjere koje je potrebno preduzeti za korištenje i zaštitu voda proizilaze iz važeće regulative o vodama, odnosno Zakona o vodama i propisa donesenih na osnovu tog Zakona.

Izvođenje slobodne vode i atmosferilija koji dospevaju u konturu kopa obaviće se kroz nasip do jame (vodosabirnika) u kojoj se voda skuplja i iz koje se povremeno, prema potrebi, evakuiše (prepumpava) u sistem povratne vode. Otpadne vode koje sporadično nastaju u pogonu kamenoloma nijesu hemijski zagaĆene vode, i njihova količina nije velika.

Za prikupljanje, odvodnjavanje i tretman voda sa platoa na kojima se vrši pranje i čišćenje radnih mašina i skladištenje maziva i ulja, koje se preko separatora goriva, ulja i masti, poslije prečišćavanja odvode u upojni bunar potrebno je preduzeti određene mjere zaštite.

- Održavati kvalitet prečišćene otpadne vode na ispustu iz separatora lakih tečnosti i ulja prema Pravilnik o kvalitetu i sanitarno-tehničkim uslovima za ispuštanje otpadnih voda u recipijent i javnu kanalizaciju, načinu i postupku ispitivanja kvaliteta otpadnih voda i sadržaju izvještaja o utvrđenom kvalitetu otpadnih voda („Službeni list CG”, br. 56/19.
- Kontrolisati visinu mulja i količinu izdvojenog ulja i masti u separatoru jednom mjesečno, i vanredno nakon dugotrajnih kiša i drugih vanrednih događaja.
- Mulj iz taložnika separatora ostraniti prije nego što dostigne debljinu veću od 350 mm, a ulje koje se skuplja u separatoru prije nego debljina sloja postane veća od 100 mm.
- Prostor u separatoru za odvajanje taloga (mulja) i prostor za odvajanje ulja čistiti najmanje jednom tromjesečno, a to podrazumijeva i pranje koalescentnog filtera sredstvom za uklanjanje masnoća.
- Izdvojena ulja maziva i goriva iz separatora kao opasni otpad sakupljati i odlagati u posebnu hermetički zatvorenu burad i iste skladištiti na prostoru zaštićenom od atmosferskih padavina.
- Da pražnjenje mulja iz separatora vršiti odgovarajućom opremom nadležno komunalno preduzeće i isti da odlaže na zato predviđeno mjesto.
- Redovno održavanje i pražnjenje toaleta kontejnerskog tipa.
- Investitor treba da sklopi ugovor sa pravnim licem koje upravlja javnom kanalizacijom ili licem

koje je registrovano za obavljanje poslova za pražnjenje toaleta kontejnerskog tipa.

Mjere zaštite zemljišta

Zaštita zemljišta je specifična utoliko što se za formiranje kopova i odlagališza mora (trajno) promijeniti namjena postojećeg zemljišta.

Kada su u pitanju objekti tipa površinskih kopova, teško je naći povoljniju lokaciju, osim one koja je odreĊena prirodnim uslovima u smislu pojave orudnjenja. Nešto veća sloboda je prilikom izbora lokacija za prateće objekte. Svi navedeni objekti su locirani pre svega poštojući zahtjeve, zakonsku regulativu, ali i najbolje raspoložive tehnike i inostrana iskustva u vezi sa eksplotacijom mineralnih sirovina tehnologojim površinske eksploatacije. Na široj lokaciji površinskog kopa "Kuside" teško je naći povoljnu lokaciju, a da se ne ugrozi zemljište.

U tom smislu, a u želji da se ne ugrozi poljoprivredno zemljište na kojem se uzgajaju poljoprivredne kulture, u pogledu formiranja novog jalovišta urađeno je sledeće:

- odabrano je formiranje odlagališta unutar kopa "Kuside" na tehnički malom prostoru, kako bi i trajni gubitak zemljišta bio minimalan,
- Istovremeno je visina jalovišta podignuta na maksimalno mogućih 10 m kako bi se i time povećala zapremina i smanjila površina koju treba okupirati za industrijsku deponiju.

Zaštita zemljišta se obavlja i posredno, zaštitom voda i vazduha od zagađenja. Naime, voda i vazduh su glavni prenosnici (transporteri) zagađenja po okruženju, a padavine i drugi meteorološke pojave uslovljavaju da se zagađenja iz vazduha deponuju na zemljištu, gde bivaju zahvaćena, prije svega, površinskim vodama, što doprinosi njihovom daljem raznošenju po okruženju.

Mjere zaštite pri miniranju

Zaštita okoline pri miniranju podrazumeva:

- zaštitu objekata od potresa,
- zaštitu od vazdušnih udara, i
- zaštitu od letećih komada

U neposrednoj blizini kopa nema objekata koje treba štiti od miniranja. Naselje Kuside nalazi se na oko 600 m udaljeno od kopa, sa druge strane doline i na nižoj nadmorskoj visini od kopa. I pored toga, u projektu su dati principi sprovođenja mera zaštite od navedenih efekata miniranja.

Zaštita objekata od potresa

Zaštita objekata od potresa sprovodi se ograničavanjem količine eksploziva koja inicira u jednom vremenskom trenutku (intervalu), pri čemu vremenski interval ne smije biti kraći od 10 ms uračunavajući i moguće odstupanje vremena usporenja od nominalnih vremena usporenja.

Količina eksploziva koja se smije istovremeno inicirati određuje se na bazi brzine oscilovanja tla na mjestu objekata koji se štite do nivoa koju objekti mogu da podnesu, i njihovog rastojanja od mjesta miniranja. Najmanja brzina oscilovanja tla koje objekti svih vrsta (sem istorijskih spomenika) mogu da podnesu prema standardima u svetu, iznosi 5 mm/s. Pošto se ne poznaje zakon oscilovanja tla oko ovog kopa, za kontrolu potresa se usvaja USA-OSM standard, preko dozvoljenih redukovanih rastojanja kojim se brzina oscilovanja ograničava na oko 5 mm/s.

Tabela 21. Dozvoljena redukovana rastojanja

Rastojanje objekata od mesta miniranja, D (m)	**Dozvoljeno redukovano rastojanje, Dr (m)**
0 – 100	23
100 - 1.500	25
> 1.500	30

Količina eksploziva koja se smije istovremeno inicirati za zaštitu stambenih objekata na rastojanju 100 do 1.000 m prikazana je u tabeli u nastavku.

Tabela 22. Maksimalno dozvoljena količina eksploziva za jednovremeno miniranje (rastojanje objekata 100 do 1.000 m)

Rastojanje objekta (m)	Redukovanje rastojanja, Dr	Količina eksploziva u jednom intervalu, (kg)
100	25	16
200	25	64

$$Oi = \left(\frac{D}{R} \right)^2 \ (kg)$$

Kod ovakve kontrole potresa, ako ima ugroženih objekata, treba vršiti periodično mjerenje brzine oscilovanja tla na mjestima ugroženih objekata i ona ne smije da prelazi 5 mm/s. Ukoliko se periodičnim mjerenjima utvrdi veća brzina oscilovanja tla na mjestima objekta koji se štite ili štete na nekim objektima u okolini, ili ovo ograničenje količine eksploziva počne da predstavlja smetnju u miniranju, treba definisati drugačiju proceduru kontrole potresa za šta treba konsultovati odgovarajuće stručno osoblje.

Zaštita objekata i ljudi od vazdušnih udara

Zaštita objekata i ljudi od vazdušnih udara, sprovodi se ograničavanjem ukupne količine eksploziva koja se koristi u jednom miniranju (jednom minskom polju). Zaštita od vazdušnih udara propisana je članovima 113 - 115 Pravilnika o tehničkim normativima pri rukovanju eksplozivnim sredstvima i miniranju u rudarstvu.

Preporučuje se primena ograničenja vazdušnog nadpritiska na 1-2 milibara, odakle na osnovu čl. 113 -115 proizilazi:

- *Za sekundarno miniranje:*
  Na rastojanju objekata od 500 m i ograničenju nadpritiska na 1 milibar pri jednom miniranju blokova smije da se upotrebi 9,0 kg eksploziva, gdje se uračunava eksploziv za miniranje blokova plus eksploziv u vodovima detonirajućeg štapina;
- *Za primarno miniranje:*
  Na rastojanju objekata od 500 m, i ograničenju vazdušnog nadpritiska na 2 milibara, najveća količina eksploziva za jedno miniranje iznosi 6.000 kg, gde se uračunava količina eksploziva u bušotinama plus eksploziv u površinskim vodovima detonirajućeg štapina.

Zaštita od letećih komada

Zaštita od letećih komada stijene ogleda se u tome da se definiše maksimalan očekivani domet letećih komada stijene od mjesta miniranja u pravcu dejstva minskih punjenja, unutar kojeg treba preduzeti odreČene mjere zaštite. Ljudi unutar te zone za vrijeme miniranja moraju da budu u dovoljno sigurnim zaklonima a oprema koja može biti oštećena treba da se ukloni najmanje na polovini tog rastojanja ili da se zaštiti dovoljno sigurnim pokrivkama ili zaklonima.

Prema priručniku Kutuzova od 1989 god, maksimalni domet komada kod primarnog miniranja može da se odredi po izrazu:

$$R_{raz} = 1.000 \cdot \eta_e \cdot \sqrt{\frac{f}{1+\eta_č} \cdot \frac{D_b}{A}} \quad (m)$$

gdje su:

η_e = le/Lb = 0,8 - koeficijent punjenja bušotine eksplozivom (odnos dužine eksploziva i dužine bušotine)

f = 20, - koeficijent čvrstoće stene po ProtoĆakonovu

$\eta_č$ = $l_č/L_č$ =1, - koeficijent punjenja čepa (odnos stvarne dužine čepa i prostora za začepljenje)

D_b (m), - prečnik bušotine

A (m), - razmak bušotina u redu

Za miniranje prečnicima od 100 mm i potpunog začepljenja bušotina, maksimalni domet letećih komada po navedenom izrazu iznosi, približno 430 m (po proračunu). Zbog toga se usvaja zona sigurnosti od letećih komada u pravcu odbacivanja materijala: R*raz* = 450 m, u kojoj treba preduzeti navedene mjere zaštite.

Mjere zaštite flore i faune

Mjere obuhvataju sledeće:

- Obaveza je Investitora da prilikom definisanja prostora zahvata, mora angažovati stručno lice - biologa koji će Investitoru ukazati na prisustvo značajnih vrsta i njihovih populacija (zaštićene vrste, endemske i druge značajne vrste), te zajedno sprovesti propisane mjere njihove zaštite.
- Na svim površinama u okruženju eksploatacijskog polja, odnosno na površinama koje neće biti neposredno zahvaćene eksploatacijom mora se zadržati postojeća vegetacija.
- Uklanjanje vegetacijskog pokrivača izvoditi od oktobra do februara, tj. izvan perioda gniježđenja ptica.
- Ukoliko se na području eksploatacijskog polja naiđe na neku zaštićenu životinjsku vrstu zabranjeno je njeno ubijanje i ozljeđivanje.
- Oko ruba visinskog dijela površinskog kopa postaviti zaštitnu ogradu.

Mjere zaštite pri skladištenju hemijskih i opasnih materija i upravljanje otpadom

Potrebno je istaći da će u procjesu eksploatacije površinskog kopa "Kuside", tokom vremena rada površinskog kopa, doći i do skladištenja određenih količina na primer goriva, ulja i maziva i dr. Površinski kop će po pitanju rukovanja i odlaganja opasnih materija u potpunosti slijediti procedure i mjere propisane zakonskom regulativom Crne Gore kao i intostrane standarde i najbolja iskustva svetskih institucija. Zakon o upravljanju otpadom („Službeni list CG", br. 34/24 i 103/24)se uređuju vrste i klasifikacija otpada, planiranje upravljanja otpadom, obezbeđenje uslova za postupanje sa otpadom, prava, obaveze i odgovornosti pravnih i fizičkih lica u upravljanju otpadom, uslovi i postupak izdavanja dozvola, nadzor i druga pitanja od značaja za upravljanje otpadom. Odredbe ovog zakona ne primjenjuju se na zemljišne ili kamene mase i druge materijale, ako se uklanjaju ili izmještaju radi sprovođenja investicionih projekata ili istraživanja, eksploatacije, prerade ili iskorišćavanja mineralnih sirovina, u skladu sa aktom nadležnog organa. U tom smislu jalovina sa površinskog kopa"Kuside" ne podležu odredbama ovog zakona. Potrebno je naglasiti da će u procesu eksploatacije i pripreme građevinsko-tehničkog kamena na površinskom kopu "Kuside", tokom rada površinskog kopa, doći i do skladištenja određenih količina otpadnih materija kao što su istrošena ulja i maziva, kamionske gume, akumulatori i dr. Površinski kop će po pitanju odlaganja otpada u potpunosti slediti procedure i mjere propisane Zakonom o upravljanju otpadom Zakon o upravljanju otpadom („Službeni list CG", br. 34/24 i 103/24).

Skladištenje opasnih materija

Opasne materije će biti razdvojene i skladištene koristeći praksu najboljeg upravljanja koja će uključiti, ali ne i biti ograničena, sledećim:

- prostorije skladištenja će biti projektovane da adekvatno i sigurno skladište dovoljnu količinu tokom propisanog vremena, pa i duže, 1-3 meseca;
- prostorija skladištenja će biti tako projektovana da zadrži i spriječi kontaminaciju okolne sredine, posebno zemljište i vodu;

- objekat će biti projektovani da adekvatno zadrže prosipanje i zaštite prostoriju skladištenja od spoljašnjeg vremena;
- oprema za zaštitu od prosipanja, zaštitna oprema i ostala neophodna oprema će biti u prostoriji skladištenja ili u neposrednoj blizini;
- sistemi za zaštitu od požara će biti projektovani u skladu sa materijalom koji se skladišti;
- mogu se koristiti samo kontejneri koji su u dobrom stanju;
- materijali od kojih se izrađuju kontejneri će biti kompatibilni sa otpadom koji se skladišti u njih;
- da bi se obezbedila sigurna radna okolina, zidovi, nasipi ili druga zasebna sredstva i objekti će razdvajati nekompatibilne materijale;
- burad, kontejneri i skaldišta će biti valjano obeležana, markirana, označena plakatima i osigurana;
- biće obezbeđen dovoljan manipulativni prostor između kontejnera radi sigurnog pristupa i rukovanja kontejenerima;
- zabranjeno je pušenje, a protivpožarna zaštita i sistem upravljanja će biti razvijen u skladu sa materijalom koji se skladišti.

Nije planirana upotreba ili formiranje cijanida, žive ili drugih akutnih opasnih materija ili otpada tokom aktivnosti.

Plan upravljanja otpadom

Plan Upravljanja Otpadom će biti razvijen u skladu sa Zakon o upravljanju otpadom („Službeni list CG", br. 34/24 i 103/24). Plan upravljanja otpadom saglasno navedenom zakonu obavezno sadrži podatke o:

- vrsti, količini i mjestu nastanka pojedinih vrsta otpada za koje se očekuje da će biti proizvedene, uključujući i njihove osnovne hemijske komponente i karakteristike;
- period tokom kojeg će se obavljati djelatnosti koje kao rezultat imaju proizvedeni otpad;
- mjerama za sprečavanje proizvodnje otpada ili smanjenje količina otpada i njegovog negativnog uticaja na životnu sredinu;
- načinu upravljanja otpadom, koji naročito obuhvata sakupljanje, privremeno skladištenje (lokacija i način), prevoz, obradu i odlaganje otpada.

Identifikacija otpada

U cilju identifikacije toka procesa stvaranja otpada biće analizirani tehnološki projekti i projekti postrojenja i opreme. Diskusija i analiza će uključiti različite aktivnosti, održavanje, isporuku/prijem, kupovinu (nabavku) i isporučioce. Ako bude praktično moguće, biće razvijen sistem koji treba da obezbedi praćenje listi deklaracija materijala kao i informacija o opasnim materijama u radnoj okolini, a u cilju kontrole i klasifikacije toka otpada. Ako je neophodno, tok otpada će biti testiran kako bi se potvrdila klasifikacija i način rukovanja. Periodične analize aktivnosti i procesa će se koristiti kako bi se inovirao, unapredio i revidovao plan upravljanja otpadom, uključujući i obuhvatajući celokupan tim u proceduri. Otpadom, u smislu Zakonom o upravljanju otpadom, smatra se: komunalni otpad, industrijski otpad i medicinski otpad. Navedeni otpad se dijeli, u zavisnosti od stepena opasnosti, na: inertni, neopasni i opasni. Inertni otpad je otpad kod kojeg nije moguće izazvati značajnu fizičku, hemijsku ili biološku promjenu, koji se ne može rastvoriti, koji ne zagađuje životnu sredinu, ne škodi zdravlju ljudi i ne utiče štetno na stvari sa kojima dođe u kontakt. Opasni otpad je svaki otpad koji sadrži elemente ili jedinjenja koja imaju neko od sledećih svojstava: eksplozivnost, reaktivnost, zapaljivost, nadražljivost, štetnost, toksičnost, infektivnost, kancerogenost, mutagenost, teratogenost, ekotoksičnost, svojstvo oksidiranja, svojstvo nagrizanja i svojstvo otpuštanja otrovnih gasova hemijskom ili biološkom reakcijom. Neopasni otpad je otpad koji po sastavu i svojstvima nema neku od karakteristika opasnog otpada. Klasifikacija otpada se vrši na osnovu kataloga otpada koji utvrđuje organ državne uprave nadležan za poslove zaštite životne sredine i komunalne poslove. Karakterizacija otpada je postupak ispitivanja kojim se utvrđuju fizičke, hemijske i biološke osobine otpada. Vlasnik otpada dužan je da vrši karakterizaciju otpada za sve vrste otpada.

Smanjivanje količine otpada

U cilju smanjivanja količine otpada, tokom sprovođenja programa upravljanja otpadom, potrebno je koristiti sledeće procedure:

- razmatranje, selekcija i substitucija proizvoda - kad god je to moguće, neopasni materijali će se koristiti umjesto opasnih materijala - opasne materije će se držati u količinama koje odgovaraju radnom minimumu, kako bi se sprečilo isticanje roka važnosti i stvaranje opasnog otpada;
- promjene procesa i procedura - alternativne metode i procesi će biti razvijani u cilju redukovanja generisanja otpada velike zapremine;
- razdvajanje otpada - tokovi formiranja otpada će biti adekvatno razdvojeni, kao i svaka manipulacija njima, kako bi se spriječila ili minimizirala unakrsna kontaminacija otpada;
- dobar nadzor i obuka - programi obuke kao i standardi nadzora će biti razvijeni, implementirani i nadgledani u cilju redukcije otpada;
- obuka zaposlenih kao i njihova svest - procedure minimizacije otpada će biti deo obuke zaposlenih i podsticajnih programa.

Program nadzora

Program nadzora je potrebno razviti u cilju:

- nadzora rudarskih objekata i postrojenja kako bi se ostvarila odgovarajuća segregacija (izdvajanje) otpada, njegovo skladištenje i odlaganje;
- nadzora lokacija na kojima se vrši skladištenje otpada kao i dokumentovanja zapremine uskladištenog otpada, tipa otpada, uslova skladištenja i sl.;
- nadzora opreme za sprečavanje razlivanja, nadzora zaštitne opreme;
- vršenja periodičnih pregleda eksternog transporta, uključujući i procedure, obuku, opremu (zaštitnu, za zaštitu od razlivanja, prosipanja, izlivanja), evidenciju i upoznatost (svest) zaposlenih;
- vršenja periodičnih pregleda eksternog odlaganja i recikliranja, uključujuću i procedure, obuku, opremu (zaštitnu, za zaštitu od razlivanja, prosipanja, izlivanja), evidenciju i upoznatost (svest) zaposlenih;
- kontrole sprovođenja inspekcijskih nalaza u vezi sa funkcionisanjem, transportom i eksternim izvođačima, a u cilju korekcije uočenih nedostataka kao i prepoznavanja negativnih ili pozitivnih postupaka i sl.

Plan kontrole i mjera u slučaju prosipanja (razlivanja)

Sa finalizacijom izrade planova i projekata objekata i postrojenja razviće se i plan kontrole i mjera u slučaju incidentnog ili akcidentnog prosipanja - razlivanja opasnog otpada, koji uključuje sledeće komponente:

- opis objekata i postrojenja, zona prijema, nadzemno i podzemno skladištenje goriva, maziva, reagenasa i sl.;
- mjere prevencije izlivanja, rasipanja;
- kontrola izlivanja (rasipanja), mjere, reakcije, čišćenje i izveštavanje;
- implementacija plana, unaprećenje, nadzor, evidencija, obuka i bezbednost.

Dodatno, plan će uključiti projekat za zonu remedijacije na terenu, u slučaju izlivanja (rasipanja) opasnog otpada. Projekat treba da uključi:

- zapreminu goriva i maziva koja se transportuje,
- potencijalnu zampreminu razlivanja,
- učestalost prosipanja,
- remedijaciju,
- zahtevanu površinu i zapreminu remedijacionog prostora,
- klimatske uslove i kontrolu.

Reciklaža

Otpadno ulje, maziva, baterije i antifriz su otpad podložan recikliranju. Specifična otpadna ulja (koja ne prelaze dozvoljene nivoe za Arsen, Kadmijum, Hrom, Olovo, tačku paljenja i halogene) mogu biti rehabilitovana na licu mjesta i ponovo upotrebljena u opremi, pomiješana i upotrebljena kao gorivo, pomiješana sa ANFO i upotrebljena u operacijama miniranja, ili upotrebljena kao gorivo za zagrijevanje. Slično tome, upotrebljeno ulje može biti poslato van lokacije na sličan proces recikliranja. Maziva i masti mogu biti meliorisani i reciklirani kao gorivi materijali. Antifriz može da bude regenerisan i ponovo upotrebljen na licu mjesta ili poslat na eksternu regeneraciju i ponovnu upotrebu.

Eksterno uklanjanje

Otpadi koji ne mogu biti reciklirani, bilo na licu mjesta ili na nekoj eksternoj lokaciji, trajno se odlažu (uklanjaju). Neopasne materije i otpad mogu biti odloženi na za to predviđena odlagališta (deponije) locirana i na licu mesta. Opasne materije mogu biti tretirane: hemijski, biološki ili fizički kako bi se dobio neopasan materijal. Ukoliko na licu mesta ne postoje uslovi za tako nešto, opasan otpad i materije se mogu odlagati eksterno, na zato predviđene lokacije ili isporučivati postrojenjima u kojima se može izvršiti njihovo prevođenje u neopasan otpad, ili u posebnim situacijama, njihovo sagorevanje.

Mjere po prestanku rada projekta

Površinskom eksploatacijom tehničko - građevinskog kamena krečnjaka će se izvršiti narušavanje prirodnog stanja terena samo u neophodnom obimu definisanom dopunskim rudarskim projektom. Obaveza nosioca projekta je da po završtetku eksploatacije izradi Uprošćeni rudarski projekat za trajnu obustavu radova, u kome će biti dat opis projektnih rešenja završne konture kopa, projekat demontaže eventualno izgrađenih građevinskih objekata, elektro-mašinska postrojenja i instalacija, kao i projekat rekultivacije sa obrazloženjem razloga trajne obustave rada. Nakon završetka rudarskih radova eksploatacije na eksploatacionom polju, izvrši će se rekultivacija zemljišta i privoĊenje istog korištenju, a u skladu sa Zakonom o rudarstvu i Zakonom o zaštiti životnu sredine.

Rekultivacija podrazumijeva tri aktivnosti:

- Tehničku rekultivaciju
- Agrotehničku rekultivaciju i
- Biološku rekultivaciju

Tehnička rekultivacija

Tehnički dio rekultivacije izvoditi će se u toku izvođenja rudarskih radova ekploatacije tehničko građevinskog kamena, što će otkopanom prostoru dati formu kamenih terasa. Tehničkom rekultivacijom će se završne kosine kamenoloma dovesti u stabilno i sigurno stanje bez obrušavanja i klizanja terena i time će biti stvoreni uslovi za izvođenje biološkog rekultivacije odnosno saniranja zemljišta. Pod tehničkom rekultivacijom podrazumjeva se:

- ravnanje i nivelisanje površine planuma unutrašnjeg odlagališta
- nanošenje humusmog sloja
- zaštita planuma od slivnih voda i
- dovođenje završnih kosina P.K. u planirane nagibe iz uslova planirane rekultivacije.

Ravnanje planuma najniže etaže kopa ima za cilj eliminisanje mikrodepresija kako ne bi došlo do pojave akumulacije i zadržavanja vode na istim (stvaranje akimulacija vode u manjim udubljenjima terena), i da bi se postigla što ravnija površina koja se može obrađivati odgovarajućom poljoprivrednom mehanizacijom. Osim ovih radova potrebno je pristupiti sadnji rastinja na kosinama etaža s ciljem stabilizacije završnih etaža kopa i sprječavanja štetnih erozionih procesa. Nakon ravnanja i nivelisanja platoa, potrebno je pristupiti nanošenju plodnog humusnog sloja zemljišta, debljine oko 30 cm. Zaštita planuma od slivnih voda provodi se u cilju zaštite od viška vode, izradom obodnih kanala po rubu planuma odgovarajućih dimenzija. Površinski kopovi i kamenolomi u tehničkim parametrima eksploatacije i razvoja

objekta sadrže i elemente tehničke rekultivacije (elementi radnih i završnih etaža, visina, nagib i širina etaža), koji su veoma slični terasama kod tehničkog uređenja zemljišta.

Agrotehnička rekultivacija

U fazi agrotehničke rekultivacije koja slijedi odmah iza tehničke faze preduzimaju se sljedeće mjere:

- fosfatizacija i kalijumizacija
- humizacija i
- oranje i mješanje dubljeg sloja sa površinskim

Fosfatizacija i kalijumizacija preduzima se zbog niskog sadržaja fosfora odnosno kalijuma a sprovodi se unošenjem fosfatnih đubriva koja pored fosfora sadrže i azot. Humizacija tla povećava se unošenjem stajnjaka i zelenog đubriva.

Biološka rekultivacija

Kako bi se izvršila adekvatna rekultivacija i ocjena bonitetne kategorije ležišta, potrebno je izvršiti pedološka ispitivanja u toku i nakon pojedinih tehnoloških faza rekultivacije. Osnovni princip biološke rekultivacije/sanacije je stvaranje supstrata koji će permanentno omogućiti opstanak biljkama, što podrazumijeva minimum vegetacionihih uslova (obezbjeđenje biljke vodom, vazduhom i hranjivim sastojcima). Biološka rekultivacija treba da bude skladna okruženju i lokalitetu. S obzirom da je vijek PK. „Kuside “ cca 70 godina prerano je utvrđivati detalje o izvođenju biološke faze rekultivacije. Pripreme biološke rekultivacije odnose se na proizvodnju autohtonih šumskih sadnica, koje bi se sukcesivno koristile za pošumljavanje manjih dijelova kamenoloma, koji neće biti dugoročno izloženi rudarskim radovima. Ove kombinovane mjere tehničke i biološke rekultivacije, iako bi se sprovodile na manjim površinama, doprinjele bi stabilnosti i umanjile proces erozije, kojima su ova zemljišta podložna. Biološkom rekultivacijom će biti preduzeti biološki zahvati u svrhu ozelenjavanja devastiranih površina.

6.4. Mjere zaštite u slučaju akcidenta

Pod potencijalnim akcidentima podrazumjeva se mogućnost:

- nastajanja požara i eksplozija
- ispuštanja opasnih materija u vode i zemljište
- nekontrolisane emisije u atmosferu
- pojave prirodnih nepogoda (udar groma, zemljotres, poplave, klizišta i sl.).

Imajući u vidu karakteristike tehnološkog procesa površinske eksploatacije tehničkog kamena na P.K. „Kuside“, od navedenih udesnih kategorija, moguće je ispoljavanje:

- eksplozije (nekontrolisanog iniciranja eksplozivnih sredstva, za miniranje kamena, na kopu ili u privremenom magacinu),
- požara, lokalnog karaktera (rudarska mehanizacija, objekti na kopu),
- ispuštanje opasnih materija goriva i ulja (u vode ili zemljište) iz mehanizacije i
- prirodnih nepogoda (udar groma i zemljotres).

Zaštita od eksplozija

Imajući u vidu dinamiku miniranja, a u cilju eliminisanja potencijalnih akcidentnih situacija, spovodiće se i određene mjere. Prva i osnovna mjera je smanjiti količinu eksplozivnih sredstava na jednom mjestu i u jednom trenutku. Shodno tome, potrebe za eksplozivom, rudarskim kapislama, detonirajućim i sporogorećim štapinima će se podmirivati u količinama koje su potrebne za jedno miniranje, direktnim dopremanjem od strane dobavljača na dan upotrebe. Ovo je najbolji način da se izbegnu potencijalne opasnosti skladištenja, transporta i rukovanja eksplozivnim sredstvima, kao i posledice koje bi se mogle pojaviti u eventualnim havarnim situacijama. Iz navedenih razloga se može konstatovati da je vjerovatnoća nastanka udesa usled nekontrolisane eksplozije u tehnološkom procesu eksploatacije kamena na površinskom kopu „Kuside“ mala a moguće posledice po život i zdravlje ljudi i životnu sredinu se na osnovu podataka dobijenih analizom povredivosti procenjuju kao zanemarljive. Kako se rizik od udesa procjenjuje na osnovu vjerovatnoće nastanka akcidenta i obima mogućih posledica, to se u slučaju površinskog kopa „Kuside“ rizik od udesa usled moguće nekontrolisane eksplozije na kopu može kvantifikovati kao zanemarljiv. Pored navedenih, u tehnološkom procesu eksploatacije graČevinsko-tehničkog kamena na lokalitetu površinskog kopa PK. „Kuside“ nisu prisutne druge opasne materije koje bi mogle da ugroze život i zdravlje ljudi i životnu sredinu.

Zaštita od požara

Planiranje i projektovanje mjera zaštite od požara vrši se na osnovu sagledavanja klase požara i proračuna požarnog opterećenja, koje zavisi od toplotne vrijednosti zapaljivog materijala i vrste objekta i opreme. Navedena potencijalna opasnost uslovljava primjenu odgovarajućih tehničkih i organizacionih mjera kojima će se sprečavati mogućnost nastanka požara kao i obezbijediti zaštita objekta prije svega odreČivanjem rasporeda i broja protivpožarnih aparata. U funkciji zaštite od egzogenih požara manjih razmjera na površinskom kopu ”Kuside” potrebno je da se na rudarskim mašinama (bušilica sa kompresorom, buldozer, kamioni) postave protivpožarni aparati tipa S-6, S-9 i CO_2 koji će biti rasporeČeni u zavisnosti od požarnog opterećenja i vrste požara. Na osnovu prethodno navedenog može se konstatovati da je vjerovatnoća nastanka akcidenta uslijed pojave požara u tehnološkom procesu eksploatacije kamena na površinskom kopu „Kuside“ mala, a shodno tome moguće posledice po život i zdravlje ljudi i životnu sredinu se, na osnovu podataka dobijenih analizom povredivosti, procjenjuju kao zanemarljive. Budući da se rizik od akcidenta procjenjuje na osnovu vjerovatnoće nastanka akcidenta kao i obima mogućih posledica, može se konstatovati, da u slučaju površinskog kopa „Kuside“ rizik od udesa usled moguće pojave požara na kopu se može kvantifikovati kao zanemarljiv.

Mjere zaštite od prosipanja goriva i ulja

Mjere zaštite životne sredine u toku akcidenta - prosipanja goriva i ulja pri eksploatacije ležišta, takođe obuhvataju sve mjere koje je neophodno preduzeti da se akcident ne desi, kao i preduzimanje mjera kako bi se uticaji u toku akcidenta ublažio.

U mjere zaštite spadaju:

- Izvođač radova je obavezan da izršiti pravilan izbor mehanizacije u pogledu njihovog kvaliteta - ispravnosti.
- Za sva korišćena sredstva rada potrebno je pribaviti odgovarajuću dokumentaciju o primjeni mjera i propisa tehničke ispravnosti vozila.
- Tokom izvođenja radova održavati mehanizaciju (mašine i vozila) u ispravnom stanju, sa ciljem eliminisanja mogućnosti curenja nafte, derivata i mašinskog ulja u toku rada.
- U koliko dođe do prosipanje goriva i ulja iz mehanizacije u toku rada objekta neophodno je zagađeno zemljište skinuti, skladištiti ga u zatvorena burad, u zaštićenom prostoru lokacije, shodno Zakon o upravljanju otpadom („Sl. list CG" br. 64/11, 39/16) i zamijeniti novim slojem.

Napomena: Pored navedenog sve akcidentne situacije koje se pojave rješavaće se u okviru Plana zaštite i spašavanja - Preduzetnog plana.

7. Izvori podataka

Pri izradi Zahtjeva za odlučivanje o potrebi izrade elaborata procjene uticaja na životnu sredinu za Dopunski rudarski projekat eksploatacije tehničko-građevinskog kamena iz ležišta „Kuside“, Opština Nikšić, urađen je u skladu sa Pravilnikom o sadržini elaborata o procjeni uticaja na životnu sredinu („Sl. list CG“, br. 14/07), shodno dogovoru koji je postignut na sastanku sa predstavnicima Agencije za zaštitu životne sredine.

Prilikom izrade Elaborata o procjeni uticaja na životnu sredinu eksploatacije tehničko-građevinskog kamena iz ležišta „Kuside“, korišćena je sljedeća dokumentacija i regulativa:

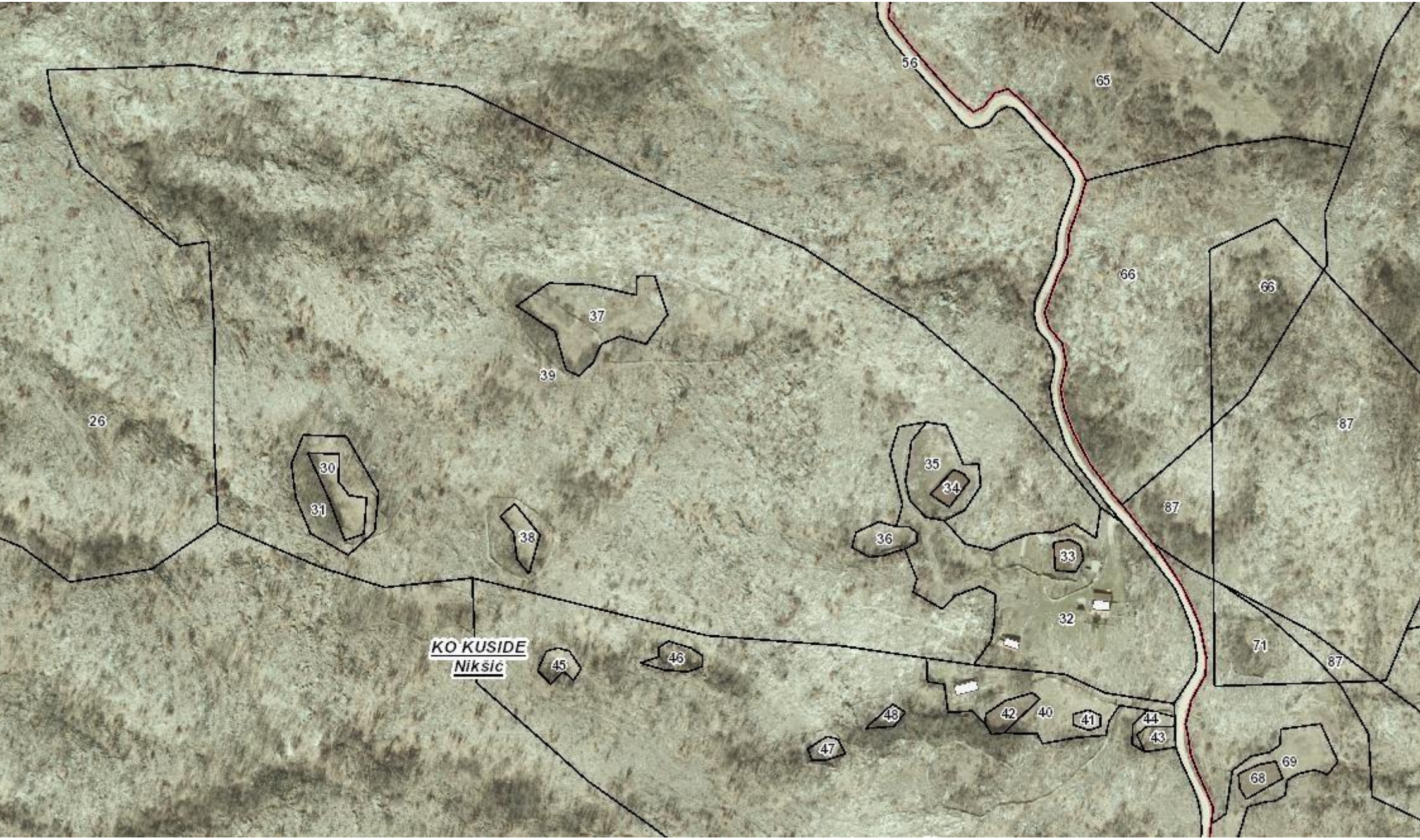
1. Zakonska i podzakonska regulativa
   - Zakon o planiranju prostora i izgradnji objekata („Sl. list CG“, br. 64/17, 44/18, 63/18, 11/19, 82/20 i 86/22)
   - Zakon o životnoj sredini („Sl. list CG“, br. 52/16, 54/16 i 92/23)
   - Zakon o procjeni uticaja na životnu sredinu („Sl. list CG“, br. 75/18 i 116/23) *(Napomena: zamijenio raniji Zakon iz „Sl. list RCG“, br. 80/05 i „Sl. list CG“, br. 40/10, 73/10, 40/11, 27/13 i 52/16)*
   - Zakon o zaštiti prirode („Sl. list CG“, br. 54/16, 18/19 i 84/24)
   - Zakon o zaštiti kulturnih dobara („Sl. list CG“, br. 49/10, 40/11, 44/17 i 18/19)
   - Zakon o vodama („Sl. list CG“, br. 27/07, 32/11, 47/11, 48/15, 52/16, 55/16, 02/17, 80/20 i 84/24)
   - Zakon o zaštiti vazduha („Sl. list CG“, br. 25/10 i 43/15)
   - Zakon o zaštiti od buke u životnoj sredini („Sl. list CG“, br. 28/11, 01/14, 02/17 i 67/19)
   - Zakon o upravljanju otpadom („Sl. list CG“, br. 34/24) *(Napomena: zamijenio raniji Zakon iz „Sl. list CG“, br. 64/11 i 39/16)*
   - Zakon o industrijskim emisijama („Sl. list CG“, br. 17/19 i 145/21) *(Napomena: zamijenio Zakon o integrisanom sprečavanju i kontroli zagađivanja životne sredine iz „Sl. list RCG“, br. 80/05 i „Sl. list CG“, br. 54/09, 40/11, 42/15 i 54/16)*
   - Zakon o rudarstvu („Sl. list RCG“, br. 65/08 i „Sl. list CG“, br. 74/10)
   - Zakon o geološkim istraživanjima („Sl. list RCG“, br. 28/93, 27/94, 42/94 i „Sl. list CG“, br. 26/07, 28/11 i 84/24)
   - Zakon o komunalnim djelatnostima („Sl. list CG“, br. 55/16, 74/16, 02/18, 66/19 i 51/24)
   - Zakon o zaštiti i spašavanju („Sl. list CG“, br. 13/07, 05/08, 86/09, 32/11, 54/16 i 25/19)
   - Zakon o zaštiti i zdravlju na radu („Sl. list CG“, br. 34/14, 44/18 i 116/23)
   - Zakon o prevozu opasnih materija („Sl. list CG“, br. 33/14 i 13/18)
   - Pravilnik o sadržini elaborata o procjeni uticaja na životnu sredinu („Sl. list CG“, br. 14/07)
   - Pravilnik o graničnim vrijednostima buke u životnoj sredini, načinu utvrđivanja indikatora buke i akustičnih zona i metodama ocjenjivanja štetnih efekata buke („Sl. list CG“, br. 60/11)
   - Pravilnik o načinu i uslovima praćenja kvaliteta vazduha („Sl. list CG“, br. 21/11 i 32/16)
   - Uredba o graničnim vrijednostima emisija zagađujućih materija u vazduh iz stacionarnih izvora („Sl. list CG“, br. 10/11 i 42/19)
   - Uredba o utvrđivanju vrsta zagađujućih materija, graničnih vrijednosti i drugih standarda kvaliteta vazduha („Sl. list CG“, br. 25/12 i 75/15)
   - Uredba o maksimalnim nacionalnim emisijama određenih zagađujućih materija („Sl. list CG“, br. 03/12)
   - Uredba o klasifikaciji i kategorizaciji površinskih i podzemnih voda („Sl. list CG“, br. 02/07)
   - Pravilnik o kvalitetu i sanitarno-tehničkim uslovima za ispuštanje otpadnih voda u recipijent i javnu kanalizaciju, načinu i postupku ispitivanja kvaliteta otpadnih voda, minimalnom broju ispitivanja i sadržaju izvještaja o kvalitetu otpadnih voda („Sl. list CG“, br. 45/08, 09/10, 26/12, 52/12, 59/13 i 56/19)
   - Pravilnik o klasifikaciji otpada i katalogu otpada („Sl. list CG“, br. 59/13 i 83/16)
   - Pravilnik o bližim karakteristikama lokacije, uslovima izgradnje, sanitarno-tehničkim uslovima rada i zatvaranja deponija („Sl. list CG“, br. 31/13 i 25/16)
   - Pravilnik o uslovima koje treba da ispunjava privredno društvo, odnosno preduzetnik za sakupljanje, odnosno transport otpada („Sl. list CG“, br. 16/13)
2. Projektna dokumentacija

- Dopunski rudarski projekat eksploatacije tehničko-građevinskog kamena sa PK „Kuside“ sa izdatom klauzulom o izvršenoj reviziji (Reviziona klauzula).

3. Ostala dokumentacija
   - Prostorno-urbanistički plan Opštine Nikšić (do 2020/2025. god.), Podgorica, 2015. godine.
   - Informacija o stanju životne sredine u Crnoj Gori za 2016. godinu, Agencija za zaštitu prirode i životne sredine Crne Gore, Podgorica, 2017. godine.
   - Statistički godišnjak Crne Gore za 2017. godinu, Zavod za statistiku Crne Gore (MONSTAT).

Izvršni direktor
Nada Đamjanović dipl.ing. građ.

PRILOG I


56
65
66
66
37
39
26
87
30
31
35
34
87
38
36
33
32
KO KUSIDE
Nikšić
45
46
71
87
48
42
40
41
44
43
47
69
68

PODRUČNA JEDINICA
NIKŠIĆ

Datum: 19.06.2018 20:13
KO: KUSIDE

LIST NEPOKRETNOSTI 44 - PREPIS

Podaci o parceli

Broj/podbroj	Broj zgrade	Plan Skica	Datum upisa	Potes ili ulica i kućni broj	Način korišćenja Osnov sticanja	Površina m^2	Prihod
32	1	2 5	29.03.2016	KUSIDSKE STRANE	Porodična stambena zgrada KUPOVINA	45	0.00
32	2	2 5	29.03.2016	KUSIDSKE STRANE	Pomoćna zgrada KUPOVINA	32	0.00
32	0	2 5	29.03.2016	KUSIDSKE STRANE	Dvorište KUPOVINA	500	0.00
32	0	2 5	29.03.2016	KUSIDSKE STRANE	Šume 6. klase KUPOVINA	6886	8.26
32	0	2 5	29.03.2016	KUSIDSKE STRANE	Pašnjak 6. klase KUPOVINA	1907	0.95
33	0	2 5	29.03.2016	KUSIDSKE STRANE	Njiva 6. klase KUPOVINA	213	1.02
34	0	2 5	29.03.2016	KUSIDSKE STRANE	Njiva 6. klase KUPOVINA	198	0.95
35	0	2 5	29.03.2016	KUSIDSKE STRANE	Pašnjak 6. klase KUPOVINA	1180	0.59
36	0	2 5	29.03.2016	KUSIDSKE STRANE	Njiva 6. klase KUPOVINA	437	2.10
37	0	2 5	29.03.2016	KUSIDSKE STRANE	Pašnjak 6. klase KUPOVINA	2147	1.07
38	0	2 5	29.03.2016	KUSIDSKE STRANE	Livada 5. klase KUPOVINA	341	1.23
39	0	2 5	29.03.2016	KUSIDSKE STRANE	Šume 6. klase KUPOVINA	46292	55.55
39	0	2 5	29.03.2016	KUSIDSKE STRANE	Krš, kamenjar KUPOVINA	46292	0.00
190	0	2 18	29.03.2016	KUSIDE	Šume 6. klase KUPOVINA	808	0.97
220	0	2 21	29.03.2016	DOLOVI	Šume 6. klase KUPOVINA	10541	12.65

Podaci o vlasniku ili nosiocu prava

Matični broj - ID broj	Naziv nosioca prava - adresa i mjesto	Osnov prava	Obim prava
*	A.D.MEHANIZACIJA I PROGRAMAT *	Svojina	1/1

PRILOG II

URBANISTIČKO - TEHNIČKI USLOVI

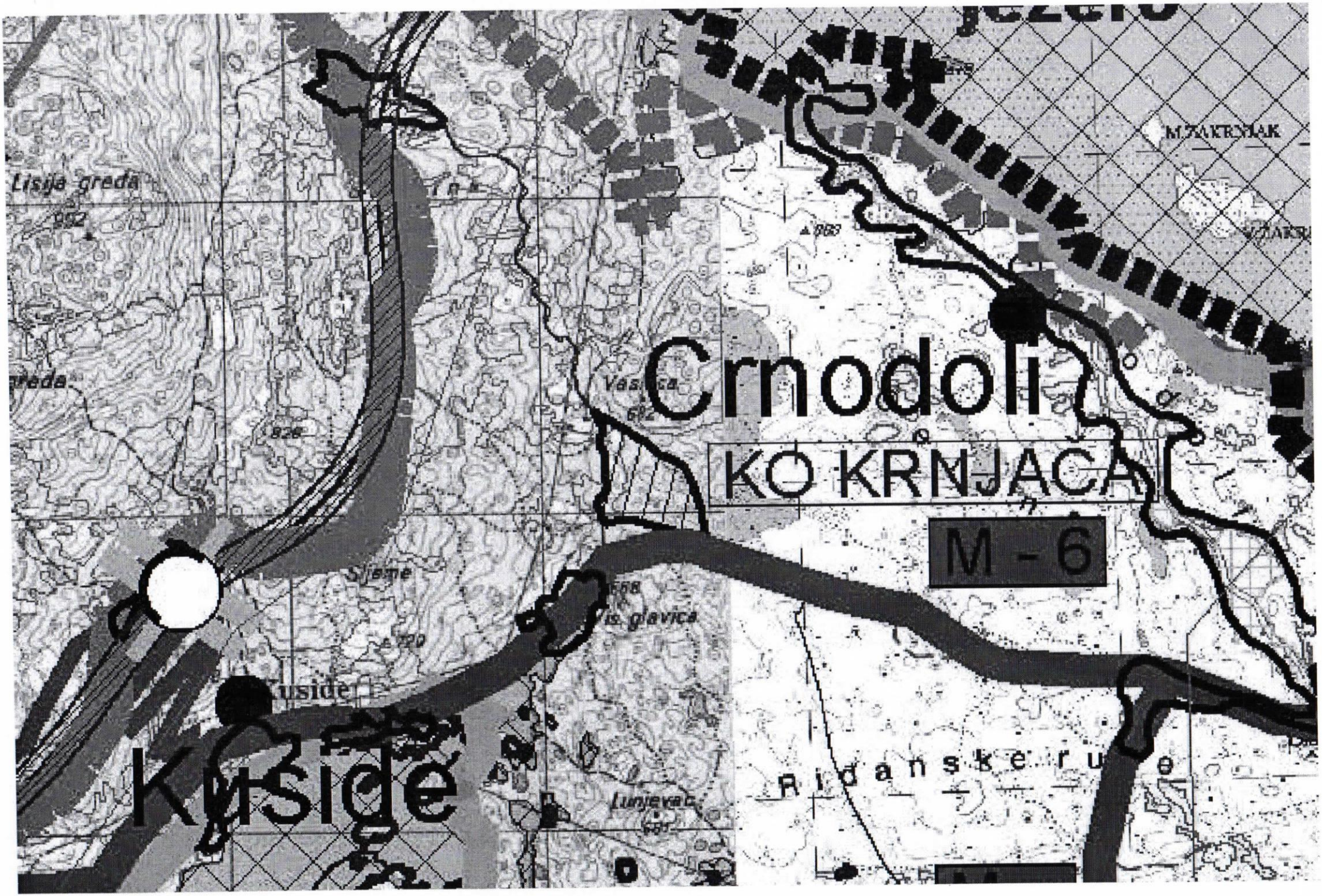
1	**Crna Gora** **OPŠTINA NIKŠIĆ** Sekretarijat za uredjenje prostora i zaštitu životne sredine UP/lo br. 07-350-66 Nikšić 14.02.2018.godine	
2	Sekretarijat za uređenje prostora i zaštitu životne sredine, na osnovu člana 74. Zakona o planiranju prostora i izgradnji objekata („Sl. list CG" br. 64/17) i podnijetog zahtjeva **„Mehanizacija i programat" ad** iz Nikšića, izdaje:	
3	**URBANISTIČKO-TEHNIČKE USLOVE** **za izradu tehničke dokumentacije**	
4	Za izradu projektne dokumentacije za izvođenje radova na rudarskim projektima eksploatacije i pripreme mineralne sirovine tehničko-građevinskog kamena na ležištu "Kuside" na katastarskim parcelama 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38 i 39 KO Kuside	
5	**PODNOSILAC ZAHTJEVA:**	**„Mehanizacija i programat" ad** iz Nikšića
6	**POSTOJEĆE STANJE**	
	Opis lokacije - izvod iz planskog dokumenta Na navedenim katastarskim parcelama 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38 i 39 KO Kuside, u skladu sa Odlukom Vlade Crne Gore o dodjeli koncesije za detaljna geološka istraživanjam i eksploataciju pojave minerralne sirovine tehničko-građevinskgo kamena "Kuside" ("Sl. list CG", broj 54/17) evidentiran je istražni prostor.Istražno eksploatacioni prostor »Kuside« obuhvata ukupnu površinu od 10,89 ha.	
7	**PLANIRANO STANJE**	
7.1.	**Namjena parcele odnosno lokacije**	

	Uvidom u plansku dokumentaciju Prostornog uranističkog plana (Sl. list RCG–opštinski propisi br.16/15), a rješavajući po podnijetom zahtjevu, konstatovano je da se predmetne katastarska parcele upisana u LN 44 KO kuside, i kao svojina „Mehanizacija i programat“ a.d. iz Nikšića,i da se nalaze u okviru Prostorno urbanističkog plana opštine Nikšić, u Središnjem području, zoni A1, Zona grada Nikšića i Nikšićkog polja, u VI (šestoj) građevinskoj zoni,u neposrednoj blizini magistralnog puta M-6 (gr.BIH) Ilino brdo - Vilusi - Nikšić sa predviđenom namjenom travnate i ostale prirodne površine (livade, pašnjaci, kamjenjari, goleti).
7.2.	**Pravila parcelacije**
	Na katastarskim parcelama 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38 i 39 KO Kuside evidentiran je istražni prostor mineralne sirovine tehničko-građevinskog kamena na ležištu “Kuside”
7.3.	**Građevinska i regulaciona linija, odnos prema susjednim parcelama**
	U skladu sa granicama definisanim Ugovorom o koncesiji za detaljna geološka istraživanja i eksploataciju pojave mineralne sirovine tehn ičko-građevinskgo kamena „kuside“, Opština Nikšić, između Vlade Crne Gore i preduzeća ,,Mehanizacija i programat“ ad iz Nikšića, broj 970-386/2017-1 od 29.09.2017. godine
8	**PREPORUKE ZA SMANJENJE UTICAJA I ZAŠTITU OD ZEMLJOTRESA, KAO I DRUGE USLOVE ZA ZAŠTITU OD ELEMENTARNIH NEPOGODA I TEHNIČKO-TEHNOLOŠKIH I DRUGIH NESREĆA**
	Seizmička zaštita od zemljotresa predstavlja kontinuiran proces koji obuhvata prostorno, urbanističkoi detaljno urbanističko planiranje i projektovanje, kao i arhitektonsko-građevinsko projektovanje i građene objekata. Mjere seizmičke zaštite koje se sprovode pri planiranju i projektovanju imaju kompleksan karakter i obezbeđuju kolektivnu zaštitu stanovništva i materijalnih dobara i urbanih sredina u cjelini. Preporuke i uputstva imaju za cilj da urbanističke i detaljne urbanističke planove i projekte usklade sa seizmogeološkim osobinama terena. Sa time se u cjelini smanjuje nivo povredljivosti objekata I seizmičkog rizika, a sa time i potencijalne štete od budućih zemljotresa. Pri planiranju i projektovanju neophodno je slijediti preporuke koje su date Studijom"Seizmogeološke podloge i seizmička mikrorejonizacija urbanog područja Nikšića i Grahova" koju je uradio Zavod za geološka istraživanja SR Crne Gore-Titograd-OOUR Inženjerska geologija i hidrogeologija 1984.g. Studijom se daju: Preporuke za urbanističko planiranje i projektovanje,Preporuke za planiranje i projektovanje infrastrukturnih i saobraćajnih objekata, Preporuke za arhitektonsko i građevinsko planiranje i projektovanje, (Sistem izgradnje i gabariti objekata, Spratnost objekta, Lociranje i fundiranje objekata).
9	**USLOVI I MJERE ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE**

10	**USLOVI ZA PEJZAŽNO OBLIKOVANJE**
	Nakon završetka ekploatacije prostora neophodno je napraviti plan rekultivacije prostora.
11	**USLOVI I MJERE ZAŠTITE NEPOKRETNIH KULTURNIH DOBARA I NJIHOVE ZAŠTIĆENE OKOLINE**
	Ukoliko se prilikom izvođenja radova naiđe na nalazište ili nalaze arheološkog značenja, prema član 87. Zakona o zaštiti kulturnih dobara (Sl. list CG, br. 49/10), pravno ili fizičko lice koje neposredno izvodi radove, dužno je da prekine radove, obezbijedi nalazište, odnosno nalaze od eventualnog oštećenja, uništenja i od neovlašćenog pristupa drugih lica, sačuva otkrivene predmete na mjestu nalaženja u stanju u kojem su nađeni do dolaska ovlašćenih lica, odmah prijavi nalazište, odnosno nalaz Upravi za zaštitu kulturnih dobara, najbližoj javnoj ustanovi za zaštitu kulturnih dobara, organu uprave nadležnom za poslove policije i saopšti sve relevantne podatke u vezi sa mjestom i položajem nalaza u vrijeme otkrivanja i o okolnostima pod kojim su otkriveni.
12	**USLOVI ZA LICA SMANJENE POKRETLJIVOSTI I LICA SA INVALIDITETOM**
	/
13	**USLOVI ZA POSTAVLJANJE I GRADNJU POMOĆNIH OBJEKATA**
	U skladu sa glavnim rudarskim projektom urađenim u skladu sa Zakonom o rudarstvu ("Sl. list CG", br. 65/08, 74/10 I 40/11) kao I Odlukom o postavljanju odnosno građenju i uklanjanju pomoćnih objekata na teritoriji Opštine Nikšić (»Sl. list CG« - opštinski propisi 01/14)
14	**USLOVI ZA OBJEKTE KOJI MOGU UTICATI NA BEZBJEDNOST VAZDUŠNOG SAOBRAĆAJA**
	/
15	**USLOVI ZA OBJEKTE KOJI MOGU UTICATI NA PROMJENE U VODNOM REŽIMU**
	/
16	**MOGUĆNOST FAZNOG GRAĐENJA OBJEKTA**
	/
17	**USLOVI ZA PRIKLJUČENJE NA INFRASTRUKTURU**
17.1.	**Uslovi priključenja na elektroenergetsku infrastrukturu**
	U zavisnosti od petrebe projekta u skladu sa uslovima iz CEDIS Region 1, Nikšić
17.2.	**Uslovi priključenja na vodovodnu i kanalizacionu infrastrukturu**
	/
17.3.	**Uslovi priključenja na saobraćajnu infrastrukturu**

	Priključenje na magistralni put M6 Ilino brdo-Vilusi-Nikšić u skladu sa uslovima iz Direkcije za saobraćaj Crne Gore	
17.4.	**Ostali infrastrukturni uslovi**	
	/	
18	**POTREBA IZRADE GEODETSKIH, GEOLOŠKIH (GEOTEHNIČKIH, INŽENJERSKO-GEOLOŠKIH, HIDROGEOLOŠKIH, GEOMEHANIČKIH I SEIZMIČKIH) PODLOGA, KAO I VRŠENJA GEOTEHNIČKIH ISTRAŽNIH RADOVA I DRUGIH ISPITIVANJA**	
	Prije izrade tehničke dokuemntacije shodno članu 7 Zakona o geološkim istraživanjima ("Sl. list RCG", br. 28/93, 27/94, 42/94, 26/07 I 28/11) izraditi projekat geoloških istraživanja tla za predmetnu lokaciju i Elaborat o rezultatima izvršenih geoloških istraživanja.	
19	**POTREBA IZRADE URBANISTIČKOG PROJEKTA**	
	/	
20	**ZA ZGRADE URBANISTIČKO-TEHNIČKI USLOVI SADRŽE I URBANISTIČKE PARAMETRE**	
	Oznaka urbanističke parcele	/
	Površina urbanističke parcele	/
	Maksimalni indeks zauzetosti	/
	Maksimalni indeks izgrađenosti	/
	Bruto građevinska površina objekata (max	/
	Maksimalna spratnost objekata	/
	Maksimalna visinska kota objekta	/
	Parametri za parkiranje odnosno garažiranje vozila	/
	Smjernice za oblikovanje i materijalizaciju, posebno u odnosu na ambijentalna svojstva područja	/
	Uslovi za unapređenje energetske efikasnosti	/
21	**DOSTAVLJENO:** Podnosiocu zahtjeva, u spise predmeta i arhivi, Direkcija za saobraćaj Crne Gore	
22	**OBRAĐIVAČI URBANISTIČO-TEHNIČKIH USLOVA:**	Nebojša Adžić,dipl. ing.arh.

23	**OVLAŠĆENO SLUŽBENO LICE:**	Nebojša Adžić,dipl. ing.arh.
24	**M.P.**	**potpis ovlašćenog službenog lica**
25	**PRILOZI**	
	- Grafički prilozi iz planskog dokumenta	


Crnodoli
KO KRNJAČA
M - 6
Kuside
Lisija greda
Vasica
Sjeme
Is. glavica
Lunjevac
Ridanske ru e
M.ZAKRNJAK

NAMJENA POVRŠINA

Površina naselja - u okviru GUR-a


Urbano područje


Polu-urbano područje


Ruralna područja

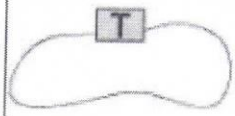
Površina naselja - van okvira GUR-a


Ruralna područja
sa centrima ruralnih naselja
1.Miolje Polje, 2.Bogetići, 3. Grahovo,
4.Vilusi, 5. Velimlje, 6. Vraćenovići
7.Krstac

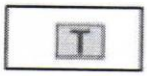

Ostalo ruralno područje


Izdvojeno građevinsko zemljište
(prema definisanim planskim dokumentima/ LSL)

Turistička područja /lokacije



Turističko - rekreacioni kompleks



Turizam (T1, T2, T3 i U)

Poljoprivredne površine



Obradivo zemljište



Planirane melioracije



Drugo poljoprivredno zemljište
(livade i pašnjaci)


Drugo poljoprivredno zemljište
(usitnjene parcele)

Šumske površine


Šumske površine

Vodne površine



Vodne površine - akumulacije, jezera


Rijeke

Površine saobraćajne i ostale tehničke infrastrukture

Infrastrukturni i tehnički sistemi


autoput


koridor autoputa


magistrala za brzi motorni saobraćaj


magistralni put


regionalni put


lokalni put


nekategorisani put


željeznička pruga


koridor željezničke pruge



željeznička stanica

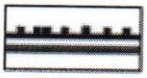


željezničko stajalište


aerodrom


denivelisano ukrštanje


Nasip


Brana

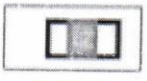

Objekti hidroelektrane


HE


Dovod vode - cjevovod, tunel, kanal



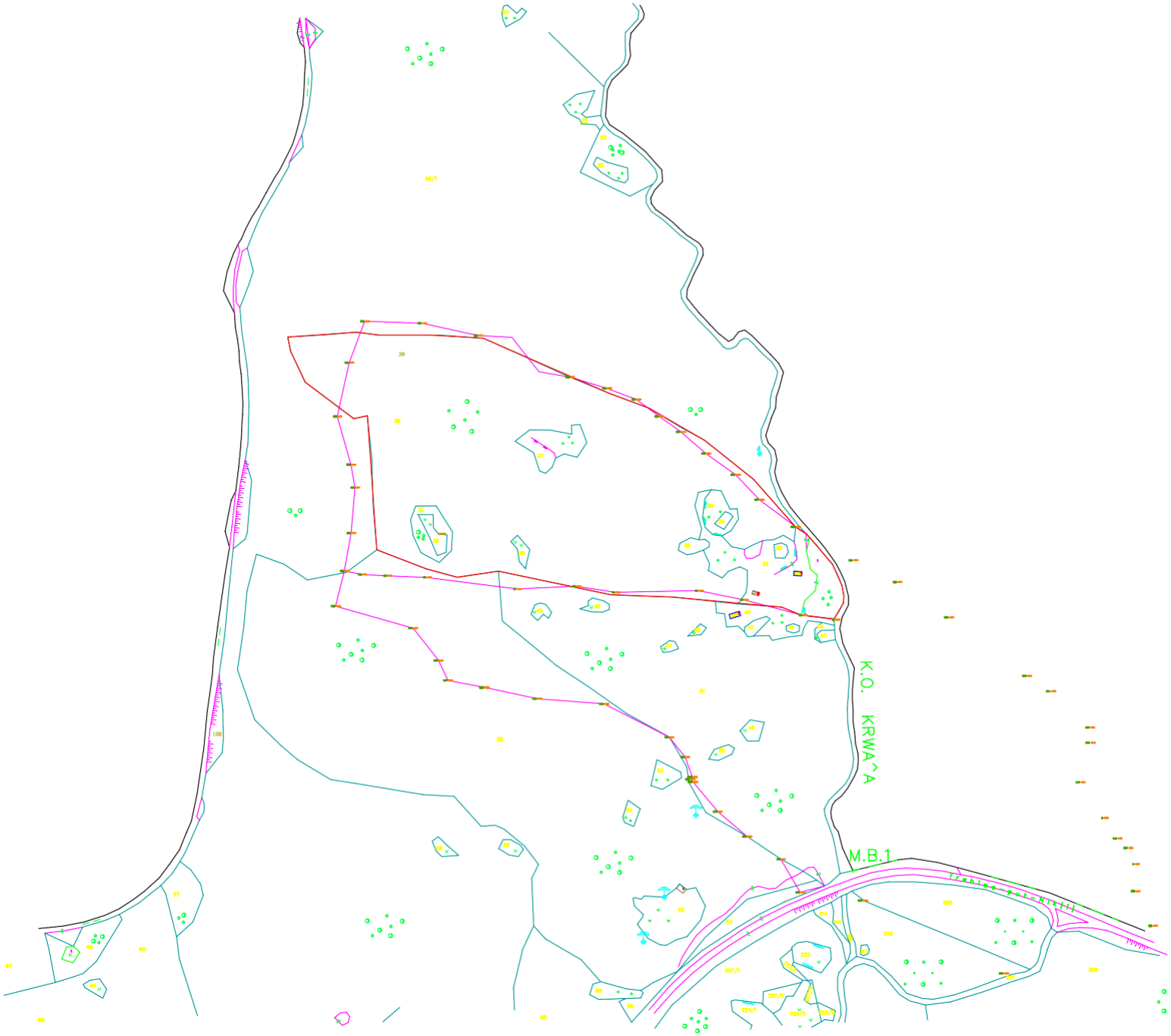
Rezervoar


Zaštitna zona vodoizvorišta


Postrojenje za prečišćavanje


KO KRNJAČA
Nikšić
KO KUSIDE
Nikšić

PRILOG III


K.O. KRWA^A
M.B.1

PRILOG IV

PRILOG V

Sadržaj:

1.0. Opšte informacije 2
Uvodno obrazloženje....3
2.0. Opis lokacije....4
2.1. Geografske karakteristike područja....4
2.1. Geologija ležišta....6
2.2. Geološka građa ležišta....9
2.3. Hidrogeološke karakteristike ležišta....10
2.4. Inženjersko geološke karakteristike ležišta....13
2.5. Proračun rezervi tehničko građevinskog kamena....14
2.6. Pregled zaštićenih i industrijskih objekata....15
2.7. Ocjena kvaliteta uzoraka kamena prema utvrđenim svojstvima....19
3.0. Opis projekta....21
3.1. Fizičke karakteristike projekta....21
3.2. Organizacija proizvodnje....21
3.3. Detaljni opis projekta....22
3.5. Kapacitet proizvodnje, dinamika i vijek eksploatacije....22
3.5. Opis postojećeg stanja....26
3.6. Prikaz postojeće opreme i mehanizacije....27
3.7. Tehnologija eksploatacije....28
3.7.1. Pripremne operacije....31
3.7.2. Tehnologija bušenja i miniranja....32
3.7.3. Tehničke karakteristike i provjera kapaciteta mehanizacije....46
3.7.4. Tehničke karakteristike i provjera kapaciteta pomoćne mehanizacije....49
3.7.5. Kamionski transport materijala....53
3.7.6. Objekti u funkciji eksploatacije....55
3.7.7. Zaštita površinskog kopa od uticaja voda....57
3.7.8. Rekultivacija degradiranih površina....58
3.7.9. Vrste i količine potrebne energije i energenata, vode, sirovina i drugog potrošnog materijala koji se koristi za potrebe tehnološkog procesa....61
3.7.10. Vrste i količine ispuštenih gasova, otpadne vode i drugih čvrstih, tečnih i gasovitih otpadnih materija, po tehnološkim cjelinama....62
4.0. Opis mogućih značajnih uticaja....65
4.1. Kvalitet vazduha....67
4.2. Kvalitet voda....76
4.3. Lokalno stanovništvo....78
4.4. Uticaj na ekosisteme i geologiju....84
4.5. Namjena i korišćenje površina....85
4.6. Uticaj na komunalnu infrastrukturu....85
4.7. Uticaj na zaštićena prirodna i kulturna dobra i njihovu okolinu....85
4.8. Uticaj na karakteristike pejzaža....86
4.9. Akcidentne situacije....86
4.10. Kumulativni uticaj....87
5.0. Opis razmatranih alernativa....89
5.1. Opis segmenata životne sredine....92
5.1.1. Naseljenost i koncentracija stanovništva....92
5.1.2. Flora i fauna....92
5.1.3. Zemljište....92
5.1.4. Vode....94
5.1.5. Kvalitet vazduha....96

5.1.6. Pejzaž i topografija....98
5.1.7. Klimatske karakteristike....98
5.1.8. Izgrađenost prostora lokacije i njene okoline....98
5.1.9. Nepokretna kulturna dobra i zaštićena prirodna dobra....98
5.1.10. Međusobni odnosi navedenih činilaca....98
6.0. Opis mjera za spriječavanje, smanjenje ili otklanjanje štetnih uticaja....99
6.1. Mjere zaštite predviđene tehničkom dokumentacijom....99
6.2. Mjere zaštite predviđene prilikom izvođenja projekta....100
6.3. Mjere zaštite u toku eksploatacije objekta....101
6.4. Mjere zaštite u slučaju akcidenta....111
7. Izvori podataka....113
....116