

GLAVNI RUDARSKI PROJEKAT EKSPLOATACIJE KREČNJAKA KAO TEHNIČKOG GRAĐEVINSKOG KAMENA NA POVRŠINSKOM KOPU "TOLIČKI VIS" KOD MIONICE

- I Z V O D -

INVESTITOR
NISKOGRADNJA-UB DOO UB

Beograd, maj 2021. godine



PRIVREDNO DRUŠTVO ZA PROIZVODNJU, INŽENJERING, PROJEKTOVANJE I MARKETING
TERRAGOLD&Co doo, Teodora Drajzera 11L, 11000 BEOGRAD

PIB 104808941 ■ Matični broj 20245824 ■ TR 330-4005436-44 ■ WWW.TERRAGOLD.CO.RS

GLAVNI RUDARSKI PROJEKAT EKSPLOATACIJE KREČNJAKA KAO TEHNIČKOG GRAĐEVINSKOG KAMENA NA POVRŠINSKOM KOPU "TOLIČKI VIS" KOD MIONICE

INVESTITOR

NISKOGRADNJA-UB DOO Ub

Glavni projektant

Dragan Milošević, dipl. inž. rudarstva

Odgovorni projektanti

Dragan Pavlović, dipl. inž. rudarstva, broj uverenja 4075/R

Mirjana Milošević, dipl. ecc

Saradnici

Dr Branko Petrović, dipl. inž. rudarstva

Radomir Milićević, dipl. inž. geologije

Ivan Jovanović, dipl. inž. rudarstva

Milica Radeka, mast. inž. životne sredine

Bojan Đorđević, dipl. inž. građevine

Vladimir Selenić, dipl. inž. šumarstva

Marina Aćimović, dipl. geograf



Tel/fax +381-11-3474-806
office@terrargold.co.rs
www.serbiamining.rs

SADRŽAJ:

1.0. OPŠTI DEO	1
1.1. Geografski položaj i komunikacione prilike	2
1.2. Lokacija eksploatacionog polja	2
1.3. Morfološko-hidrografske i klimatske karakteristike terena	3
1.4. Geološke karakteristike šireg područja	4
1.5. Geološka građa ležišta "Tolički vis"	7
1.6. Opis ležišta	9
1.7. Geneza ležišta	10
1.8. Tektonika ležišta	11
1.8.1. Elementi sklopa	11
1.8.2. Analiza elemenata sklopa	12
1.9. Hidrogeološke karakteristike ležišta	14
1.10. Inženjersko-geološke karakteristike ležišta	15
1.11. Fizičko-mehaničke karakteristike krečnjaka	16
1.12. Vrsta, kvalitet i količina mineralne sirovine	17
1.13. Godišnji kapacitet proizvodnje i vek eksploatacije	18
1.14. Podaci o postojećim transportnim komunikacijama	18
2.0. TEHNIČKI OPIS TEHNOLOŠKOG PROCESA, OBJEKATA, OPREME I SNABDEVANJA POGONSKOM ENERGIJOM	18
2.1. Rudarsko-tehnološki deo	18
2.1.1. Ograničenje površinskog kopa	18
2.1.2. Konstrukcija površinskog kopa	18
2.1.3. Mehanizacija na površinskom kopu	19
2.2. Sistem eksploatacije	19
2.2.1. Tehnologija eksploatacije	19
2.2.2. Odlaganje jalovine	19
2.2.3. Bušenje i miniranje	20
2.2.4. Otkopavanje, utovar i transport na površinskom kopu	21
2.2.5. Priprema mineralne sirovine	21



PRIVREDNO DRUŠTVO ZA PROIZVODNJU, INŽENJERING, PROJEKTOVANJE I MARKETING
TERRAGOLD&Co doo, Teodora Drajzera 11L, 11000 BEOGRAD

PIB 104808941 ■ Matični broj 20245824 ■ TR 330-4005436-44 ■ WWW.TERRAGOLD.CO.RS

2.2.6. Pripremni i pomoćni radovi na površinskom kopu	21
2.3. Zaštita površinskog kopa od voda	22
3.0. SNABDEVANJE POGONSKOM ENERGIJOM	22
4.0. SNABDEVANJE INDUSTRIJSKOM I PITKOM VODOM	23
4.1. Podaci o objektima za tretiranje otpadnih materija	23
5.0. ODRŽAVANJE OPREME	23
6.0. REKULTIVACIJA	23
6.1. Tehnička rekultivacija	24
6.2. Biološka rekultivacija	24

1.0. OPŠTI DEO

Naziv projekta:

GLAVNI RUDARSKI PROJEKAT EKSPLOATACIJE KREČNJAKA KAO TEHNIČKOG GRAĐEVINSKOG KAMENA NA POVRŠINSKOM KOPU "TOLIČKI VIS" KOD MIONICE

Podaci o investitoru:

Investitor

NISKOGRADNJA-UB DOO UB

Sedište:

Čučuge bb, 14210 Čučuge

Podaci o autoru projekta:

Autor studije:

TERRAGOLD&CO DOO BEOGRAD

Sedište:

Beograd, Teodora Drajzera 11L

Glavni projektant:

Dragan Milošević, dipl. inž. rudarstva

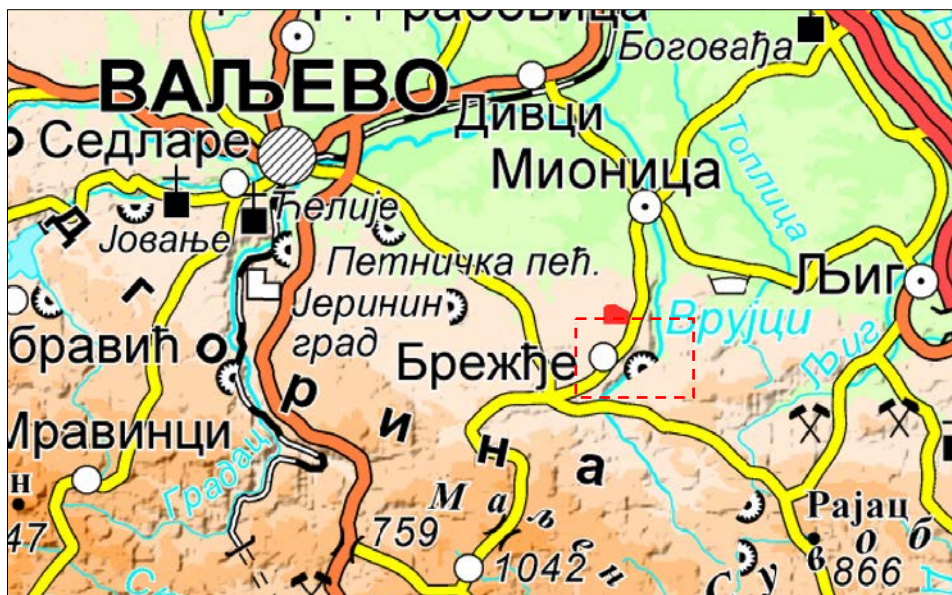
1.1. Geografski položaj i komunikacione prilike

Eksploataciono polje se na listu Struganik 1:25 000. U geografskom pogledu pripada prostoru brda Tolički vis (422 m) u selu Tolić kod Mionice.

Posmatrano u širem smislu, eksploataciono polje se nalazi na prostoru zapadne Srbije, pripada ataru sela Tolić, koje se u administrativnom pogledu pripada SO Mionica. Šire gledano saobraćajne veze su veoma povoljne. Naime, do samog ležišta vodi poljski zemljani put koji je za potrebe izvođenja geoloških istraživanja nasut kamenim agregatom i proširen u granicama geodetski locirane parcelizacije, lokalnog premera na put širine šest metara sa izrađenim kanalima za odvodnjavanje sa obe strane puta.

Preko ovog dela makadamskog puta, koji predstavlja deo zemljanog, lokalnog puta Tolić – Paštrić - Mionica, ležište je povezano sa asfaltnim putem regionalnog karaktera Divci – Mionica – Divčibare – Kosjerić - Požega.

Dužina makadamskog puta od ležišta do asfaltnog regionalnog puta iznosi oko 550 metara. Preko asfaltnog, regionalnog puta Divci - Mionica - Divčibare - Kosjerić - Požega, ležište je povezano sa magistralnim putem Valjevo - Lajkovac - Beograd i magistralnim putem Požega - Užice - Prjepolje - Podgorica.



Slika 1.1. Karta položaja eksploatacionog polja "Tolički vis"

Ležište krečnjaka je udaljeno od Mionice oko 6 km i Valjeva oko 24 km. Od ležišta do sela Divci, u kome postoji ranžirna stanica sa mogućnostima utovara rasutog tereta, ukupna razdaljina je oko 15 km. Najbliže naselje je selo Tolić, koje se nalazi na udaljenosti od ležišta oko 1,5 km. Lokalno stanovništvo se uglavno bavi individualnom poljoprivrednom proizvodnjom, pretežno voćarstvom i stočarstvom. Lokalno stanovništvo se bavi pretežno ratarstvom u delovima terena koji gravitiraju mioničkom neogenom bazenu.

1.2. Lokacija eksploatacionog polja

Prema političko-administrativnoj podeli, eksploataciono polje nalazi se na teritoriji SO Mionica. Opština Mionica je jedan od najvažnijih administrativno-političkih centara Valjevskog kraja. Prostire se od ogranaka Maljena i Suvobora ka severu do desne obale reke Kolubare, 80 km južno od Beograda u severozapadnom delu Srbije. Zahvata površinu od 329 km². U neposrednoj blizini Opštine prolazi nekoliko magistralnih saobraćajnica (Ibarska magistrala je udaljena nepunih 20 km od Mionice). Prema rezultatima popisa stanovništva iz 2011. godine u 36 naseljenih mesta živi 14.263 stanovnika u 4.629 domaćinstava, dok u samom opštinskom sedištu Mionici živi 3.148 stanovnika.

Koordinate prelomnih tačaka eksploatacionog polja "Tolički vis" čija je površina 50,3 ha, prikazane su u tabeli 1.1.

Tabela 1.1. Koordinate prelomnih tačaka eksploatacionog polja

Koordinate prelomnih tačaka eksploatacionog polja		
Tačka	Y	X
T-1	7425774	4896816
T-2	7426103	4896816
T-3	7426611	4896576
T-4	7426688	4896207
T-5	7426355	4896120
T-6	7426044	4896121
T-7	7425786	4896269

1.3. Morfološko-hidrografske i klimatske karakteristike terena

U morfološkom pogledu istražni prostor predstavlja penneplenizaru površ, koja se nalazi između reke Jazine na zapadu i reke Ribnice na istoku sa visovima Tolički vis (422 m) i Gaj (418 m). Ovim područjem dominira planina Maljen (1103 m), koja se nalazi južno od istražnog prostora i odlikuje se znatno višim nadmorskim visinama.

Teren predstavlja jednu pennepleniziranu površ u merokarstu sa relativno malim visinskim razlikama u odnosu na okolne planinske masive Povlena i Suvobora. Relativne visinke razlike na delu istražnog prostora imaju maksimalne vrednosti do 80 m a u okviru okonturenog ležišta one su još manje i iznose maksimalno 45 m.

Najviše kote na širem području ležišta i istraživanog prostora nalaze se na lokalitetu Tolički vis (422 m) i Gaj (418 m). Najniža kota u okviru istražnog prostora nalazi se na krajnjem severnom delu terena, prema selu Tolić i iznosi 360 m.

Izgled reljefa je uslovljen pre svega litološkim sastavom terena gde dominira kraški proces. Kraški proces u krečnjacima, koji izgrađuju širi prostor ležišta i delom strukturni sklop terena su nabitniji činioci morfoloških i hidroloških karakteristika terena. Hidrografska mreža ovog područja je tipična za karst. U granicama istražnog prostora nema stalnih vodotokova i sva voda ponire u postojeće karstne vrtače i uvale.

Geološka građa i sklop terena na području istražnog prostora uslovi su nastanak samo jednog tipa izdani. To je pukotinski tip izdani koji se formira duž pukotinskih zona u krečnjačkim stenama. Na širem području istražnog prostora konstatovana su tri izvora. Svi izvori se nalaze u području sela Tolić. Prosečni kapaciteti izvora su ispod 0,03 l/s.

Penneplenizara i karstifikovana površ u široj zoni Toličkog visa nalazi se između dva stalna vodotoka. Penneplenizara kraška površ Toličkog visa predstavlja na neki način vododelnicu između stalnih vodotokova reke Jazine na zapadu i reke Ribnice na istoku.

Reke Jazina na zapadu i Ribnica na istoku u svom slivu nemaju kao pritoke nijedan stalni vodotok. Povremeni vodotokovi koji dreniraju istražni prostor pripadaju uglavnom slivu reke Jazine koja se uliva u reku Ribnicu zapadno od istražnog prostora. Reke Jazina i Ribnica pripadaju slivu Kolubare. Reka Ribnica se uliva u reku Kolubaru kod sela Divci severozapadno od istraživanog ležišta.

Područje u okviru koga se nalazi istražni prostor ima karakteristike kontinentalne klime sa relativno većom količinom padavina, toplim letima i dugim hladnim zimama. Referentna meteorološka stanica za istraživano područje je meteorološka stanica u Valjevu, koja je najbliža istražnom prostoru, mada je na znatno manjoj nadmorskoj visini od dela terena na kome je istraživano ležište.

Prema desetogodišnjem proseku, koji je kompiliran iz publikacija "Statistički godišnjak Srbije i Crne gore" odnosno "Statistički godišnjak Srbije" od 1999. do 2008. godine, utvrđene su prosečne vrednosti osnovnih klimatskih karakteristika područja.

Prosečna godišnja suma padavina za područje Valjeva iznosi 830 mm sa dosta neravnomernom raspodelom padavina u toku godine. Maksimum padavina je u aprilu (164,2 mm) i septembru (127,2 mm), a minimum u februaru (40,7 mm), avgustu (32,2 mm) i oktobru (37,0 mm). Prosečan broj dana sa kišom je 136. Broj dana sa snežnim padavinama prosečno iznosi 23 dana uz znatna variranja po godinama, gde je maksimum iznosio 43 dana (2001. god.) a minimum 8 dana (2006. god.)

Okolina Valjeva ima relativno pravilan tok prosečne mesečne temperature sa maksimumom u julu (22,3°C) i avgustu (22,0°C). Minimalne temperature su u januaru i u proseku iznose (1,8°C). Prosek srednjih godišnjih temperatura iznosi 11,5°C.

Apsolutna maksimalna temperatura, zabeležena u posmatranom desetogodišnjem periodu iznosi 36,9°C a apsolutna minimalna -12,2°C (amplituda 49,1°C).

Vlažnost vazduha je maksimalna u decembru, usled obimnih padavina i niskih temperatura, a minimalna u avgustu, zbog male količine padavina i nadprosečno visokih temperature vazduha u ovom godišnjem periodu. Prosečna vlažnost vazduha je 71%. Prosečna vrednost vazdušnog pritiska u desetogodišnjem proseku iznosi 995,7 hPa.

Od vetrova najveću učestalost ima vetar severozapadnog pravca kao i vetar jugozapadnog pravca, koji se javlja periodično sa visokim brzinama i do 12 m/s. Tokom zimskih meseci često duva vetar iz pravca severa.

Ovakva klima ne utiče bitno na izvođenje rudarskih eksploatacionih radova tokom godine. Vremenski period kada se može očekivati da dođe do obustavljanja eksploatacije počinje sa decembrom mesecom a završava se sa februarom mesecom. Retko kada se ovaj period može produžiti i na mart mesec. Procenjuje se da se za izvođenje radova na eksploataciji i proizvodnji agregata krečnjaka može iskoristiti osam do devet meseci tokom godine.

1.4. Geološke karakteristike šireg područja

Šire područje istraživanog ležišta krečnjaka "Tolički vis" obuhvata severoistočne padine Maljena. Istraživano područje obuhvaćeno je krajnim severozapadnim delom lista Gornji Milanovac OGK 1:100 000.

Šire područje ležišta izgrađeno je od krečnjaka srednjeg trijasa, krečnjaka gornjeg trijasa, tvorevina dijabaz-rožnačke formacije koji pripadaju srednjoj i gornjoj juri, serpentinisanih peridotita gornje jure, konglomerata i krečnjaka alb - cenomana, karbonatnih i flišnih sedimenata gornje krede, terigenih tvorevina i delom karbonatnih sedimenata srednjeg i gornjeg miocena, vulkanskih stena srednjeg miocena i kvartarnih tvorevina.

Najstarije tvorevine koje izgrađuju deo terena u kome se nalazi ležište a interpretirane su na profilu razmere 1:25 000 pripadaju gornjem permu.

Gornji perm je izgrađen od slojevitih tamnosivih krečnjaka (R_3). Debljina gornjepermskih krečnjaka varira od 80 metara do 120 metara. Konkordantno iznad njih se nalaze tvorevine donjeg trijasa koji počinje sa "sajskim" klastitima.

Preko sajskih klastita smenjuju se dolomiti, dolomitični krečnjaci i tanosivi mikritski krečnjaci (T_1). U seriji krečnjaka javljaju se sporadično karakteristični tankoslojeviti i listasti mikriti izdvojeni kao bioturbatna formacija. Debljina karbonatne serije donjeg trijasa iznosi oko 180 metara.

Preko krečnjaka donjeg trijasa, nalazi se serija mikritskih i sparitskih krečnjaka u smeni sa dolomitima, koja pripada anizijskom katu srednjeg trijasa (T_2^1). Debljina krečnjaka anizijskog kata iznosi oko 120 metara.

Sve predhodno pomenute formacije intepretirane su samo na profilima. Najstarije tvorevine izdvojene kao kartirana jedinica na površini terena šireg područja ležišta su slojeviti krečnjaci, podređeno glinci i glinoviti škrljci, koji pripadaju ladinskom katu (T_2^2).

Glinoviti škrljci i glinci nalaze se u donjem delu serije ladinskog kata. Veći deo ladinskog kata izgrađen je od slojevitih, manjim delom i bankovitih biomikritskih i biosparitskih krečnjaka u smeni sa sparitskim brečama. Debljina sedimentne serije ladinskog kata iznosi oko 120 m. Debljina krečnjaka varira od 80 m - 100 m. Tvorevine ladinskog kata izgrađuju severoistočne padine Maljena, prema valjevsko-mioničkom neogenom basenu.

Konkordantno preko sedimenata ladinskog kata leže masivni i delom slojeviti krečnjaci gornjeg trijasa gde preovlađuju biosparitski krečnjaci i sparitske breče, sive do sivo mreke boje (T_3). U ovim krečnjacima je lokalizovano istraživano ležište krečnjaka "Tolički vis". Debljina masivnih, delom i manjim delom slojevitih krečnjaka gornjeg trijasa ima prosečnu debljinu oko 80 m. Izdvojeni su u području Brežđa, Osečenice, Ključa i Rajkovića.

Diskordantno preko trijaskih tvorevina leže tvorevine dijabaz-rožnačke formacije ($J_{2,3}$). Izdvojene su u području Krčmarske reke i Manastirice. Tvorevine dijabaz-rožnačke formacije formirane su u trogu ofiolitskog melanža, koji je nastao nakon razlamanja trijaskke karbnatne platforme tokom starokimrijske faze alpske orogeneze. U petrološkom sastavu tvorevina dijabaz rožnačke formacije na pomenutim delovima terena dominiraju raznobojni glinci. Pored njih su prisutni rožnaci, peščari i alterisani dijabazi. Gabrovi se javljaju obično u vidu manjih dajkova. Serpentiniti, koji su intrastratifikovani u matriksu ofiolitskog melanža, javljaju se uglavnom kao sočiva dekametarskih veličina. Na području koje gravitira istraživanom ležištu izdvojena je jedna manja masa rožnaca u smeni sa pelitima, koja pripada dijabaz rožnačkoj formaciji. Na ovom delu terena terigene tvorevine dijabaz-rožnačke formacije erodirano su znatno redukovane tako da im debljina varira od desetak metara do 120 metara. Ovakvo variranje debljine je verovatno najvećim delom posledica gornjetrijaskog paleoreljefa.

Preko tvorevina dijabaz rožnačke formacije leže serpentinisani peridotiti kao gornji deo ofiolitskog kompleksa. U peridotima najveće rasprostranjenje imaju harchburgitski varijeteti peridotita (Se J_3). Relativno manje mase peridotita su izdvojene istočno, jugoistočno i južno od istraživanog ležišta. Najbliža masa peridotita izdvojena je istočno od ležišta u dolini reke Manastirice.

Stepen serpentinizacije peridotita je različit. Varira od delimično serpentinisanih peridotita do intezivno serpentinisanih peridotita. Intezivno serpentinisani peridotiti su izdvojeni kao serpentiniti (Se J_3). Mineralni sastav peridotita i serpentinita je u osnovi isti uz povećano prisustvo serpentinskih minerala i alterisanih rombičnih piroksena (bastita) u serpentinitima.

Ukupna debljina ofiolitskog kompleksa na širem području istražnog prostora iznosi oko 350 metara.

Diskordantno preko jurskih ofiolita leže konglomerati i krečnjaci alb-cenomanske starosti ($K_{1,2}$). U donjem delu serije nalaze se kglomerati a preko njih se nalaze bankoviti biosparitski krečnjaci svetlocrvene boje sa cenomanskom faunom. Izgrađuju deo terena u kanjonu reke Ribnice.

Izdvojeni su na više mesta u široj okolini sela Gornjeg Lajkovca i Brežđa. Sedimenti ove serije počinju konglomeratima koje navise smenjuju crveni detritični krečnjaci. Konglomerati su razvijeni u dolini Paležničke reke i u ataru zaseoka Milivojevići i Čelovići, selo Brežđe. U sastav alb-cenomanske serije ulaze valuci gabra, serpentinita, rožnaca i trijaskih krečnjaka. Debljina serije iznosi oko 60 metara.

U dolini reke Manastirice, ispod Petrovića brda, izdvojena je sedimentna serija koja pripada albskom katu (K_1^5). U seriji se smenjuju kglomerati, krečnjaci i peščari. Debljina ove serije iznosi oko 50 metara.

Kokordantno preko crvenih krečnjaka iz albske serije leže sedimenti cenomana (K_2^1). Serija cenomana je zgrađena od sivih i plavičastih laporca sa interkalacijama laporovitih krečnjaka i krečnjačkih konglomerata.

Najveće rasprostranjenje ovih gornjekrednih sedimenata je jugoistočno od istražnog prostora u atarima sela Struganika, Gornjeg Lajkovca i Berkovca. Viši deo cenomanske serije izgrađuju laporci, krečnjaci i laporoviti peščari, koji se međusobno smenjuju. U najvišem delu serije dominiraju laporci, a krečnjaci se javljaju samo kao retke interkalacije. Debljina ove serije varira od 120 m do 150 m.

Konkordantno preko cenomanske serije nalazi se paket gornjokrednih sedimenata koji pripadaju turonu i senonu (K_2^{2+3}). Izdvojeni paket sedimenata ima najveće rasprostranjenje u atarima sela Osečenica, Brežđe, Struganik, Berkovac, gde se javljaju u vidu jedne široke zone pravca pružanja zapad-istok. Donji deo ove pretežno karbonatne serije pripada turonu. Turonski sedimenti imaju malu debljinu. Prosečna debljina turonskih sedimenata je oko 20 m. Senonski sedimenti su predstavljeni detritičnim krečnjacima sa interkalacijama laporaca, zatim crvenkastim svetlosivim slojevitim krečnjacima sa proslojcima i kvrgama rožnaca i laporovito-peskovitim konglomeratičnim krečnjacima, kod Struganika. Završni deo ove serije na području Brežđe-Mionica, predstavljen je sekvencama izgrađenim od biosparita i ređe intrabiosparita, a u

gornjem delu od laporovitih i silicioznih laporovitih krečnjaka u smeni sa laporcima, rožnacima i tufitima. Izdvojeni paket turonsko senonskih krečnjačko laporovitih sedimenata ima ukupnu debljinu oko 120 m.

U jugoistočnom delu terena, istočno od Struganika nalaze se sedimenti ljiškog fliša (K_2^3). Po nekim autorima pripadaju nerasčlavljenom kampan mastrihtu. Flišni sedimenti su predstavljeni peščarima, konglomeratima, glincima i alevrolitima koji se međusobno smenjuju. Najviše su zastupljeni peščari. Ukupna debljina ljiškog fliša je oko 400 m.

Diskordantno preko izdvojenih paleozojskih i mezozojskih tvorevina leže sedimenti srednjeg miocena (M_2) jezerskog razvića. Pripadaju mioničko-belanovačkom neogenom basenu. U zapadnom delu Mioničkog basena razvijeni su sivo-beli laporci koji litološki predstavljaju najmarkantniji član ove slatkovodne serije. Otkriveni su u okolini Radašinovca, Klačnića, Sankovića, Đurđevice, Pasjaka oko Brdanaca i Padanovca. U donjem delu serije javljaju se laminirani glinoviti i peskoviti laporci sa proslojcima šljunkovitih peskova i sivih peskovitih glina. Naviše preovlađuju sivo-beli slojeviti laporci sa proslojcima bituminoznih škriljaca i interkalacijama tufova u najvišem delu serije. Debljina srednje miocenskih sedimenata je oko 120 m. Sedimenti srednjeg miocena izdvojeni su severozapadno od istraživanog ležišta.

Severozapadno i jugoistočno od istraživanog ležišta konstatovane su vulkanske stene koje po starosti verovatno pripadaju srednjem miocenu. Na području sela Ključ uz granicu srednjemiocenskih sedimenata i trijaskih krečnjaka izdvojen je kao manji proboj u srednjemiocenskim sedimentima (τ_{B1}). Lamproiti su grupa magmatskih stena lamprofirskog habitusa sa povećanim sadržajem kalije i magnezije. Izgrađeni su od fenokristala biotita, monokliničkog piroksena, sanidina i leucita, koji leže u osnovnoj masi. Uz navedene minerale, prisutni su i mikroliti K-feldspata, apatit i neprovidni minerali. Struktura stene je hipokristalasto-porfiritska, sa pilotaksitnom osnovom.

Kvarclatiti imaju znatno veće rasprostranjenje u odnosu na lamproite. Konstatovani su jugoistočno od ležišta (χ_a). Javljaju se kao izlivi u sedimentima srednjeg i gornjeg miocena. Izgrađeni su od fenokristala sanidina i andezina, kvarca, biotita, horblende i retko rombičnih piroksena. Struktura je holokristalasto-porfirska sa kriptokristalastom osnovnom masom.

Najveći deo neogene serije izgrađuju brakični sedimenti sarmata (M_3^1). Leže konkordantno preko serije srednjeg miocena. Tvorevine brakičnog sarmata razvijene su u Mioničkom basenu između reka Toplice i Ljiga. Južno od Nanomira, Vračevića i D. Latkovića. izgrađuju morfološki istaknute delove terena i prostiru se sve do južnog oboda basena. Izgrađeni su od serije raznobojnih peskova sa proslojcima šljunkova, tamnoplavih peskovitih glina sa proslojcima lignita. U višim delovima javljaju se proslojci glinovitih laporaca i sočiva laporovitih krečnjaka. U gornjim delovima serije preovlađuju zelene laporovite gline. Debljina sarmatskih sedimenata iznosi 120 m.

Od kvartarnih sedimenata najveće rasprostranjenje imaju aluvijalni sedimenti u rečnim dolinama Ribnice i Kolubare (al). Na dolinskim stranama Ribnice i kolubare izdvojene su i rečne terase (t). Deluvijalno proluvijalni kvartarni sedimenti (d,pr), karakteristični su za brdsko planinske terene u koje spada i istražni prostor gde deluvijalni sedimenti variraju od jednog metra do nekoliko metara u zavisnosti od morfologije terena.

Šire područje istražnog prostora u geotektonskom smislu nalazi se na granici zapadnosrbijanskog i šumadijskog dela Unutrašnjih Dinarida.

U okviru ovog područja izdvojene su tri geotektonske jedinice: jedinica Maljen-Takovo, jedinica Ljig – Rudnik i Belanovica – Mionica. Pomenute jedinice su izdvojene po markantnim rasedima od kojih su najveći boljkovački rased, pružanja SZ-JI.

Jedinica Maljen – Takovo zahvata terene zapadno i južno od Rudnika u okviru kojih se nalaze krajnji istočni delovi ultramafita Suvobora izdvojenih kao poseban strukturni blok (IA), kao i strukturni blok koji obuhvata antiklinorijum Dičine (IC).

Od krupnijih razlomnih struktura, izuzimajući boljkovački rased kao granicu cele geotektonske jedinice, izdvaja mioničko-belanovački rased, Pružanja I-Z. Mioničko-belanovački rased predstavlja granicu dve krupne tektonske jedinice kao što su tektonska jedinica Ljig-Rudnik i severno od raseda tektonska jedinica Mionica-Brajkovac. Rased Savinca pružanja ZSZ-IJI koji predstavlja granicu strukturnog bloka ofioliti

Suvobora (IA) i antiklinorijuma Dičine (IC). Rasedna zona Savinca je sa aspekta metalogenije vrlo značajna jer se za nju vezuju brojna orudnjenja antimona, olova i cinka kao i mangana.

Izdvojena geotektonska jedinica Ljig – Rudnik zahvata terene istočno od boljkovačkog raseda i južno od Belanovice obuhvatajući planinski masiv Rudnika. Pravac pružanja formacija je severozapad-jugoistok. Geotektonska jedinica karakteristična je po disjuktivnim strukturama formiranim u tektomagmatskom ciklusu neogenog vulkanizma koja je bitno deformisala prostornu orijentaciju i morfologiju starijih plikativnih struktura.

Istraživano ležište se nalazi u severozapadnom delu tektonske jedinice Maljen - Suvobor, na području mezozojskih sedimenata Struganik-Ljiga.. Ova tektonska jedinica predstavlja jednu kompleksnu sinformnu strukturu u čijem se jezgru nalaze krečnjaci gornjeg trijasa. Prema tektonskoj jedinici ofiolitskog kompleksa granicu predstavlja sistem reversnih raseda pružanja ZSZ-IJI.

Metalogenija i mineragenija šireg područja istražnog prostora prevashodno je uslovljena fazama magmatske aktivnosti u vreme srednjeg trijasa i miocena, kao i uslovima sedimentacije u mezozojskim i neogenim jezerskim basenima i litološkim karakteristikama mezozojskih sedimenata.

Tercijarne subvulkanske i hipoabisalne magmatske intruzije kalko-alkalnih magmi i žičnih ekvivalenata granitoidne magme, uslovile su nastanak kontaktno metamorfnih stena različitog litološkog sastava i u njima polimetalična orudnjenja antimona olova, cinka i srebra na planinskom masivu Rudnika. Orudnjenja nemetaličnih mineralnih sirovina i građevinskih materijala po svojoj raznovrsnosti, broju istraživanih orudnjenja i broju geoloških formacija u kojima su lokalizovane, znatno su rasprostranjenija od metaličnih orudnjenja.

Mineragenija nemetaličnih mineralnih sirovina uslovljena je sa nekoliko bitnih geoloških faktora vezanih za određene geološke formacije različitog sastava, geneze i vremena postanka.

Nastanak magnezita i delom sepiolita u rasednim zonama serpentinitnog masiva Maljena vezan je najverovatnije za descendentne rastvore obogaćene magnezijumom, koja potiče iz kore raspadanja u peridotitima.

Mnoge nemetalične sirovine nastale su u depozicionim basenima trijasa i kasnije miocena. U vreme trijasa na plitkom šelfu izasprudnog areala sa povremenim prinosom materijala sa kopna stvarani su karbonati pretežno krečnjačkog sastava koji se mogu koristiti kao sirovina za građevinske materijale (istraživano ležište) i cementnu sirovinu.

Uslovi sedimentacije u slatkovodnim jezerskim basenima omogućili su formiranje ležišta opekarskih glina. Različite faze magmatske aktivnosti u miocenu uslovile su nastanak različitih magmatskih stena kako po sastavu tako i po načinu pojavljivanja. Magma stene od kvarclatita do bazalta, omogućile su izdvajanje većeg broja ležišta građevinsko-tehničkog kamena na širem prostoru Rudnika.

Iznete mineragenetske karakteristike šireg područja istraživanih ležišta krečnjaka, litološki sastav i kompleksnost geoloških procesa od trijasa do miocena sa magmatskom aktivizacijom u srednjem trijasu i miocenu, upućuju na izuzetnu potencijalnost ovog područja za izdvajanje orudnjenja većeg broja nemetaličnih mineralnih sirovina i građevinskih materijala. Posebno se ovo odnosi na zonu trijaskih krečnjaka koja počinje od Mionice i nastavlja se u lelički karst. U okviru ove zone posebno se izdvajaju krečnjaci gornjeg trijasa po svom kvalitetu kao sirovina za tehničko građevinski kamen ali i kao karbonatna sirovina sa posebno dobrim karakteristikama za proizvodnju kreča i cementnu industriju.

1.5. Geološka građa ležišta "Tolički vis"

Tokom izrade geološkog plana ležišta u razmeri 1:1.000 detaljno je utvrđena geološka građa ležišta, odnosno dela istražnog prostora na kome je okontureno ležište "Tolički vis". U okviru ležišta u produktivnoj seriji krečnjaka izdvojena su dva paketa krečnjačka koji se međusobno razlikuju po litološkom sastavu i načinu pojavljivanja. Diskordantno preko krečnjaka leže neogene tvorevine koje predstavljaju površinsku jalovinu ležišta.

Stariji, donji paket gornjetrijaskih krečnjaka (¹T₃) izgrađen je od sivih biomikritskih krečnjaka, delom rekristalisalih, svetlo sivih mikrosparitskih krečnjaka i sivih mikrobiosparitskih krečnjaka.

Biomikritski krečnjaci su stene sive do svetlosive boje, masivne teksture, kompaktne sa retkim žilicama sekundarnog kalcita mm debljine.

Biomikriti su izgrađeni od mikritskog i delom mikrosparitskog kalcita pri čemu su kristali kalcita veći od 2 μm . Delimično su rekristalisali. Zapaža se pretežno foraminiferska fauna i retki fragmenti ostrakoda. Stena je kristalaste strukture.

Mikrosparitski krečnjak ima pretežno svetlo sivu boju. Relativno je manje zastupljen u seriji. Masivne je teksture. Delimično je rekristalisao. Pretežno je svetlo sive boje. Zapažaju se i kalcitske žilice milimetarskih veličina koje su zapunjene sekundarnim kalcitom i gvoždevitim pigmentom. Krečnjaci su izgrađeni uglavnom od sitnog sparikalcita.

U mikrosparitskoj osnovi uočavaju se retki *alohemi* koji su mahom izmenjeni. Retko su prisutne i koncentracije peloida rasplinutih formi. Mikrosparitski krečnjaci imaju kristalastu strukturu.

Biomikrosparitski krečnjaci su stene sive boje. Jako su kompaktni i jedri. Masivne su teksture. Izgrađeni su većim delom od mikrokristalastog kalcita. Veći deo matriksa je mikrosparitski kalcit, a manji deo je mikritaski kalcit (u proseku kristali kalcita manji od 2 μm). U steni je znatno prisutna biokomponenta u vidu fragmenata fosila različite veličine.

Zapažaju se sitni fragmenti foraminifera i nešto krupnijim fragmenti školjki. Pored tankih žilica ispunjenih sekundarnim kalcitom u steni se zapažaju pukotine ispunjenje gvoždevitom materijom. Struktura stene je kristalasta.

Izdvojeni varijeteti krečnjaka se međusobno smenjuju. Krečnjaci se uglavnom javljaju kao bankoviti slojevi i banci debljine i po nekoliko metara.

Proces podzemne i površinske karstifikacije u severoistočnom delu terena je znatno intezivniji nego na drugim delovima kartiranog terena. Zapaženi su površinski i podzemni kraški oblici.

Podzemni kraški oblici uglavnom su vezani za mehaničke diskontinuitete formirane po rasednim zonama i pojedinim širim pukotinskim zonama. Konkordantno preko bankovitih krečnjaka donjeg paketa leže biosparitski krečnjaci svetlomrke boje koji se smenjuju sa krečnjačkim brečama (2T_3). Biosparitski krečnjaci su stene mreke boje sa prelazima u svetlosmeđu. Masivne su teksture. Mrka do svetlo smeđa boja, neravnomerno je raspoređena po steni i potiče od primesa gvoždevite materije. Zapažaju se i kalcitske žilice milimetarsko santimetarskih debljina. Kalcitske žilice su ispunjene i sekundarnim kalcitom i gvoždevitim pigmentom.

Biosparitski krečnjaci su izgrađeni uglavnom od sitnog sparikalcita. U mikrosparitskoj osnovi uočavaju se alohemi koji su delom izmenjeni. Retko su vidljivi sitni fragmenti foraminifera i krupniji fragmenti školjaka. U osnovnoj masi stene znatno su zastupljene koncentracije peloida rasplinutih formi. Sekundarne žilice ispunjava mozaični kalcit sa malim količinama gvoždevite materije. Stena je kristalaste strukture.

Sparitski krečnjaci su relativno manje zastupljeni. Svetlo mreke su boje i masivne su teksture. Retke su žilice kalcita mahom santimetarskih debljina. Kalcitske žilice su ispunjene krupnozrnim sekundarnim kalcitom. Sparitski krečnjaci su izgrađeni uglavnom od sparikalcita čija je veličina preko 5 μm . U sparitskoj osnovi uočavaju se retki izmenjeni alohemi. Stena je kristalaste strukture.

U izdvojenoj kartiranoj jedinici najzastupljenije su krečnjačke breče. Krečnjačke breče su pretežno smeđe, rede sive boje u zavisnosti od sadržaja uklopaka u brečastoj steni. Stena je brečaste je teksture sa uočljivim fragmentima sivih do tamnosivih i mrkih sparitskih krečnjaka santimetarskih veličina.

Stena je izgrađena od kristalaste sparikalcitske osnove u kojoj se zapažaju fragmenti foraminifera, retko fragmenti školjki i gastropoda. Konstatovane su konkrecije tubifitesa. Vrlo su karakteristične i korozione šupljine izgrađene od radialno-zrakastog kalcita, koji se pojavljuje u dve generacije. Karakteristično za krečnjačke je redovno prisustvo stilolita. Struktura krečnjačkih breča prema sparitskom vezivu je kristalasta.

Biospariti i spariti se najčešće javljaju kao slojevi ili bankoviti slojevi. U pojedinim slojevima karakteristično je pojavljivanje stilolita. Breče se javljaju isključivo kao bankoviti slojevi, retko banci. Proces karstifikacije ima znatno manji intezitet u odnosu na krečnjačku seriju donjeg paketa.

Krečnjačke breče su vezane za gornji deo serije, odnosno izdvojeni gornji paket karbonatnih sedimenata, koji izgrađuju istraživano ležište.

Diskordantno preko trijaskih krečnjaka leže neogeni sedimenti koji zapunjavaju vrtače paleoreljefa (N). Zapuna merokarstnog paleoreljefa, odnosno neogeni sedimenti koji mahom zapunjavaju paleokarst gornjeg trijasa, predstavljeni su slabo vezanom brečom sa glinovitim vezivom, zelenim i tamnomrkim glinama.

Prema podacima OGK za list "Gornji Milanovac" ovi neogeni sedimenti bi trebalo da pripadaju gornjem miocenu, ali konkretnih paleontoloških dokaza na širem području ležišta nije bilo.

Kvartarni sedimenti nisu izdvajani na geološkom planu, ali predstavljaju deo geološke građe ležišta. Izgrađeni su uglavnom od humusa i slabo vezanih breča sa glinovitim vezivom koji su nastali u deluvijalno-proluvijalnim procesima na površini terena. Kvartarni sedimenti su prikazani na geološkim profilima.

Kvartarni i neogeni sedimenti predstavljaju definitivnu jalovinu, odnosno predstavljaju površinsku jalovinu ležišta.

1.6. Opis ležišta

Istraživano ležište nalazi se u seriji krečnjaka gde se smenjuju pretežno bankoviti slojevi i banci biomikritskih krečnjaka u smeni sa mikrobiosparitskim i mikrosparitskim krečnjacima. Gornji deo produktivne serije izgrađen je od karakterističnih svetlomrkih breča u smeni sa mrkim sparitskim krečnjacima. Slojevi, bankoviti slojevi i banci produktivne serije krečnjaka u ležištu nalaze se u jednoj sinformnoj plikativnoj strukturi, hektometarskih razmera. Istraživana serija krečnjaka pripada po starosti gornjem trijasu prema dostupnim podacima Tumača za list OGK 1:100 000 "Gornji Milanovac".

Svi istraživani varijeteti krečnjaka predstavljaju kavalitetnu sirovinu za tehničko-građevinski kamen, čije su rezerve i kvalitet utvrđene nepristrasno za istraživani deo krečnjačke serije ograničene istražnim radovima, koji predstavlja ležište.

Istraživana krečnjačka serija gornjeg trijasa koja se ka severu, zapadu i istoku graniči sa podinskim slojevitim krečnjacima anizijskog kata, a sa juga povlatnom krečnjačkom serijom gornje krede. Serija gornjetrijaskih krečnjaka u kojoj je okontureno ležište može se pratiti po pružanju ZSZ-IJI, oko dva kilometra a po pružanju SSI-JJZ od nekoliko stotina metara na krajnjem jugoistoku, do oko 800 metara u delu gde je izdvojeno ležište. Debljina izdvojene serije u kojoj je okontureno ležište varira od 60 metara do 80 metara. Prema urađenom prognoznom profilu šireg područja ležišta debljina serije gornje trijaskih krečnjaka u zoni ležišta iznosi oko 80 metara.

Ležište je lokalizovano u centralnom delu serije gornje trijaskih krečnjaka koji predstavljaju potencijalnu sirovinu za tehničko-građevinski kamen. Rasprostranjene potencijalnog dela ove serije u kontinuitetu iznosi oko 1,4 km², što prevazilazi granice istražnog prostora, a samim tim i konture utvrđenih bilansnih rezervi istraživnog ležišta.

Procenjene potencijalne rezerve krečnjaka, dobijene geološkim metodama, utvrđene na najperspektivnijem delu karbonatne serije gornjeg trijasa u kojoj se nalazi i istraživano ležište krečnjaka kao sirovine za tehničko građevinski kamen, iznosile bi ukupno oko 7.100.000 m³. Od ovih potencijalnih rezervi eksploataibilne potencijalne rezerve "D₂" kategorije, bile bi znatno manje (mala debljina karbonatne serije, koja se ne može eksploatisati, karstifikacija, tektonska oštećenost stenske mase duž raseda i rasednih zona), što bi iznosilo ukupno oko 5.300.000 m³.

Ležište obuhvata severne i zapadne padine Toličkog Visa. Konture ležišta po generalnom pravcu S-J iznose približno 430 m a po pravcu I-Z iznose u proseku oko 300 m.

Zapadnu granicu ležišta predstavlja izohipsa donjeg planiranog i referentnog eksploatacionog nivoa ležišta od 360 m. Ostale granice ležišta definisane su urađenim istražnim radovima.

Okontureno ležište zahvata površinu od oko 11,4 hektara sa srednjom debljinom korisne supstance od oko 25 metara i prosečnom debljinom površinske jalovine 2,4 metra. Površinska jalovina u odnosu prosečnu debljinu istražene produktivne serije krečnjaka je manja od 10% što je za ležišta krečnjaka koja se eksploatišu površinskim kopom u granicama tolerantnog.

Produktivna serija obuhvata sve izdvojene slojeve, bankovite slojeve i banke krečnjaka u ležištu koji se nalaze ispod deluvijalnog nanosa i neogenih breča sa glinovitim vezivom na površini terena i iznad donjeg planiranog referentnog nivoa eksploatacije na koti 360 m.

Ležište pripada grupi egzogenih ležišta. Prema genetskoj klasifikaciji ležište pripada sedimentnom tipu.

Oblik rudnog tela prema unutrašnjim konturama, koje su definisane istražnim radovima, generalno je paralelopipedni gde je dužina paralelopipeda po pravcu S-J veća za oko 130 m od širine po pravcu I-Z a oko sedamnest puta veća od prosečne debljine produktivne serije ležišta.

Ukupne očekivane bilansne rezerve krečnjaka kao sirovine za tehničko građevinski kamen svrstavaju se u ležišta veličine do 3 000 000 m³. Detaljnim istražnim radovima ležište je istraženo do stepena istraženosti "B" i "C₁" kategorije.

Prema iznetim parametrima (veličina ležišta i srednja debljina korisne supstance odnosno ukupne rezerve mineralne sirovine) ležište krečnjaka "Tolički Vis" u selu Tolić kod Mionice spada u grupu srednjih ležišta krečnjaka koja će se eksploatisati kao tehničko građevinski kamen.

Ležište krečnjaka prema rezultatima fizičko-mehaničkih ispitivanja ima relativno ujednačen kvalitet mineralne sirovine za tehničko-građevinski kamen.

Prema Pravilniku o klasifikaciji i kategorizaciji rezervi čvrstih mineralnih sirovina i vođenju evidencije o njima (Službeni list br. 53/79), istraživano ležište krečnjaka tehničkog građevinskog kamena sa navedenim karakteristikama u pogledu genetskog tipa ležišta, veličine ležišta, debljine produktivne serije i kvaliteta sirovine, svrstano je u prvu grupu, prvu podgrupu ležišta tehničko-građevinskog kamena sa rezervama do 3 000 000 m³.

Imajući u vidu morfologiju terena, naseljenost šire okoline ležišta, vrste i prirast šumske vegetacije, planirani najniži nivo eksploatacije, karakteristike stenske mase i njen mineralni sastav, eksploatacija ležišta treba da se obavlja površinskim kopom brdskog tipa, da bude vrlo profitabilna i sa ekološkog aspekta bezbedna po životnu sredinu.

Treba imati u vidu i vrlo značajni ekonomski aspekt lokacije ležišta, koji omogućava vrlo povoljan i jeftin transport kamenih agregata do Lazarevca, Beograda i Valjeva, kao i do planirane trase autoputa Subotica-Požega, koja će od ležišta biti udaljena oko 23 kilometra.

1.7. Geneza ležišta

Krečnjački sedimenti koji ulaze u sastav istraživanog ležišta formirani su na širokom otvorenom šelfu karbonatne platforme. Deo karbonatne platforme na kome su formirane mikrofacije krečnjačke serije u kojoj je okontureno ležište, nastao je na širokom otvorenom šelfu sa prostranim sprudovima, relativno velike debljine iza koji su praćeni formiranjem širokih areala izasprudnih peskova nastalih razgradnjom sprudova.

Taloženje karbonatnog mulja sa stalnim prinosom fragmenata razgradnje sprudnih skeleta obavljano je u plitkom subtajdalju relativno visoke energije bez izrazite batimetrijske diferencijacije.

Način i uslovi sedimentacije omogućili su nastanak karakterističnih, genetski različitih mikrofacija.

Pretežno slojeviti, laminirani biomikriti nastali su u ranim fazama dijageneze nelitifikovanog ili semilitifikovanog karbonatnog mulja interno kretanog pod pritiskom gornjih slojeva.

Bankoviti i delom slojeviti bispariti i sparitske breče, stvarane u različitim periodima razvića karbonatne platforme i uglavnom su vezani za depoziciju sredinu izasprudnih peskova na stalu u plitkom subtajdalju. U ovoj izrazito fotičnoj sredini visoke energije, dolazilo je do prinosa sparitskog mulja iz različitih razgrađivanih mikrofacija karbonatne platforme gde preovlađuju bioklasti sprudnog skeleta.

Slojeviti i bankoviti bispariti i sparitske breče (sprudna drobina), vezani su za tvorevine sprudnog skeleta. Sprudna drobina se uglavnom meša sa sprudnim skeletom, pokazujući razne varijetete pokretanja materijala nastalog mehaničkom dezintegracijom spruda. Pojava stilolita karakteristična za ove mikrofacije posledica je ranodijagenetske neravnomerne litifikacije karbonatnog mulja, gde je nelitifikovani karbonatni mulj zapunjavao prostore ranije litifikovanih ili semilitifikovanih krečnjaka istog sastava, pod pritiskom gornjih slojeva.

1.8. Tektonika ležišta

Istraživani deo terena u geotektonskom smislu pripada geotektonskoj jedinici Struganik – Ljig izdvojenoj prilikom izrade OGK 1:100.000 za list "Gornji Milanovac", koja obuhvata i istraživanu sinformnu plikativnu strukturu Toličkog Visa u okviru koje se nalazi istraživano ležište. U okviru terenskih istraživanja prikupljeni su podaci o planarnim i linearnim elementima sklopa, koji su omogućili sagledavanje morfologije, rasprostranjenja, geneze, kao i prostornih i vremenskih odnosa klasifikovanih elemenata sklopa na istraživanom ležištu.

1.8.1. Elementi sklopa

Planarni elementi sklopa klasifikovani prema genezi, načinu pojavljivanja, veličini i zapuni. Od primarnih planarnih elemenata sklopa izdvojena je slojevitost u krečnjacima. Od sekundarnih elemenata sklopa konstatovane su i genetski definisane rupture koje pripadaju pukotinama smicanja, rasedima i tenzionim pukotinama. Slojevitost izrazito dominira u odnosu na planare vezane za rupturni sklop.

Linearni elementi sklopa vezani su za genetski određene sisteme ruptura i relativno su retko opažani. Predstavljani su isključivo kliznim lineacijama na rupturama (h0l) područja.

Slojevitost kao primarni planarni element sklopa predstavlja penetrativan sistem planara u dekametarskom i hektometarskom području. Penetrativni sklop planara u krečnjacima uslovljen je preovlađujućim načinom pojavljivanja planara u krečnjačkoj seriji gornjeg trijasa, pretežno vezanih za slojeve i bankovite slojeve. Slojevitost u krečnjacioma predstavljala najaktivniji planarni sklop tokom višefaznog tektonskog transporta na širem području istraživanog ležišta.

Po ravnima slojevitosti u krečnjacima produktivne serije formirani su mahanički diskontinuiteti. Mehanički diskontinuiteti imaju relativno neravne površine i uglavnom su nezapunjeni.

Međusobna rastojanja mehaničkih diskontinuiteta, odnosno površi slojevitosti su slična za određene krečnjačke pakete definisane načinom pojavljivanja. Slojevita krečnjačka serija formira mehaničke diskontinuitete po slojevitosti na međusobnim rastojanjima od 0,2 m do 0,5 m. Serija bankovitih slojeva formira mehaničke diskontinuitete po slojevitosti na međusobnim rastojanjima u intervalu od približno 0,5 m do 2 m.

Delovi krečnjačke serije koja se javlja u bankovima ima mehaničke diskontinuitete po slojevitosti na rastojanjima od 2 m do maksimalnih 7 m. Slojevitost u bankovitoj seriji može predstavljati penetrativan sistem planara u razmerama celokupnog ležišta.

Sekundarni, planarni elementi sklopa, obuhvataju rasede, pukotine smicanja i tenzione pukotine na celokupnom istraživanom prostoru.

Rasedi i pukotine smicanja pripadaju, prema genetskoj klasifikaciji istim (h0l) sistemima pukotina. Pukotine smicanja se najčešće javljaju u dekametarskom području. Rasedi se nalaze u hektometarskom i ređe kilometarskom veličinskom području. U okviru analize sklopa rasedi i pukotine smicanja su zajedno ispitivani za celokupan istraživani prostor.

Razlike između raseda i pukotina smicanja determinisane su u veličinskom području. Najveći broj izdvojenih pukotina u krečnjacima ispitivanog područja genetski pripada pukotinskim sistemima (h0l) područja.

Pukotine smicanja hektometarskih dimenzija i rasedi se pretežno javljaju u ležištu kao pojedinačni elementi sklopa. Pukotine smicanja metarskog i dekametarskog veličinskog područja pretežno se javljaju kao sistemi pukotina smicanja.

Po pukotinama smicanja pretežno javljaju mehanički diskontinuiteti. mali broj pukotina smicanja je zapunjen sparikalцитom. Površi pukotina po kojima su formirani mehanički diskontinuiteti su ravne i glatke sa čestim pojavama kliznih lineacija. Kod sistema pukotina smicanja mehanički diskontinuiteti se formiraju na razdaljini od 0,5 m do 2 m u zavisnosti od veličinskog područja. Sistemi pukotina smicanja mogu predstavljati penetrativni planarni sklop u hektometarskom području posmatranja.

Pukotine smicanja koje se javljaju kao pojedinačne planare u području ležišta. Mahom su zapunjene slabo vezanim karbonatnim brečama. Vezivo je mahom peskovita glina ili limonitisani sparikalцит. Širina zapunjenih pukotinskih zona varira od 0,1 m do 0,8 m. Po ovim pukotinama često se javljaju podzemni

karaški oblici metarskih dimenzija. U zavisnosti od kompaktnosti zapune i po ovim pukotinama se formiraju mehanički diskontinuiteti.

Rasedi se takođe javljaju kao pojedinačne planare u području. Rasedne zone su uglavnom zapunjene slabo vezanim karbonatnim brečama. Širina zapunjenih rasednih zona varira od 0,5 m do 5 m.

Rased pružanja približno Z-I koji je izdvojen u istočnom delu ležišta ima zonu širine oko jedan metar delom zapunjenu slabovezanim karbonatnim brečama sa glinovito karbonatnim vezivom u kojima se nalaze uklopici krečnjaka, različitih veličina. Po zoni se javlja karstifikacija metarskih veličina. Kao i kod pukotina smicanja koje se javljaju kao pojedinačne planare u sklopu ležišta i kod raseda se mogu formirati mehanički diskontinuiteti na delovima rasedne zone.

Tokom geološkog kartiranja u razmeri 1:1000 opažane su i genetski determinisane tenziona pukotine. Tenziona pukotine se javljaju kao pojedinačne ili u sistemima kada prate krupnije dislokacije. Tenziona pukotine nastale su mahom usled dejstva lokalnih sila naprezanja aktiviranih prilikom kretanja blokova duž razlomnih zona i predstavljaju „peraste“ pukotine koje se obično javljaju u sistemima.

Pukotine su pretežno opažane u dekametarskom području. Sve opažane tenziona pukotine zapunjene su sekundarnim kalcitom koji je delom limonitisan. Tenziona pukotine su karakteristične po relativno brzom isklinjavanju kako po padu tako i po pružanju. Po pružanju se obično prate nekoliko metara. Imaju izrazito neravne zidove pukotina. Debljina pukotinskih zona varira od nekoliko santimetara do nekoliko desimetara, zavisno od veličine pukotina. U odnosu na prostiranje pukotina po padu i pružanju širina pukotinskih zona je dosta velika.

1.8.2. Analiza elemenata sklopa

Analiza elemenata sklopa imala je za cilj sagledavanje prostornih i vremenskih odnosa elemenata sklopa i sagledavanja uticaja opažanih planarnih elemenata sklopa na uređenje sklopa u okviru istraživanog ležišta krečnjaka.

Analizom elemenata sklopa statistički su ispitivane i generalno sagledane prostorne orijentacije onih elemenata sklopa za koji je prikupljen dovoljan broj podataka za statističku obradu.

Za relativno satatistički homogen skup prema prostornim orijentacijama pojedinih elemenata sklopa bilo je dovoljno i dvadesetak podataka. Statistički nehomogen skup pojedinih elemenata sklopa, zahtevao je znatno veći broj podataka, verovatno preko pedeset za istraživanu površinu ležišta.

Statistička analiza prema pomenutim kriterijumima rađena je za slojevitost kao primarni element sklopa u krečnjacima. Zatim ukupno za sekundarne planare (h0l) područja, koje obuhvataju pukotine smicanja i rasede. Tenziona pukotine koje takođe pripadaju sekundarnom planarnom sklopu nisu satatistički obrađivani zbog relativno malog broja podataka imajući pri tome u vidu bitne razlike u prostornim orijentacijama.

Rezultati statističke analize slojevitosti u krečnjacima omogućili su sagledavanje uređenja primarnog sklopa užeg područja ležišta.

Analizom sekundarnog rupturnog sklopa utvrđeni su prostorni i vremenski odnosi rupturnog sklopa koji je vezan za planare (h0l) područja definisanog elipsoidom deformacija stenskih masa tokom višefaznog tektonskog transporta.

Statistička ispitivanja primarnih planara obavljena su za celokupno istraživano područje. Mereni elementi pada slojevitosti kao primarnih planara u krečnjacima istraživanog ležišta, naneti su na konturni dijagram D₁. Podaci su naneti polom padne prave.

Na konturnom dijagramu izdvojeno je jedano polje koncentracije podataka sa izraziti maksimum koji ima elemente pada 155/31. Takođe su izdvojena i dva submaksimuma u prvom i trećem kvadrantu sa elementima pada 211/29 i 51/26.

Koncentracije podataka sa izdvojenim maksimumom i submaksimumom u drugom i trećem kvadrantu konturnog dijagrama formira jedan kontinuirani (n) pojas koji ima srednje statističke elemente pada 174/34. Konstrukcija srednje statističke ose nabora u krečnjacima na bazi izdvojenog (n) pojasa koji

najverovatnije predstavlja uži šarnirski deo sinformne plikativne strukture u okviru koje je okontureno ležište.

Dobijeni srednji statistički elementi pada za osu nabora pomoću elemenata pada (n) pojasa iznose 327/34. Ovi elementi pada najverovatnije nisu statistički reprezentativan uzorak za širi prostor ležišta.

Ako koristimo samo dobijene submaksimume u prvom i trećem kvadrantu koji verovatno pokazuju dva krila sinformne plikativne strukture dobijamo nešto drugačije elemente pada statističke ose nabora.

Submaksimumi koji u suštini predstavljaju krila sinformne strukture slabije su izraženi na konturnom dijagramu zbog broja uzetih podataka na krilima sinformne strukture, verovatno uzrokovanih načinom pojavljivanja krečnjaka u seriji (bankoviti slojevi i banci). Nao snovu dobijenih koncentracija podataka u područjima submaksimuma rekonstruisana je statistička osa nabora. Ovako statistički dobijena osa nabora ima elemente pada 314/15. Ugao tonjenja statističke ose nabora od 15 stepeni više odgovara statistički dobijenim osama nabora u kompleksu trijaskih krečnjaka na širem prostoru istraživanog terena.

Upoređujući dobijene vrednosti za ose nabora pomoću (n) pojasa i pomoću izdvojenih submaksimuma, jasno se uočava relativno mala razlika u azimutima prostornih orijentacija a znatno veća u uglu tonjenja statistički dobijenih osa.

Bliske vrednosti azimuta, bez obzira na padne uglove statistički dobijenih osa nabora, koji su razumljivi imajući u vidu poreklo većinski uzetih podataka iz šarnirskog područja, ukazuju na relativnu homogenost primarnog sklopa krečnjaka u ležištu.

Homogenost primarnog sklopa u području ležišta krečnjaka definisana je plikativnom sinformnom strukturom sa statistički malim rasipanjem podataka koji se najvećim delom nalaze u izdvojenom (n) pojasu i izdvojenom submaksimumu u prvom kvadrantu konturnog dijagrama D₁. Ovu homogenost primarnog sklopa nisu mogli da bitnije naruše svi kasniji geodinamički procesi koji su se dešavali na širem području ležišta.

Homogenost primarnog sklopa ukazuje na mogućnost potencijalnog širenja ležišta izvan sada dobijenih kontura bilansnih rezervi sa sličnim litološkim i strukturološkim karakteristikama.

Statističkom analizom sekundarnih elemenata sklopa obuhvaćene su pukotine smicanja i rasedi, koji pripadaju genetski istom tipu ruptura.

Pukotine smicanja, i rasedi klasifikovani su i statistički ispitivani kao jedinstvena grupa sekundarnih planarnih elemenata sklopa za celokupno istraživano područje, odnosno ležište.

Pukotine smicanja se najčešće javljaju u metarskom i dekametarskom području posmatranja. Rasedi se nalaze uglavnom u hektometarskom veličinskom području, ređe u kilometarskom.

Pukotine smicanja i rasedi su statistički obrađeni i prikazani na konturnom dijagramu D₂. Podaci su naneti polom normale na ravan.

Na konturnom dijagramu se izdvaja jedan izraziti maksimum sa elementima pada 87/76 i dva submaksimuma sa znatno nižim koncentracijama podataka u odnosu na izdvojeni maksimum. Submaksimumi imaju elemente pada 39/61 i 123/71.

Prostorna orijentacija dobijenih koncentracija podataka pokazuje da su rupture (h0l) područja stvarane u više kinematskih faza gde su lokalne sile naprezanja imale različite smerove.

Prema prostornim orijentacijama maksimuma i submaksimuma može se zaključiti da su izdvojeni maksimum sa elementima pada 87/76 i submaksimum sa elementima pada 123/71, najverovatnije pripadali rupturama nastalim u istoj kinematskoj fazi, koji su se u stenskoj masi ležišta formirali kao sistem konjugovanih ravni (planara) u okviru (h0l) područja nastao pod uticajem lokalnih sila naprezanja u jednom kinematskom aktu tektonskog oblikovanja terena. Od pomenuta dva sistema na terenu su bolje izražene rupture iraženog maksimuma odnosno rupture sa elementima pada 87/76.

Verovatno su pukotine smicanja vezane za polja koncentracija submaksimuma 39/61 stvarani u reletivno starijim fazama tektonskog oblikovanja istraživanog terena.

Nakon obavljene strukturološke analize može se konstatovati da je primarni sklop u krečnjacima, gde je okontureno istraživano ležište relativno homogen. Penetrativne planare slojevitosti koje su bile aktivne u

višefaznom tektonskom transportu formirale su jednu sinformnu plikativnu strukturu koja tone ka SZ pod statistički dobijenim uglom od 15 stepeni. Kasniji geodinamički procesi nisu bitnije uticali na uređene primarnog sklopa.

Analiza je ukazala na relativnu heterogenost sekundarnog planarnog sklopa, imajući u vidu pre svega statistički obrađivane rupture (h0l) područja. Heterogenost ruptura (h0l) područja, kao najzastupljenijih sekundarnih planara, verovatno je posledica nastanka ovih ruptura u više kinematskih faza tektonskog oblikovanja istraživanog dela terena.

1.9. Hidrogeološke karakteristike ležišta

Hidrogeološka istraživanja ležišta i bliže okoline ležišta obavljena su tokom hidrogeoloških istraživanja na širem području ležišta i istražnog prostora. Tokom detaljnih istraživanja ležišta, takođe su vršena hidrogeološka osmatranja. Takođe su kompilirani svi dostupni hidrogeološki podaci koji su evidentirani tokom ranijih geoloških istraživanja sa šireg područja ležišta.

Ležište se nalazi na kraškoj površi koja predstavlja vododelnicu dva veća stalna vododotoka koji predstavljaju reka Ribnica na istoku i reka Jazina na zapadu.

Teren predstavlja jednu penepleniziranu površ u merokarstu sa relativno malim visinskim razlikama na krajnjem severoistočnom delu Rajkovačke karstne oblasti.

Rajkovački merokarst je specifična po brojnim tanjirastim i levkastim vrtačama ispunjenim produktima raspadanja krečnjaka i ostataka erodovane povlate, a dosta često jezerskim sedimentima neogena. U vrtače se spira i proceduje samo voda iz okolnog rastresitog materijala i nije u vezi sa karstnim izdanskim vodama. To je ujedno i razlog velike oskudice vode u površinskim delovima terena, za razliku od obodnih delova gde se javljaju snažna karstna vrela sa velikim oscilacijama u proticajima od više desetina litara do preko 3 m³/s (Ključka vrela u Lepenici).

Reka Ribnica i reka Jazina koje ograničavaju površ merokarsta u kome je okontureno ležište su na znatno nižim kotama (oko 200 metara) od terena na kome je okontureno ležište. Ovi vodotokovi pripadaju slivu Kolubare.

Bankoviti i slojeviti krečnjaci odnosno karbonati predstavljaju vodopropusnu sredinu sa gravitacionim kretanjem podzemnih voda (suva zona). Relativno ujednačena ispucalost stenske mase po diskontinuitetima formiranih po slojevitosti i ređe brečiziranih ili milonitiziranih zona u krečnjacima, formiranih po pukotinama i rasedima, predstavljaju relativno homogenu sredinu sa aspekta vodonosnih svojstava. Geološka građa i sklop terena na području istražnog prostora uslovili su nastanak samo jednog tipa izdani. To je pukotinski tip izdani koji se formira duž pukotinskih zona u krečnjačkim stenama.

Pukotinska poroznost krečnjaka određivaće se na bazi rezultata fiziko-mehaničkih i geomehaničkih analiza. Prema do sada prikupljenim podacima zasnovanim uglavnom na empiriskim metodama. Karbonati na ležištu "Tolički vis" svrstani su u grupu litoloških sredina sa srednjom pukotinskom poroznošću.

Na istraživanom ležištu, podzemne vode se pretežno gravitaciono dreniraju znatno ispod najniže istraživane kote, odnosno planirane donje kote buduće eksploatacije, koja iznosi 360 m.

Nivo podzemne vode u okviru ležišta direktno zavisi od režima atmosferskih padavina, odnosno cirkulacije voda nakon atmosferskih padavina. U analizi režima i bilansa pukotinskih izdani, najznačajnija je infiltracija od padavina.

Ostale količine atmosferskih voda odlaze uglavnom na evaloraciju i delom na evalotranspiraciju. Periodi hidrološkog maksimuma izazvanih padavinama, koji podižu nivo izdani podzemnih voda u krečnjacima, odnosno krečnjacima ne mogu imati bitnog uticaja na deo karbonatnog masiva gornjeg trijasa koji obuhvata šire područje ležišta. Istraživano ležište je znatno iznad mogućeg nivoa lokalnog erozionog bazisa.

Imajući u vidu morfologiju terena na kome se nalazi ležište i način planirane eksploatacije, dreniranje vode sa eksplatacionih etaža obavlja će se gravitaciono u kontinutetu bez zastoja u relativno kratkom vremenskom periodu, uključujući i ekstremne količine padavina po jedinici površine.

Na samom ležištu ne postoji izvor. Najbliži izvori se nalaze u selu Tolić. Takođe postoji i nekoliko izvora u kanjonu reke Ribnice koji su udaljeni od istraživanog ležišta nekoliko kilometara. Na širem području

istražnog prostora konstatovana su tri izvora. Svi izvori se nalaze u području sela Tolić. Prosečni kapaciteti izvora su ispod 0,03 l/s.

Izvori u selu Tolić se nalazi slojevitim krečnjacima srednjeg trijasa, a izvori u dolini reke Ribnice u krednim krečnjacima. Izvori predstavljaju pukotinski tip izdani.

Gravitaciono dreniranje površinskih voda iznad lokalnog erozionog bazisa, definiše hidrogeološke prilike ležišta "Tolički vis" kao izuzetno povoljne za nesmetanu eksploataciju do planiranog donjeg eksploatacionog nivoa od 360 m, a sigurno i 100 -150 metara niže od pomenutog nivoa.

1.10. Inženjersko-geološke karakteristike ležišta

Inženjersko-geološke karakteristike ležišta utvrđene su tokom ispitivanja geološke građe ležišta i strukturoloških ispitivanja obavljenih tokom izrade geološkog plana.

Stabilnost stenskih masa koja predstavlja produktivnu seriju u ležištu, najvećim delom zavisi od mehaničkih diskontinuiteta, njihovog broja i prostorne orijentacije, kao i načina eksploatacije, manjim delom od geomehaničkih svojstava stene dobijenih na uzorcima kompaktnih tombolona.

Najveći broj mehaničkih diskontinuiteta u produktivnoj stenskoj masi ležišta formiran je duž slojevitosti u krečnjacima. Međusobna rastojanja mehaničkih diskontinuiteta variraju za određene pakete krečnjačkih sedimenata koje izgrađuju ležište. U izdvojenoj seriji slojevitih krečnjak formiraju se mehanički diskontinuiteti po slojevitosti na međusobnim rastojanjima od 0,2 m do 0,5 m. Serija bankovitih slojeva formira mehaničke diskontinuitete na međusobnim rastojanjima od 0,5 m do 2 m. Banci imaju mehaničke diskontinuitete po slojevitosti na rastojanjima od 2 m do maksimalnih 5 m. Mehanički diskontinuiteti formirani po slojevitosti grade jednu sinformnu strukturu koja statistički tone ka SZ pod uglom od oko 15 stepeni. U jezgu ove sinformne strukture nalaze se pretežno slojeviti, svetlomrki biosparitski krečnjaci u smeni sa bankovitim krečnjačkim brečama. Mehanički diskontinuiteti formirani po pukotinama smicanja i rasedima ne mogu bitnije uticati na stabilnost stenskih masa jer ne predstavljaju penetrativan sklop u području istraživanog ležišta. Pružanja raseda koji imaju u proseku najdeblje rasedne zone (od 1-5 metara) su I-Z sa padom ka jugu pod uglovima od oko 70 - 80 stepeni. Duž ovih raseda, tokom tektonskog transporta uglavnom su se obavljala gravitaciona kretanja. Uže zone ovih raseda mogu predstavljati područja sa znatno smanjenom stabilnosti stenskih masa i mogućih pojava nekontrolisanog klizanja kod eksploatacije.

Samo na nekoliko lokaliteta u okviru istraživanog ležišta zapaženi su mehanički diskontinuiteti formirani po pukotinama smicanja koji se javljaju kao penetrativan sklop u dekametarskom području. Kod ovih sistema pukotina smicanja mehanički diskontinuiteti se formiraju na razdaljini od 0,2 m do 2 m. To su sistemi pukotina smicanja pružanja SSZ-JJ1 sa padom ka severoistoku pod uglovima od oko 80 stepeni. Ovi sistemi imaju lokalni karakter i ne utiču bitno na ukupnu stabilnost stenskih masa, ali su značajni kod planiranja eksploatacije. Ovakav strukturni sklop diktira i način eksploatacije ležišta u smislu održavanja stabilnosti stenskih masa pri eksploataciji.

Imajući u vidu karakteristike primarnog planarnog sklopa u krečnjacima istraživanog ležišta, mesto i način formiranja najzastupljenijih mehaničkih diskontinuiteta u ležištu, njihovu generalnu prostornu orijentaciju, geomehaničke karakteristike stenske mase, morfologiju terena i očekivane uslove za poremećaj stabilnosti stenskih masa, jasno se izdvaja najpovoljniji pravac buduće eksploatacije. Prema prostornom položaju sinformne strukture eksploatacionu etažu sa aspekta stabilnosti stenskih masa treba u idelnom slučaju locirati tako da pravac napredovanja etaže bude generalno ka severozapadu.

Pored ovih sagledavanja inženjersko-geoloških karakteristika ležišta, posebno sa aspekta stabilnosti stenskih masa tokom površinske eksploatacije u jednom geodinamičnom modelu, kompilirana su i statička, laboratorijska geomehanička ispitivanja krečnjaka iz ležišta "Jazine".

Ležište krečnjaka "Jazine" nalazi se severozapadno od ležišta "Tolički Vis" na udaljenosti od oko 2,5 kilometara. Ležište krečnjaka "Tolički Vis" se nalazi se u istoj trijaskoj seriji krečnjaka kao i ležište "Jazine". Stene oba ležišta imaju slične fizičko-mehaničke i petrološke karakteristike.

Pri istraživanju ležišta "Jazine" su rađena obimna geomehanička ispitivanja. Imajući u vidu blizinu pomenutih ležišta krečnjaka i slične formacije trijaskih krečnjaka u kojima se nalaze rezultati laboratorijskih geomehaničkih ispitivanja u ležištu "Jazine" mogu se adekvatno primeniti i na ležište "Tolički Vis".

U narednoj tabeli su prikazane srednje vrednosti parametara dobijeni tokom laboratorijskih geomehničkih ispitivanja krečnjaka iz ležišta "Jazine"

Tabela 1.2.

Zapreminska težina γ (kN/m ³)	Sadržaj vode w (%)	Čvrstoća na pritisak σ_c (daN/m ²)	Čvrstoća na istezanje σ_t (daN/m ²)	Ugao unutrašnjeg trenja φ (°)	Kohezija c (daN/m ²)	Poasonov koeficijent σ_{dyn}	Modul elastičnosti σ_{dyn} (GN/m ²)
27,10	0.13	582,62	69,30	36° 43'	71,78	0,347	37,74

- Brzina longitudinalnih elastičnih talasa, v_p (m/s) = 4708

- Brzina transferzalnih elastičnih talasa, v_s (m/s) = 2835

Dobijene prosečne vrednosti fizičko-mehaničkih karakteristika krečnjaka koje su bitne za utvrđivanje stabilnosti kosina radnih etaža i završne kosine površinskog kopa omogućile su utvrđivanje parametara faktora sigurnosti F_s po metodi Hoek-Bray-a. Na bazi prikazanih rezultata faktor sigurnosti F_s za radne etaže planirane visine od 15 metara pri uglu kosine od 70 stepeni iznosio bi 3,444, što se smatra dosta visokim faktorom sigurnosti za planiranu visinu etaža. Takođe je za planiranu završnu kosinu od 50 metara i završni ugao od 50 stepeni, utvrđen faktor sigurnosti od 2,053 što je prihvatljiva vrednost za planiranu visinu završne kosine.

Ispitani geomehnički parametri u analizi stabilnosti stenske mase i ostale inženjersko-geološke karakteristike krečnjaka u ležištu "Tolički Vis", ukazuju na visoku stabilnost stenske mase u smislu mogućnosti projektovanja završnih kosina kopa od preko 50 stepeni i pojedinih etaža sa uglovima kosina od oko 70 stepeni uz relativno visok faktor sigurnosti, ukoliko se pri projektovanju etaža uzme u obzir i optimalan pravac napredovanja eksploatacije i saglasno tome pravac razvijanja fronta etaža.

1.11. Fizičko-mehaničke karakteristike krečnjaka

Fizičko-mehaničke karakteristike krečnjaka prikazane su u narednoj tabeli.

Tabela 1.2. Srednje vrednosti izvršenih laboratorijskih analiza krečnjaka

TEHNIČKE KARAKTERISTIKE KAMENA		Srednja vrednost
1.	ZAPREMINSKA MASA (g/cm ³) SRPS. B.B8.032 - bez pora i šupljina - sa porama i šupljinama - poroznost (%) - koeficijent zapreminske mase	2,703 2,680 0,7 0,993
2.	UPIJANJE VODE (%) SRPS. B.B8.010	0,41
3.	ČVRSTOĆA NA PRITISAK (MPa) SRPS. B.B8.012 - u suvom stanju - u vodozasićenom stanju -posle dejstva mraza (25 ciklusa)	126 109 138
4.	OTPORNOST NA HABANJE STRUGANJEM PO BEMEU (cm ³ /50 cm ²) SRPS. B.B8.015	21,74
5.	OTPORNOST NA DINAMIČKE UDARE I HABANJE TRENJEM – Los Angeles (%) SRPS. B.B8.045 "B"	24,7
6.	POSTOJANOST NA MRAZU SRPS. B.B8.001	postojan
7.	POSTOJANOST NA DEJSTVO Na ₂ SO ₄ SRPS. B.B8.002	postojan
8.	SADRŽAJ (%) SRPS B.B8.042 - hlorida, Cl ⁻ - sulfida, S ²⁻ - sulfata, obrač. kao SO ₃	0,00 0,00 0,00

1.12. Vrsta, kvalitet i količina mineralne sirovine

Mineralnu sirovinu u ležištu čine krečnjaci. Rezultati analiza kvaliteta mineralne sirovine preuzeti su iz "Elaborata o rezervama krečnjaka kao tehničkog građevinskog u ležištu Tolički vis kod Mionice" koji je 2009. godine izradilo preduzeće Geosfera doo iz Beograda.

Ispitivanja tehničkih svojstava kamena su obuhvatala izradu 6 delimičnih i 1 kompletnu analizu. Uzorak za kompletnu analizu uzet je iz istražne etaže.

Izvršena ispitivanja su u skladu sa odredbama Pravilnika o klasifikaciji i kategorizaciji čvrstih mineralnih sirovina i vođenju evidencije o njima (Sl. list SFRJ br. 53/79) i odgovarajućih srpskih standarda, a obuhvatila su:

- ispitivanja tehničkih svojstava kamena i agregata;
- hemijska ispitivanja i
- mineraloško-petrografska ispitivanja.

Na osnovu rezultata ispitivanja kamena, rezultata ispitivanja drobljenog kamenog agregata i odredbi odgovarajućih srpskih standarda, stenska masa iz ležišta "Tolički vis" se kao tehničko-građevinski kamen može upotrebiti za:

- agregata za izradu betona (SRPS B.B2.009);
- agregata za izradu habajućih slojeva od asfaltnih betona po vrućem postupku za puteve sa lakim i vrlo lakim saobraćajnim opterećenjem (SRPS U.E4.014);
- agregata za klasične i savremene podloge za puteve (SRPS U.E9.020);
- agregata za donje noseće slojeve od nevezanog materijala (tehničke specifikacije Javnog preduzeća "Putevi Srbije", 2007.);
- agregata za gornje i donje noseće slojeve od bituminiziranog materijala po vrućem postupku (SRPS U.E9.021 i SRPS U.E9.028);
- tucanika kategorije II za zastor železničkih pruga (Uputstvo za prijem i isporuku tucanika za zastor pruga na JŽ);
- lomljenog kamena i tesanika za gruba zidanja u niskogradnji i hidrogradnji.

Elaboratom o rezervama utvrđene su sledeće bilansne rezerve krečnjaka u ležištu "Tolički vis" sa stanjem na dan 31.12.2009. Kao osnovna metoda proračuna korišćena je metoda paralelnih vertikalnih profila, a kao kontrolna metoda geoloških blokova.

Tabela 1.3. Uporedni prikaz proračuna rezervi osnovnom i kontrolnom metodom iz Elaborata

KATEGORIJA REZERV	GEOLOŠKE REZERVE				RAZLIKA (%)
	Metoda paralelnih vertikalnih profila		Metoda geoloških blokova		
B	2.181.021 m ³	5.845.136 t	2.234.420 m ³	5.988.246 t	2,4
C ₁	430.776 m ³	1.154.480 t	442.887 m ³	1.186.938 t	2,8
B + C ₁	2.611.797 m ³	6.999.616 t	2.677.307 m ³	7.175.184 t	2,5

Dobijena razlika utvrđenih geoloških rezervi, po glavnoj i kontrolnoj metodi proračuna za "B" kategoriju rezervi od 2,4 % ne prelazi dozvoljenu grešku odstupanja. Dobijena razlika za "C₁" kategoriju rezervi od 2,8 % je izuzetno mala, naročito imajući u vidu dotičnu kategoriju i mineralnu sirovinu kao što je tehničko-građevinski kamen.

Navedene rezerve proračunate osnovnom metodom su utvrđene i overene rešenjem Ministarstva rudarstva i energetike broj 310-02-00157/2010-06, od 07.09.2010. godine.

1.13. Godišnji kapacitet proizvodnje i vek eksploatacije

Projektovani godišnji kapacitet prema projektnom zadatku iznosi $Q_{gk} = 268.000$ t, odnosno, 100.000 m³ čvrste mase korisne mineralne sirovine, dok ukupna količina krečnjaka obuhvaćena završnom konturom površinskog kopa iznosi $1.133.115$ čm³.

Prema tome, vek površinskog kopa će biti:

$$T = \frac{Q_{br}}{Q_{gs}} = \frac{1.133.115}{100.000} = 11,33 \text{ godina}$$

gde je:

- Q_{rk} – količina rezervi krečnjaka obuhvaćena završnom konturom kopa ($Q_{rk} = 1.133.115$ čm³);
- Q_{gk} – planirani godišnji kapacitet na dobijanju krečnjaka ($Q_{gk} = 100.000$ čm³)

Zapreminska masa sa porama i šupljinama korišćena u proračunu rezervi iznosi $2,68$ t/m³.

1.14. Podaci o postojećim transportnim komunikacijama

U pogledu komunikacija, ležište krečnjaka "Tolički vis" je dobro povezano sa regionalnim centrima u Republici Srbiji. Ležište "Tolički vis" oko 6 km i Valjeva oko 24 km. Od ležišta do sela Divci, u kome postoji ranžirna stanica sa mogućnostima utovara rasutog tereta, ukupna razdaljina je oko 15 km. Tako da se komunikacione prilike ležišta mogu označiti kao povoljne sa više aspekta.

2.0. TEHNIČKI OPIS TEHNOLOŠKOG PROCESA, OBJEKATA, OPREME I SNABDEVANJA POGONSKOM ENERGIJOM

2.1. Rudarsko-tehnološki deo

2.1.1. Ograničenje površinskog kopa

Ograničenje površinskog kopa "Tolički vis" je izvršeno na osnovu ograničenja rezervi prema Elaboratu o rezevama, granici obuhvata plana detaljne regulacije, kao i na osnovu rešenih imovinsko-pravnih odnosa na parcelama na kojima se nalazi ležište i fizičko-mehaničkih karakteristika radne sredine sa nastojanjem da se u što većoj meri obuhvate okonturene rezerve krečnjaka po planu i po dubini.

2.1.2. Konstrukcija površinskog kopa

Na konstrukciju površinskog kopa "Tolički vis" i podelu po vertikalni na etaže, uticaj su imali prirodni i tehničko-tehnološki činioci. Iz grupe prirodnih činilaca na podelu po vertikalni, dominantan uticaj ima geološka građa ležišta, odnosno litologija i inženjersko-geološki uslovi u radnoj sredini. Litološka struktura i fizičko-mehanička svojstva materijala koji grade radnu sredinu preferentno utiču na definisanje visine i uglova etaža, radnih i završnih kosina, odnosno na konstrukciju površinskog kopa.

Druga grupa činilaca, kao što su tehničko-tehnološki parametri mašina za bušenje, utovar i transport, nemaju značajniji uticaj na konstrukciju površinskog kopa "Tolički vis".

Analiza tokom konstrukcije, pokazala je da konačnu geometriju površinskog kopa determinišu sledeći elementi:

- visina etaža je 10 m;
- ugao nagiba kosine etaža je 80°;
- visina završne konture je 50 m;
- nagib završne konture je 55°;
- širina berme u završnoj konturi je 6,55 m.

2.1.3. Mehanizacija na površinskom kopu

Za eksploataciju krečnjaka na površinskom kopu "Tolički vis" planirana je sledeća oprema:

- bušilica za bušenje minskih buštona tipa Atlas Copco ROC F6,
- hidraulični bager tipa Komatsu PC350LC,
- utovarivač tipa Liebherr L574,
- kamion BELL B30
- stabilno postrojenje za preradu,
- buldozer Komatsu D155A-6.

Svi proračuni kapaciteta i tehnološke šeme sve mehanizacije koja će biti uključena u proces eksploatacije mineralne sirovine, kao i normativi potrošnje energenata i angažovane radne snage, detaljno su prikazani i obrađeni u okviru Glavnog rudarskog projekta eksploatacije krečnjaka kao TGK.

2.2. Sistem eksploatacije

2.2.1. Tehnologija eksploatacije

Sistem eksploatacije obuhvata više vrsta radova koji se sastoje od pojedinačnih tehnoloških procesa i to:

- otkopavanje površinske jalovine,
- transport površinske jalovine na odlagalište,
- odlaganje površinske jalovine,
- bušenje
- miniranje,
- utovar mineralne sirovine,
- transport mineralne sirovine,
- drobljenje i klasiranje mineralne sirovine.

Na osnovu zahteva investitora usvojeni su sledeći konstruktivni parametri:

- visina etaže: $H_e = 10 \text{ m}$
- nagib radne kosine etaže: $\beta_r = 80^\circ$.

Za otkopavanje površinske jalovine koristi se tehnologija koja podrazumeva rad buldozera na njenom otkopavanju i pripremi za utovar, zatim utovar otkrivke bagerom u kamione i transport do odlagališta. Deo otkrivke koji, zbog njenih fizičko-mehaničkih karakteristika, nije moguće otkopavati pomenutom tehnologijom, će se eksploatisati zajedno sa korisnom mineralnom sirovinom bušačko-minerskim radovima i zatim odvajati u postupku pripreme mineralnih sirovina.

Otkopavanje mineralne sirovine vršiće se u etažama visine 10 m, odozgo na dole. Izminirani materijal će padati na osnovni nivo, gde će se utovarivati u kamione i transportovati do stabilnog postrojenja za preradu. Vangabaritni komadi razbijaće se mehanički pomoću hidrauličnog čekića za razbijanje kamena.

2.2.2. Odlaganje jalovine

Otkopana jalovina će se kamionski transportovati do spoljašnjeg odlagališta i unutrašnjeg odlagališta u periodima manje proizvodnje, gde će se istovarivati. Tehnologija rada na odlagalištu je uobičajena za diskontinualne sisteme eksploatacije sa kamionskim transportom i buldozerskim odlaganjem. Jalovina se dovozi kamionima i istovaruje na odlagalištu u zoni istovara koja je udaljena minimalno 3 m od ivice odlagališta. Nakon istovara, materijal se buldozerom gura niz kosinu ili planira po etažnom platou.

Spoljašnje odlagalište biće locirano severno od površinskog kopa i na njemu će se jalovina odlagati tokom prvih pet godina eksploatacije, dok se ne obezbedi dovoljno prostora u okviru površinskog kopa za formiranje unutrašnjeg odlagališta. Spoljašnje odlagalište će imati dve etaže E-383 i E-378, visine po 5 m.

Na spoljašnjem odlagalištu će biti odloženo 37.546 m³ čvrste mase jalovine, pa će, uzimajući u obzir koeficijent rastresitosti koji iznosi 1,2, zapremina odlagališta iznositi 45.055 m³.

Unutrašnje odlagalište će biti formirano u severnom delu površinskog kopa. Sa njegovim formiranjem zapoćeće se u šestoj godini eksploatacije, a na unutrašnje odlagalište do kraja eksploatacije će biti odloženo 75.126 m³ čvrste mase otkrivke, a njegova zapremina će, sa koeficijentom rastresitosti od 1,2, iznositi 90.151. m³.

2.2.3. Bušenje i miniranje

Na površinskom kopu "Tolički vis" bušačko-minerski radovi se izvode prema parametrima proračunatim u "Glavnom rudarskom projektu eksploatacije krečnjaka na površinskom kopu Tolički vis".

Proračun parametara bušenja i miniranja izvršen je za sledeće zadate polazne parametre:

- godišnji kapacitet: 100.000 m³ čm krečnjaka;
- zapreminska masa dolomitskih mermera 2,68 t/m³;
- pritisna čvrstoća u vod zasićenom stanju 156 MPa;
- visina etaže u dolomitskom mermeru 10 m;
- nagib kosine etaže – bušotine 80°.

S obzirom na fizičko-mehaničke karakteristike radne sredine za izradu minskih bušotina koristi se udarno-rotaciono bušenje, bušilicom Atlas Copco ROC F-6 ili nekom drugom sličnih karakteristika. Tehničke karakteristike bušilice prikazane su u narednoj tabeli.

Tabela 2.1. Tehničke karakteristike bušilice AC ROC F-6

Tip čekića	-	Dubinski čekić
Prečnik krune	mm	85 – 100
Prečnik šipke	mm	70
Dužina sipki	mm	4.000
Dubina bušenja	m	36
Snaga motora	kW	186
Kaseta za cevi	kom	8
Prosečna potrošnja goriva	l/h	27
Pritisak na tlo	N/mm ²	0,085
Brzina kretanja	km/h	1,7 – 3,6
Kapacitet kompresora	l/s	213
Pritisak (radni)	bara	14
Nivo buke	db	81
Sopstveno osvetljenje	W	6x70
Vazdušni otprašivač	bar	8
Potrošnja vazduha za otprašivač	l/s	2 – 4
Zaokretanje katarke		
– levo	stepen	22
– desno		53
Bušenje pod uglom		
– vertikalno	stepen	47
– horizontalno		95

Bušenje minskih bušotina treba vršiti u trougaonom rasporedu i to u 2 reda minskih bušotina. Koeficijent zblženja treba da iznosi $m = 1$.

Za miniranje će se koristiti kombinacija eksploziva ANFEX-P i AMONEX-1 u odnosu 75%:25%.

Za kratke minske bušotine, kada se pojavi potreba za istim, dubine 5 m ili kraće, dužina čepa ne sme biti manja od polovine dubine bušotine.

Na osnovu rezultata proračuna milisekundnog usporenja usvojeni su intervali usporenja od 25 ms, s obzirom na to da je to standardno usporenje proizvođača NONEL detonatora, tako da je obezbeđeno istovremeno aktiviranje samo po jedne bušotine.

Od sredstava za iniciranje predviđa se primena:

- iniciranje NONEL sistemom ili alternativno
- detonirajućeg štapina, - usporivača - konektora, rudarskih kapisli i sporogorućeg štapina u slučaju iniciranja kratkih minskih bušotina.

Prilikom formiranja gornje etažne ravni na strmom terenu, miniranja etaže koja izlazi na teren u delovima u kojima je njena visina manja od 5 m, izrade puteva i formiranja platoa za postavljanje bušilice potrebno je izvršiti bušačko minerske radove metodom kratkih minskih bušotina.

Izrada minskih bušotina vršiće se bušačim čekićima dubine do 5 m i prečnika $\varnothing$ 36 mm sa monoblok dletima. Kratke minske bušotine mogu se bušiti vertikalno, koso i horizontalno. Kao eksploziv koristi se Amonex 1 u patronama $\varnothing$ 32 mm težine patrone 200 g i dužine 226÷248 cm. S obzirom na nagib terena i na činjenicu da su kratke minske bušotine različitih dužina, treba voditi računa da eksploziv punjen u gornjoj (dubljoj) bušotini ne bude iznad čepa kraće bušotine kako ne bi došlo do velikog odbacivanja materijala.

Linija najmanjeg otpora za bušotine malih prečnika iznosi $W = 1,4$ m.

Kratke minske bušotine bušiće se u kvadratnom rasporedu gde su rastojanja između redova bušotina (b) i između bušotina u redu (a) jednaka i iznose 1,4 m.

Probušenje ispod nivelete etaže za čvrste i tvrde stene iznosi $l_{pr} = 0,4$ m

Dužina čepa zavisi od dužine kratke minske bušotine i iznosi $l_{\xi} = 0,5$ m.

2.2.4. Otkopavanje, utovar i transport na površinskom kopu

Tehnološka šema rada bagera sa tehnološkim parametrima definisana je na osnovu fizičko-mehaničkih karakteristika radne sredine, tehničko-konstruktivnih karakteristika bagera, geometrijskih parametara bloka, odnosno radilišta i konstruktivnih karakteristika kamiona u koje se vrši utovar. Širina bloka odminiranog materijala uvećava se za projekciju obrušenog materijala izvan bloka u zavisnosti od visine etaže. S obzirom na tehničke i konstruktivne parametre otkopno-utovarne opreme rad bagera će se odvijati u jednom prolazu. Kamioni se za utovar postavljaju bočno na nivou stajanja bagera, jednostrano ka otkopanom prostoru.

2.2.5. Priprema mineralne sirovine

Na površinskom kopu "Tolički vis" biće izgrađeno stabilno postrojenje za pripremu mineralne sirovine u skladu sa Tehničkim projektom pripreme mineralnih sirovina, Građevinskim projektom postrojenja za pripremu mineralnih sirovina i Tehničkim projektom snabdevanja električnom energijom, koji će biti sastavni deo Glavnog rudarskog projekta eksploatacije krečnjaka kao tehničkog građevinskog kamena na površinskom kopu "Tolički vis" kod Mionice.

Postrojenje je projektovano tako da, u zavisnosti od zahteva tržišta, različitim podešavanjima može proizvoditi širok dijapazon frakcija (0-4 mm, 4-8 mm, 8-16 mm, 16-32 mm, 0-32 mm, 0-63 mm, 32-63 mm).

2.2.6. Pripremni i pomoćni radovi na površinskom kopu

Pripremni i pomoćni radovi obuhvataju: izgradnju pristupnih puteva, nivelisanje i proširenje postojećih puteva, sanaciju kosina, uređenje i pripremu etažnih ravni za izvođenje biološke rekultivacije, izradu drenažnih kanala za prihvatanje površinskih (atmosferskih) voda i dr.

2.3. Zaštita površinskog kopa od voda

U eksploatacionom polju "Tolički vis" i njegovoj neposrednoj okolini nema stalnih, tekućih ili stajaćih vodenih površina. Najbliži stalni vodeni tokovi su reke Jazina i Ribnica, pritoke Kolubare na koti od 200 mnv.

U toku izvedenih istražnih radova nisu zapažene pojave podzemnih voda, te da se odvodnjavanje i zaštita površinskog kopa usmerava samo ka zaštiti od priliva atmosferskih voda.

Krečnjak u ležištu karakteriše izražena pukotinska poroznost. Atmosferska voda većim delom otiče površinski, a manji deo koji prodire u stensku masu brzo se drenira duž pukotina.

Površinski kop krečnjaka "Tolički vis" je kop brdskog tipa, sva voda koja direktno padne na kop ili se slije sa područja koje gravitira ka njemu, s obzirom na karstifikaciju i ispucalost stenske mase, poniraće u dublje nivoe.

Konfiguracija terena je takva da slivne površine sa kojih bi voda mogla da se sliva u prostor površinskog kopa imaju vrlo male vrednosti, tako da ne postoji potreba za izradom obodnih kanala koji bi štitili kop od priliva površinskih voda, već će se voda koja se sliva ka kopu zajedno sa vodom koja padne u prostor kopa prikupljati u etažnim kanalima na najnižoj etaži. Spoljašnje odlagalište je već zaštićeno od priliva površinskih voda, budući da iznad njega, sa severoistočne strane, prolazi put čiji će postojeći kanal prikupljati površinske vode koje se slivaju prema odlagalištu i tako ga štiti.

Etaže površinskog kopa biće urađene sa nagibom od oko 1% u smeru prema zapadu. Na najnižoj etaži E-360 biće urađeni etažni kanali koji će prikupljati vodu koja padne u prostor površinskog kopa i odvoditi je do postojeće jaruge severozapadno od kopa. Budući da, kao što je već napomenuto, krečnjak karakteriše izražena pukotinska poroznost, prikupljena voda u jaruzi će se brzo drenirati i neće ometati eksploataciju. Pre ispuštanja vode u jarugu voda će proći kroz postavljen taložnik kako bi se očistile mehaničke nečistoće. Pored taložnika biće ugrađen separator ulja i masti za dodatno prečišćavanje vode. Neposredno pre ispuštanja prečišćenih voda iz separatora masti i ulja neophodno je uzeti uzorak za ispitivanje kvaliteta prečišćenih voda na revizionom otvoru. Tek nakon što se utvrdi da prečišćene vode ispunjavaju zakonom propisane vrednosti one se ispuštaju u sistem lokalnih vodotoka.

3.0. SNABDEVANJE POGONSKOM ENERGIJOM

Na površinskom kopu "Tolički vis" kao osnovni energenti koriste se dizel gorivo i električna energija.

Za pokretanje mehanizacije na površinskom kopu koristi se dizel gorivo. Na lokaciji površinskog kopa neće se vršiti skladištenje dizel goriva ili drugih pogonskih derivata, budući da se oni svakodnevno dopremaju u količini potrebnoj za rad u jednoj smeni. Takođe, na predmetnoj lokaciji neće se vršiti skladištenje ulja i maziva, već će se dopremati manje količine u svojstvu rezerve, koji se moraju čuvati u fabričkoj ambalaži, na betonskoj podlozi. Staro ulje se prihvata u specijalnu burad, koja se transportuju do rafinerije radi prerade, u skladu sa važećom zakonskom regulativom.

Snabdevanje gorivom vrši se preko autocisterni iz obližnjih pumpi ili preko metalnih buradi i odgovarajućih posuda, na propisanom i posebno obezbeđenim mestu (platou za pretakanje goriva), pri čemu mašine moraju biti ugašene. Plato za pretakanje goriva je u betonskoj izvedbi, dimenzija 10 x 15 m, što je dovoljno s obzirom na dimenzije angažovane mehanizacije. Pored platoa uvek mora postojati najmanje 3 džaka od 50 kg zeolita zbog njegove velike moći upijanja, za slučaj da se desi neko neplanirano prosipanje goriva i ostalih naftnih derivata, i kako bi se moglo odmah reagovati i sprečiti prodiranje istih dublje u zemlju.

Nepropusna betonska podloga za pretakanje goriva se izrađuje sa padom ka najnižoj tački, na kome se ugrađuje taložnik za mehaničke nečistoće i separator naftnih derivata, masti i ulja. Separator se ugrađuje u zemlju, iskopom jame na dubinu veću od visine separatora, na pripremljenu ravnu betonsku podlogu. Kao podloga za ugradnju separatora može se koristiti i prethodno pripremljeni, nivelisani i nabijeni šljunak ili pesak, na koji se postavlja se PP folija. Nakon polaganja separatora na podlogu, spajaju se PVC cevi s gumenim spojnicama na ulazu i izlazu. Obavezno napuniti separator vodom do nivoa izlaza. Proveriti propusnost spojeva. Zasuti i poravnati teren, a površinu terena prilagoditi okolini. Osigurati pristup separatoru.

Obaveza investitora je sklapanje ugovora s ovlašćenim sakupljačem opasnog otpada (ulja, masti i ostalo), koji je licenciran za tu delatnost i koji će redovno prazniti separator od ulja i masti preko revizionog otvora i zbrinuti ih na način propisan odredbama Zakona o upravljanju otpadom ("Sl. glasnik RS", br. 36/2009, 88/2010, 14/2016 i 95/2018 - dr. zakon) i drugim zakonskim i podzakonskim aktima koji tretiraju ovu oblast. Ovlašćeni sakupljač opasnih i štetnih materija, mulja i taloga i drugog otpada, mora redovno vršiti preuzimanje ovih materija i procesuirati ih prema važećoj zakonskoj regulativi, kako bi se izbeglo nepotrebno privremeno odlaganje istih na samom kopu. Ukoliko je to iz nekog razloga neophodno, njihovo privremeno odlaganje vrši se u specijalno namenjenim posudama za skupljanje masti i ulja.

Neposredno pre ispuštanja prečišćenih voda iz separatora masti masti, ulja i nafnih derivata, predviđeno je uzimanje uzorka za ispitivanje kvaliteta prečišćenih voda na revizionom otvoru. Nakon što se utvrdi da one ispunjavaju zakonom definisane vrednosti, moguće je njihovo ispuštanje u otkopani prostor.

Električna energija se koristi za pokretanje postrojenja za preradu krečnjaka, osvetljavanje površinskog kopa, u upravnoj zgradi, itd.

Napajanje električnom energijom iz distributivne mreže će se odvijati preko transformatorske stanice 10/0,4 kV. Pomenuta TS će biti izgrađena prema elektrotehničkom projektu, kao sastavnom delu ovog glavnog rudarskog projekta.

4.0. SNABDEVANJE INDUSTRIJSKOM I PITKOM VODOM

Na prostoru eksploatacionog polja "Tolički vis" ne postoje kaptirani izvori koje lokalno stanovništvo koristi za svoje potrebe. Tehnička voda se neće koristiti u procesu eksploatacije i prerade, već samo povremeno za obaranje prašine na transportnim putevima putevima i za te potrebe će se dopremati autocisternama. Upravna zgrada je priključena na vodovodni sistem, odakle se obavlja snabdevanje vodom za piće i sanitarne potrebe.

4.1. Podaci o objektima za tretiranje otpadnih materija

S obzirom na to da se u procesu eksploatacije ne koristi voda, a održavanje opreme će se obavljati u centralnoj servisnoj radionici, to se na samom površinskom kopu neće pojavljivati otpadne vode.

Za sanitarne potrebe koristeće se toaleti u postojećoj upravnoj zgradi. Sanitarno-fekalne vode prikupljaju se sistemom interne kanalizacije i sprovode u vodonepropusnu septičku jamu, koja je izgrađena u okviru kompleksa. Ova vodonepropusna septička jama je dovoljnog kapaciteta za prihvatanje neophodnih količina otpadnih voda. Pražnjenje vodonepropusne septičke jame vršiće se preko nadležnog JKP sa kojim investitor će investitor sklopiti ugovor o izvođenju ovih radova.

5.0. ODRŽAVANJE OPREME

Održavanje opreme koja će raditi na površinskom kopu krečnjaka "Tolički vis" vršiće se u centralnoj servisnoj radionici, koja se nalazi na površinskom kopu "Bobija 2 Čučuge", a takođe je u vlasništvu investitora. Pomenuta radionica je potpuno opremljena sa obučanim mehaničarima za sve vrste popravki i održavanja mehanizacije, a nalazi se u neposrednoj blizini površinskog kopa. Sitnije popravke mehanizacije obavljaće se na samom površinskom kopu uz poštovanje i sprovođenje svih mera zaštite životne sredine.

6.0. REKULTIVACIJA

Na površinskom kopu krečnjaka "Tolički vis" neophodno je po završetku eksploatacije izvršiti rekultivaciju terena koji je degradiran rudarskim radovima, a to je prostor završne konture površinskog kopa sa unutrašnjim odlagalištem i spoljašnje odlagalište.

Prostor eksploatacionog polja je u celini aktivan do kraja veka eksploatacije površinskog kopa, jer se po čitavom prostoru odvijaju radovi na eksploataciji krečnjaka. Prema tome rekultivacija se ne može sprovesti dok se ne dostigne završna kontura površinskog kopa.

Rekultivacija se po svojoj strukturi sastoji iz dva osnovna dela i to:

1. Tehničke rekultivacije, i
2. Biološke rekultivacije

6.1. Tehnička rekultivacija

Tehnička rekultivacija predstavlja fizičko oblikovanje terena degradiranog rudarskim radovima kao pripremu za biološku rekultivaciju.

Obuhvata i analizira sledeće uslove:

- konfiguraciju okoline,
- uslove primenjene tehnologije eksploatacije,
- uslove erozionog delovanja i
- buduću namenu terena.

Konfiguracija okoline nameće se kao potreba da se obezbedi uklapanje u okruženje površinskog kopa.

Primenjena tehnologija eksploatacije tretira se sa stanovišta radova na eksploataciji koji istovremeno mogu biti i radovi na tehničkoj rekultivaciji. Ovo je naročito istaknuto kod formiranja kosina površinskog kopa koje predstavljaju završne kosine.

Mere tehničke rekultivacije prostora površinskog kopa će se sprovoditi u toku same eksploatacije, pri čemu su definisane dve zone:

1. Zona strmih površina,
2. Zona horizontalnih i blago nagnutih površina.

Zona strmih površina obuhvata površinu završne kosine površinskog kopa, odnosno sistema etaža u završnoj kosini.

Zona horizontalnih i blago nagnutih površina obuhvata površinu platoa na površinskom kopu.

U toku samog razvoja radova na površinskom kopu formiraju se kosine sa odgovarajućim faktorom sigurnosti koji obezbeđuje sigurnost formiranih kosina u dužem vremenskom periodu.

6.2. Biološka rekultivacija

Biološka rekultivacija predstavlja drugu fazu rekultivacije i privođenje kulturi prethodno oblikovanog terena. To se realizuje agrotehničkim merama uz prethodno poznavanje agropedoloških karakteristika terena, da bi se dobio površinski sloj humusnog pokrivača za uzgoj određenih kultura.

Biološka rekultivacija, koju je moguće sprovoditi na kraju veka eksploatacije površinskog kopa, u ovom specifičnom slučaju treba da obezbedi stabilizaciju kosina kopa i vizuelnu zaštitu zona površinskog kopa sa strane pristupnog puta.

Biološka faza rekultivacionih radova na površinskom kopu "Tolički vis" obuhvata podizanje šumskog i travnatog zasada slobodne forme i setvu mešavine više vrsta trava uz prioritarno korišćenje autohtonih biljnih vrsta. Setva mešavine više vrsta trava će se obaviti na ravnom platou osnovne etaže E-360.

Na etažnim ravnima etaža E-370, E-380, E-390 i E-400, kao i na ravnim platoima unutrašnjeg i spoljašnjeg odlagališta biće obavljena sadnja crnog bora.

Dinamika, obim i vrsta radova na biološkoj rekultivaciji zavisice od intenziteta radova na površinskom kopu, rezultata dodatnih istražnih radova usmerenih na geološko definisanje šireg područja površinskog kopa kao i od buduće namene prostora površinskog kopa.

Rekultivacija degradiranih površina detaljno je obrađena u okviru Glavnog rudarskog projekta eksploatacije krečnjaka u okviru tehničkog projekta, kao i normativi potrošnje energenata i radne snage na procesu rekultivacije i svi troškovi.