

TEHNIČKI PROJEKAT EKSPLOATACIJE TAMNO CRVENIH KREČNJAKA KAO PRIRODNOG GRAĐEVINSKOG MATERIJALA NA LOKACIJI "CRVENO VRELO"- GORNJI BRANETIĆI, KOD GORNJEG MILANOVCA

1. OPŠTI DEO

1.1. Uvod i predmet projekta

U Srbiji, prirodni građevinski kamen se eksploatiše na mnogo mesta od strane lokalnog stanovništva. Najintenzivnija eksploatacija se obavlja na širem području Golije (Studenička oblast, u Struganiku kod Mionice, u okolini Ljiga, u okviru Boračkog vulkanskog kompleksa, u okolini Mrčajevaca, na istočnim padinama Kopaonika (oko Kuršumlije, Blaca i Brusa), na severnim padinama Jastrepca, u okolini Kruševca (Bela Voda), kao i u nekim delovima južne i jugoistočne Srbije (Vladičin Han-Manajle, Pirot-Temška).

Uslovi za korišćenje/eksploataciju nemetalnih mineralnih resursa za dobijanje prirodnih građevinskih materijala utvrđeni su odredbama člana 77. Zakona o rudarstvu i geološkim istraživanjima, a na osnovu prethodno sprovedenih geoloških istraživanja shodno članu 31. istog zakona, odobrenih od strane Ministarstva za rudarstvo i energetiku. Kako se ovde radi o geološki jednostavnim mineralnim sirovinama u pogledu njihovog načina pojavljivanja, geneze i drugih geoloških karakteristika, sa uglavnom veoma skromnim obimom eksploatacije-proizvodnje, u odnosu na druge mineralne sirovine (od par stotina m³ do najviše hiljadu m³ na godišnjem nivou), Zakonom su propisane određene olakšice za njihova istraživanja, ali i ograničenja kod eksploatacije (.eksploatacija se izvodi isključivo na stari tradicionalan - manuelan način, odnosno primenom samo ručnih alata - čekić, dleto, čuskija, macola i dr.).

Imajući u vidu napred navedeno, inicijativa za izradu Projekta eksploatacije tamnocrvenih krečnjaka kao mineralnog resursa za dobijanje prirodnog građevinskog materijala na istražnom prostoru- eksploatacionom polju „Crveno vrelo” kod Gornjeg Milanovca, potekla je od strane g-dina Zorana Vasiljevića vlasnika privrednog društva VASILJEVIĆ doo iz Kadine Luke, opština Ljig, a u sve u cilju obezbeđenja dovoljnih količina za višegodišnju eksploataciju, s jedne strane i zakonitosti eksploatacija ovog mineralnog resursa, s druge strane.

1.2. Lokacija

A. Makrolokacija:

Ležište, odnosno lokacija Crveno vrelo nalazi se u ataru sela Gornji Branetići u opštini Gornji Milanovac. Makrolokacijski to je deo Suvoborskog masiva Zapadne Srbije i administrativno se nalazi na granici opština Gornji Milanovac i Ljig sa najbližim makrolokacijskim odredišten u selu i izletištu Rajac. Lokacija se nalazi pored regionalnog puta Ljig Gornji Milanovac.

Koordinate lokacije

Geografska širina : 44° 07' 28" ,

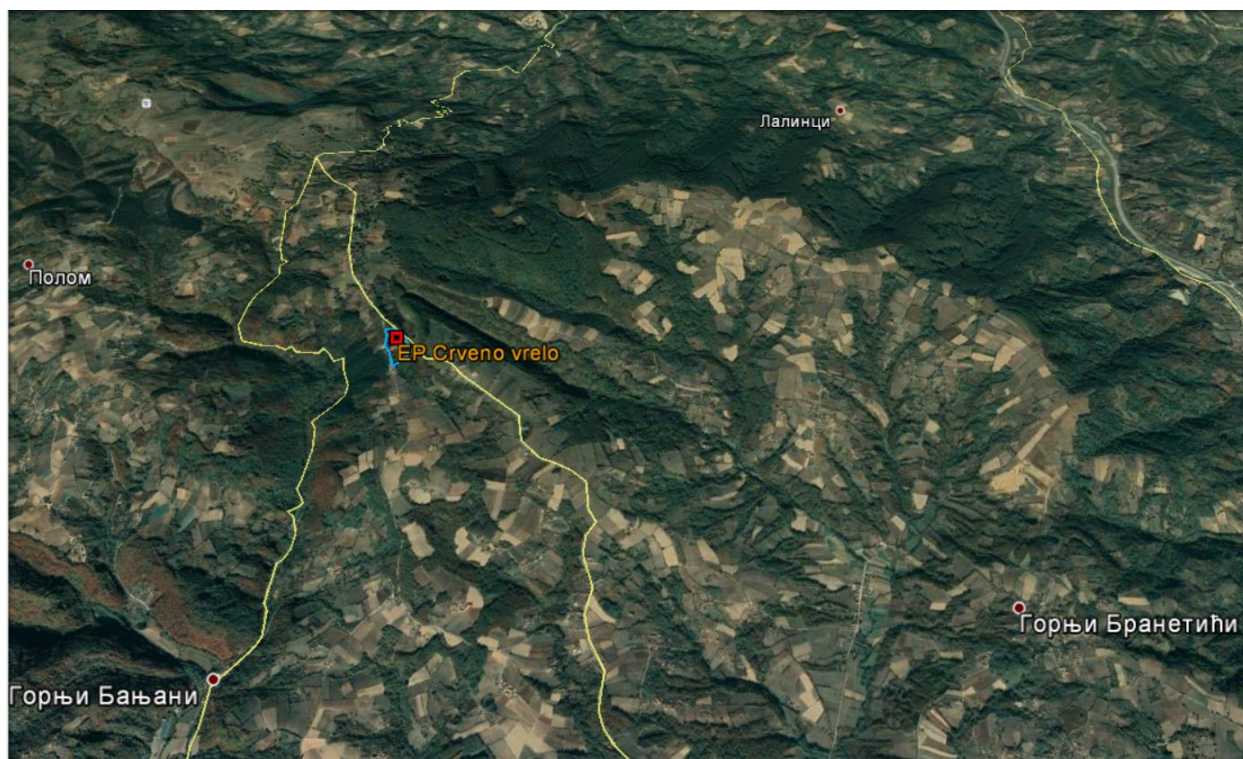
Geografska dužina : 20° 15' 42"



Sl. 1. Geografsko saobraćajni položaj lokacije Crveno Vrelo



Sl. 2. Položaj lokacije crveno Vrelo – satelitski snimak



Sl. 3. Položaj lokacije crveno Vrelo – satelitski snimak

B. Mikrolokacija

Lokacija pripada južnim padinama uzvišenja Krševi kao deo uzvišenja Rajac i nalaze se najbliže ataru istoimenog sela Rajac, čija je najviša kota 734 m n.v. U morfološkom pogledu to je jedno zaobljeno „brdo“, približno pravca pružanja zapad-jugo istok, čije su padine nagnute prema jugu.

Koordinate lokacije- Gaus Kriger : X : 4.886.905 Y : 7.441.340



Sl. 4 Mikrolokacija ležišta Crveno Vrelo

C. Pedološke i hidrografske karakteristike lokacije

Pedološke karakteristike i zemljišni pokrivač na lokaciji

- Tip zemljišta- poljoprivredno zemljište (List nepokretnosti br. 729 KO Gornji Branetići , KP 1359/2, slušba za katastar nepokretnosti)
- Zemljišni pokrivač je predstavljen skeletnim zemljištem na krečnjaku i smeđe kiselim zemljištem na peščaru
- Površina terena na kojoj se nalaze krečnjaci je jednim malim delom prekrivena tankim pedološkim pokrivačem (humusom), debljine 0,1-0,5 m, sa retkom, a mestimično i gustom kržljivom listopadnom šumom. Ispod tog pokrivača često „proviruju“ izdanci tamnocrvenih krečnjaka.

Hidrografske karakteristike lokacije

- Najbliži vodotok: mali vodotok- Mala Dičina na udaljenosti od 450-500m
- Izvorište : nema

Istražnim raskopavanjem nije konstatovano prisustvo podzemnih voda do kote 686 m (donji eksploatacioni nivo), pa se ne očekuju bilo kakvi problemi sa prilivom voda u buduću iskop.

Oceđivanju i maloj količini vode koja dospeva u unutrašnjost stenske mase doprinosi, osim isparavanja, i činjenica da je teren izgrađen od masivnih, jedrih krečnjaka, koji se ponašaju kao slabo propusna podina za vode koje se akumuliraju u okviru tankog pedološkog pokrivača, pa voda, prateći morfologiju terena i kontakta, pripovršinski otiče, a samo manji deo atmosferskih padavina se duž otvorenih pukotina infiltrira u dublje delove terena, odnosno karbonatnih stena.

Imajući u vidu mogućnost površinskog oticanja i pripovršinskog slivanja, generalni pravac kretanja podzemnih voda i kotu dreniranja, ne postoji rizik od većeg prodora podzemnih voda.

D. Infrastrukturni objekti na lokaciji

- Lokacija Crveno Vrelo se nalazi pored Državnog puta II b reda Kadina Luka(veza sa državnim putem 22)- Beršići
- Lokacija je povezana sa navedenim državnim putem preko lokalnog zemljanog puta (opštinski put) u dužini od 100 do 200m
- Najbliži stambeni objekti su individualno seosko domaćinstvo na udaljenosti od 390m, odnosno 220m do istočne granice eksploatacionog polja

2. GEOLOGIJA LEŽIŠTA

2.1. Geološka istraživanja

U toku geoloških istraživanja primenjena je krajnje jednostavna metodika istraživanja (ručno raskopavanje) i neophodan (minimalan) obim istražnih radova, kako bi se utvrdila geološka građa i dao proračun količina i kvaliteta identifikovanog resursa prirodnog kamena (u ovom slučaju, tamnocrvenog krečnjaka) .

Na osnovu Projekta geološka istraživanja realizovana su sledeći radovi:

- detaljno geodetsko snimanje površine (2,25 ha) sa izradom geodetskog plana, u razmeri 1:1.000;
- geodetsko snimanje lokacija istražnih radova (raskopa i otvorenih profila)
- detaljno geološko kartiranje površine (2,25 ha) sa izradom geološkog plana, u razmeri 1:1.000;

- izrada devet istražna raskopa oznaka R-1 i R-9;
- detaljno geološko kartiranje i oprobavanje svih istražnih radova(devet raskopa i dva otvorena profila);
- laboratorijska ispitivanja u cilju utvrđivanja kvaliteta AG kamena u skladu sa SRPS standardima za AG kamen;
- prateći kabinetski radovi tokom izvođenja i usmeravanja istražnih radova zaključno sa izradom ovog Izveštaja o rezultatima istraživanja, sa svom pratećom grafičkom dokumentacijom.

Cilj i namena istraživanja

Cilj izvedenih geoloških istraživanja bio je da se u istražnom prostoru jasno definišu konture geološkog resursa-tela tamnocrvenih krečnjaka i utvrde njegova kvalitativna svojstva, kako bi se mogao koristiti u prirodnom stanju, kao građevinski kamen (cepan, lomljen ili kao poluobrađen-sečen, ili obrađen - pikovan, poliran, i sl.) za gradnu stambeno-poslovnih objekata ili podna i zidna oblaganja.

Uslovi i način istraživanja

Geološka istraživanja i Izveštaj o rezultatima geoloških istraživanja resursa tamnocrvenog krečnjaka kao prirodnog građevinskog materijala na istražnom prostoru „Crveno vrelo” kod Gornjeg Milanovca, urađeni su saglasno Zakonu o rudarstvu i geološkim istraživanjima (Sl. gl. RS br. 101/2015), Pravilniku o sadržini geoloških projekata i elaborata o rezultatima geoloških istraživanja (Sl. gl. RS br. 51/96) i drugim zakonskim aktima koji regulišu ovu oblast.

Izrada raskopa obavljena je manuelno uz primenu priručnih sredstava, kao što su čekići-macole,špicevi,ćuskiye i sl.)

2.2. Geološke karakteristike resursa tamnocrvenih krečnjaka "Crveno Vrelo"

Geološke karakteristike resursa tamnocrvenog krečnjaka kao prirodnog građevinskog materijala na istražnom prostoru „Crveno vrelo” kod Gornjeg Milanovca utvrđene su tokom izrade geološkog plana u razmeri 1:1.000 i nakon obrade rezultata geološkog kartiranja istražnih raskopa (mase otkrivene raskopima) i na kraju rezultata laboratorijskih ispitivanja.

Resursi tamnocrvenog krečnjaka „Crveno vrelo” kod Gornjeg Milanovca su jednostavne geološke građe. Izgrađeni su od jedrih organogenih krečnjaka preovlađujuće mrkocrvene, ređe bledocrvene do braon boje, kao korisne sirovine, koji prema Tumaču za OGK SFRJ, List Gornji Milanovac 1:100.000, pripadaju donjim delovima gornje krede,cenoman-turonske starosti (K21,2).



Sl.br. 7 Panoramska fotografija otvorenih profila resursa tamnocrvenih krečnjaka(D.Podunavac,2018.)

Geološka građa i tektonika

Resursi tamnocrvenog krečnjaka „Crveno vrelo” kod Gornjeg Milanovca obuhvataju mali deo gornjokredne krečnjačke mase koja se pravcem SSZ-JJI pruža više desetina kilometara, od G.Branetića, na jugoistoku, preko Rajca i Planinice, pa do valjevskih planina, na severozapadu. Obuhvataju prostor od svega oko 2,25 ha gde su istražnim radovima utvrđeno prisustvo tamnocrvenih krečnjaka. Veličina resursa u planu određena je unutrašnjom konturom (linije koje spajaju pozitivne istražne radove), dimenzija oko 170 x 70 m, kako je prikazano na geološkom i obračunskom planu R.1:1.000, dok je po dubini ograničeno površinom koju obrazuje ravan najnižih tačaka iz otvorenih profila OP-1, OP-2 i raskopa R-II (dno raskopa). Krečnjaci su uglavnom slojeviti, masivne teksture i organogenomikro/kristalaste strukture, prilično tektonizirani.

U tektonskom smislu, Istražni prostor „Crveno vrelo” Rajac kod Gornjeg Milanovca, uključujući i resurse tamnocrvenih krečnjaka, pripada kompleksu mezozojskih sedimenata u predelu Struganik-Ljig, koji je tektonski izdignut u odnosu na okolne geološke jedinice.

Sa stanovišta buduće eksploatacije može se reći da su tektonske prilike unutar resursa tamnocrvenih krečnjaka povoljne, a kako je stenska masa sistemom pukotina izdvojena u manje blokove-tombolone to podrazumeva da se prilikom ručne eksploatacije ovi diskontinuiteti koriste za njihovo lakše odvajanje.

Hidrogeološke karakteristike

Resursi tamnocrvenog krečnjaka „Crveno vrelo” kod Gornjeg Milanovca obuhvataju površinu od 2,25 ha. Pripadaju južnim padinama uzvišenja Krševi u ataru sela Rajac, čija je najviša kota 734 m n.v. U morfološkom pogledu to je jedno zaobljeno „brdo“, približno pravca pružanja zapad-j istok, čije su padine nagnute prema jugu.

Površina terena na kojoj se nalaze krečnjaci je jednim malim delom prekrivena tankim pedološkim pokrivačem (humusom), debljine 0,1-0,5 m, sa retkom, a mestimično i gustom kržljavom listopadnom šumom. Ispod tog pokrivača često „proviruju“ izdanci tamnocrvenih krečnjaka.

Istražni prostor izgrađuju tektonizirani, masivni, jedri, mikrokristalasti, organogeni tamnocrveni krečnjaci gornjokredne (K2) starosti, koji su podložni karstifikaciji, čiji intenzitet i mesto karstifikacije određuju lokalni uslovi, koji pospešuju ili ometaju njen razvoj.

Na slab intenzitet površinske karstifikacije uzvišenja Krševi, pa i samog resursa krečnjaka direktno utiče njegova morfološka izdvojenost i prisustvo zapunjenih sistema pukotina koje su registrovane kako na površini terena, tako i u izvedenim istražnim raskopima. U takvoj geološkoj situaciji i morfološkim okolnostima povoljni uslovi za cirkulaciju i dreniranje podzemnih voda postoje samo u dubljim delovima terena, ispod kote lokalnog erozionog bazisa.

Istražnim raskopavanjem nije konstatovano prisustvo podzemnih voda do kote 686 m (donji eksploatacioni nivo), pa se ne očekuju bilo kakvi problemi sa prilivom voda u budući iskop.

U nadizdanskoj zoni odvija se površinsko i pripovršinsko ocedivanje i slivanje atmosferskih padavina koje se izluče na samu površinu terena pa je, samim tim, i mala količina voda koja se pojavljuje u njoj. Ocedivanju i maloj količini vode koja dospeva u unutrašnjost stenske mase doprinosi, osim isparavanja, i činjenica da je teren izgrađen od masivnih, jedrih krečnjaka, koji se ponašaju kao slabo propusna podina za vode koje se akumuliraju u okviru tankog pedološkog pokrivača, pa voda, prateći morfologiju terena i kontakta, pripovršinski otiče, a samo manji deo atmosferskih padavina se duž otvorenih pukotina infiltrira u dublje delove terena, odnosno karbonatnih stena.

Na otvorenim profilima konstatovano je prisustvo subvertikalnih i subhorizontalnih ravni diskontinuiteta, od kojih su neki jasno determinisani kao tenzione pukotine-vertikalni, a subhorizontalna je uglavnom slojevitost.

Imajući u vidu mogućnost površinskog oticanja i pripovršinskog slivanja, generalni pravac kretanja podzemnih voda i kotu dreniranja, ne postoji rizik od većeg prodora podzemnih voda.

Inženjersko-geološke karakteristike

Inženjersko-geološke karakteristike terena u području ležišta u osnovi zavise od geološke građe, morfoloških i hidrogeoloških uslova i dosadašnje tehnogene aktivnosti.

Resurse tamnocrvenih krečnjaka i okolinu izgrađuju karbonatne stene (K2), koje su predstavljene tektoniziranim masivnim organogenim krečnjacima. U istražnim raskopima i na površini terena registrovani su tamnomrki do braon kompaktni krečnjaci, povremeno karstifikovani i ispucali, koji predstavljaju produktivnu masu (sirovinu). Manje učešće imaju bleđocrveni zdrobljeni krečnjaci sa kalcitskim žicama, koji takođe predstavljaju produktivnu masu.

Jalovina se nalazi isključivo na površini terena a predstavljena je površinskim glinama sa crvenicom (tera rossom), komadićima krečnjaka i humusom.

Na površini terena koji zauzimaju resursi krečnjaka nema nikakvih znakova inženjersko-geoloških procesa, kao što su klizišta, odroni i sl. Površinske vode otiču najvećim delom niz padinu i/ili se spuštaju duž pukotina i prslina prema erozionom bazu, pa zaključujemo da su inženjersko-geološki uslovi povoljni za eksploataciju.

2.3. Prikaz količina resursa tamnocrvenog krečnjaka

Izbor metoda po kojima je izvršen proračun količina resursa tamnocrvenog krečnjaka na istražnom prostoru „Crveno vrelo” kod Gornjeg Milanovca prilagođen je rasporedu izvedenih istražnih radova, geološkoj građi definisanog resursa, planiranoj koti donjeg eksploatacionog nivoa i površinskom načinu eksploatacije krečnjaka kao sirovine za dobijanje prirodnog građevinskog kamena.

Kod proračuna količina resursa tamnocrvenog krečnjaka korišćeni su svi raspoloživi podaci dobijeni tokom geoloških istraživanja u 2019. godini, jer detaljnih istraživanja ranije nije bilo.

Metoda proračuna rezervi i prikaz postupka proračuna

Resursi tamno-crvenog krečnjaka na istražnom prostoru „Crveno vrelo” kod Gornjeg Milanovca okontureni su na površini od 13.280 m², čije su količine zatim proračunate odgovarajućim metodama.

Proračun resursa tamnocrvenog krečnjaka je izvršen metodom paralelnih vertikalnih profila, kao osnovnom metodom i metodom srednjeg aritmetičkog, kao kontrolnom metodom.

Resursi tamnocrvenog krečnjaka „Crveno vrelo” kod Gornjeg Milanovca su okonturene unutrašnjom i spoljašnjom konturom. Unutrašnja kontura, dobijena je međusobnim spajanjem obodnih pozitivnih istražnih radova, dok je spoljna kontura rezervi, dobijena metodom ograničene ekstrapolacije.

Osnovni elementi proračuna rezervi za obe metode su:

- površine izdvojenih resursa na planu i/ili vertikalnim presecima (profilima),
- rastojanja između vertikalnih profila,
- srednja debljina izdvojenog resursa i
- zapreminska masa krečnjaka sa porama i šupljinama.

Svi napred navedeni parametri, osim zapreminske mase krečnjaka sa porama i šupljinama, dobijeni su merenjem na planu ili vertikalnim presecima (profilima) pomoću računara, odnosno programa Auto-CAD 2012, kao aritmetička sredina više merenja, dok je zapreminska masa krečnjaka sa porama i šupljinama dobijena u okviru laboratorijski ispitivanja fizičko-mehaničkih svojstava krečnjaka.

Metoda paralelnih vertikalnih profila (osnovna metoda)

Resursi tamno-crvenog krečnjaka na lokaciji „Crveno vrelo” su izražene slojevitosti, pa su za proračun količina metodom paralelnih vertikalnih profila konstruisani vertikalni geološki profili koji povezuju sve istražne radove (devet raskopa i tri otvorena profila). Ukupno je konstruisano osam istražnih profila (preseka).

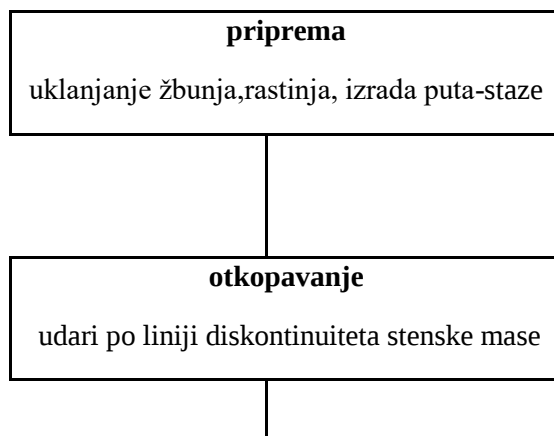
Proračun količine resursa crvenih krečnjaka				
Oznaka pr	P , m ²	P _{sr} , m ²	L , m	V , m ³
Profil 1-1	682	696	25	17388
Profil 2-2	709			
Profil 2-2	709	720	25	17988
Profil 3-3	730			
Profil 3-3	730	837	25	20925
Profil 4-4	944			
Profil 4-4	944	852	25	21288
Profil 5-5	759			
Profil 5-5	759	867	25	21675
Profil 6-6	975			
Profil 6-6	975	905	25	22625
Profil 7-7	835			
Profil 7-7	835	690	25	17250
Profil 8-8	545			
Ukupno	Ukupno, P	5566	Ukupno V, m³	139.138

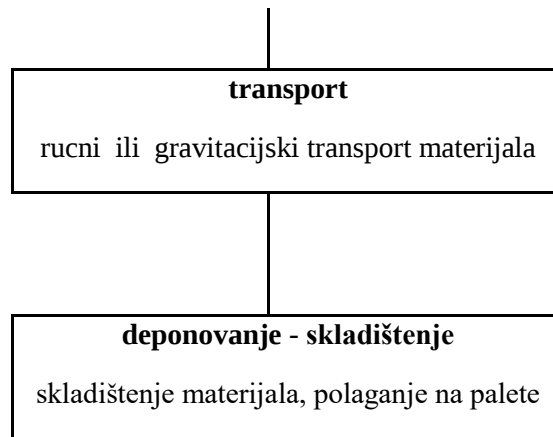
3. TEHNIČKI PROJEKAT EKSPLOATACIJE

3.1 Sistem eksploatacije

Eksploatacija nemetaličnih mineralnih sirovina kao prirodnog građevinskog materijala se vrši tako što se tradicionalnim alatima i oruđima vrše udari po prirodno stvorenim (postojećim) diskontinuitetima – pukotinama i prslinama, tako da se oni mehanički proširuju i šire do trenutka loma po predisponiranoj liniji-ravni loma. Lomovi u stenskim masama, pod dejstvom opterećenja izazvanih rudarskim radovima po pravilu nastaju prekoračenjem otpornosti na smicanje.

Tehnologija eksploatacije prirodnog građevinskog materijala se sastoji iz sledećih tehnoloških faza:





3.2. Kontura eksploatacionog polja i konstruktivni parametri površinskog kopa

Prostorno ograničenje površinskog kopa “Crveno Vrelo” izvršeno je njegovom konstrukcijom u okviru geoloških resursa– Izveštaj o resursima tamnocrvenih krečnjaka, kao i grafičke dokumentacija krečnjaka kao prirodnog građevinskog materijala u ležištu “Crveno Vrelo” kod gornjeg Milanovca, a sve u okviru prostora na kome su rešeni imovinsko-pravni odnosi.

Konstrukcija Površinskog kopa izvršena je na osnovu sledećih uslova:

- Da se maksimalno iskoriste resursi dati u Izveštaju o resursima tamnocrvenih krečnjaka kao prirodnog građevinskog kamena u ležištu,
- Da nagib završne kosine ne pređe 35°;
- Da projektna rešenja konstrukcije površinskog kopa budu u skladu sa:
- Pravilnikom o tehničkim zahtevima za površinsku eksploataciju ležišta mineralnih sirovina (Službeni glasnik Republike Srbije, broj 96/2010)
- Pravilnikom o tehničkim normativima za površinsku eksploataciju arhitektonsko građevinskog (ukrasnog) kamena, tehničkog kamena, šljunka i peska, preradu arhitektonsko – građevinskog kamena (Službeni list SFRJ, broj 11/86);

Uslovi za proračun i izbor konstruktivnih parametara površinskog kopa su sledeći:

- Radna kosina etaža sa usvojenim i proračunatim konstruktivnim karakteristikama, odnosno projektovana visina i ugao nagiba radne i završne kosine, ne sme ugroziti rad na otkopavanju mineralnog resursa,
- Eksploatacija tamno crvenog krečnjaka se vrši ručno, otkopavanjem tradicionalnim alatima i metodama dobijanja prirodnog građevinskog materijala a dezintegracija po prirodnim diskontinuitetima formiranim unutar stenskog masiva,
- Transport otkopanog prirodnog materijala se vrši ručno i gravitacijski do osnovnog platoa ili do utovarno transportnih nivoa koji se formiraju u skladu sa topografskim karakteristikama terena i izrade trase puta.
- Kod gravitacijskog transporta otkopanog materijala mora se voditi računa da nagib kosine po kojoj se vrši transport ne ugrozi kompaktnost I prirodni oblik otkopanog-dobijenog prirodnog kamena

Uzimajući u obzir sve elemente i uticajne faktore, usvaja se visina radnih etaža maksimalno 15 m.

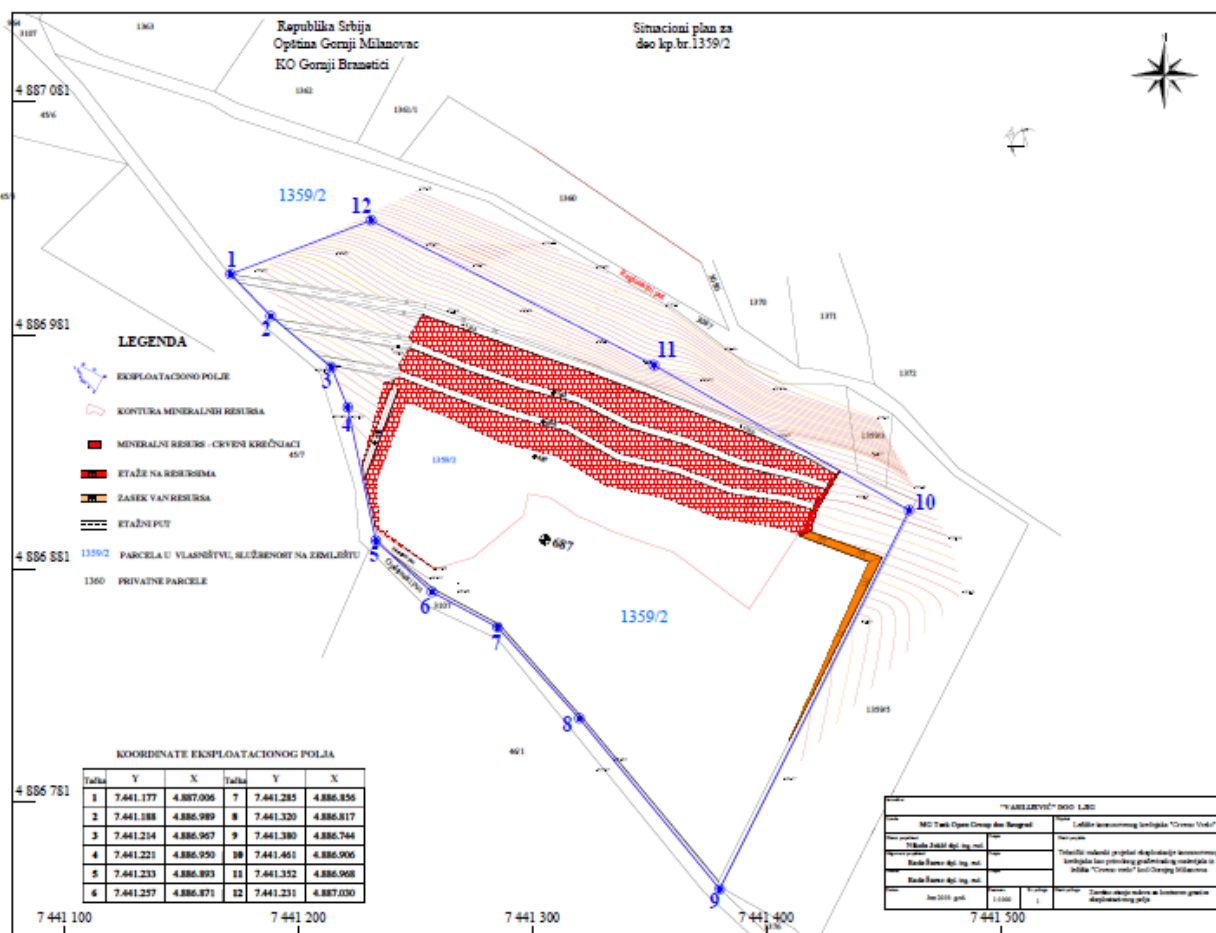
- | | | |
|-----------------------------|-------|-------------------------------------|
| - Visina radne etaže | | $h = 7 \text{ i } 8 \text{ m.}$ |
| - Visina radne podetaže | | $h_{\text{pod}} = 3,5 \text{ m}$ |
| - ukupna visina | | $H_{\text{max}} = 23 \text{ m.}$ |
| - nagib završne kosine | | $\beta_z = 31^\circ$ |
| - nagib radne etaže | | $\alpha = 35^\circ$ |
| - širina završne ravni | | $B = 3 \text{ m}$ |
| - širina radne etaže iznosi | | $B_{\text{max}} = 10-20 \text{ m.}$ |

Uzimajući u obzir sve elemente i uticajne faktore, usvaja se visina radnih etaža maksimalno 7 m. Sa radnim podetažama od 3.5m, koje će se formirati radnim zasjecima od maksimalne visine 1,75m

Širina završne ravni iznosi 3 m.

Okonturenje ležišta zahvaćenog završnom konturom površinskog kopa izvršeno je na prostoru geoloških resursa, unutar granica eksploatacionog polja i na osnovu usvojenih konstruktivnih parametara kopa, a dato je na Prilogu бр.1 и sledećoj slici sa prelomnim tačkama datim u narednoj tabeli.

KOORDINATE EKSPLOATACIONOG POLJA "CRVENO VRELO"					
Tačka	X	Y	Tačka	X	Y
1	4.887.007	7.441.177	7	4.886.856	7.441.285
2	4.886.989	7.441.188	8	4.886.817	7.441.320
3	4.886.967	7.441.214	9	4.886.744	7.441.380
4	4.886.950	7.441.221	10	4.886.906	7.441.461
5	4.886.893	7.441.233	11	4.886.968	7.441.352
6	4.886.871	7.441.257	12	4.887.030	7.441.231



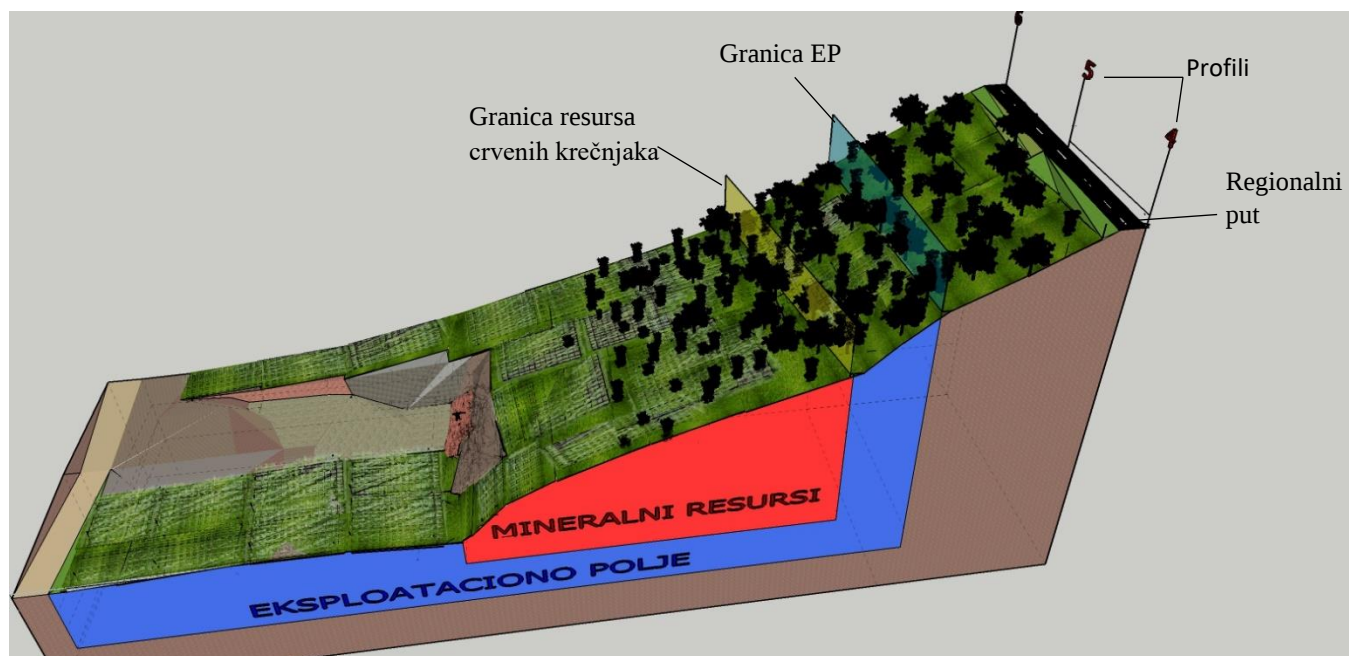
Sl. Br.8 Prikaz granica eksploatacionog polja



Sl. Br. 9 Prikaz granica eksploatacionog polja sa katastarskim parcelama i infrastrukturuom

3.3. Eksploatacione količine resursa tamnocrvenih krečnjaka

Proračun eksploatacionih resursa tamnocrvenih krečnjaka obuhvaćenih rešenjem završnog izgleda površinskog kopa ležišta krečnjaka " Crveno Vrelo" urađen je metodom paralelnih profila i metodom etažnih ravni i rezultati proračuna su prikazani u tabeli .



Sl. Br.10 Blok model ležišta tamnocrvenih krečnjaka Crveno Vrelo (profili 4-5-6)

Proračun eksploatacionih resursa crvenog krečnjaka				
Oznaka pr	P , m2	Psr , m2	L , m	V , m3
Profil 1-1	326	306	25	7650
Profil 2-2	286			
Profil 2-2	286	295	25	7363
Profil 3-3	303			
Profil 3-3	303	360	25	8988
Profil 4-4	416			
Profil 4-4	416	375	25	9375
Profil 5-5	334			
Profil 5-5	334	437	25	10925
Profil 6-6	540			
Profil 6-6	540	482	25	12050
Profil 7-7	424			
Profil 7-7	424	339	25	8463
Profil 8-8	253			
Ukupno	Ukupno, P	2593	Ukupno V	64813

Na osnovu ovog proračuna dobijeni su **bilansni resursi** tamnocrvenih krečnjaka u iznosu od:

$$V_K = 64813 \text{ m}^3$$

Eksploatacione rezerve krečnjaka ležišta " Crveno Vrelo " dobijene su na taj način što su od bilansnih rezervi oduzeti eksploatacioni gubitci koji se kod ovakvog na;ina kreću od 3 do 5 %. U konkretnom slučaju usvojeni su gubitci u visini od 3 %. Dakle, gubici u ležištu " Crveno Vrelo " su: 1944 m3, a proračunate eksploatacione rezerve iznose

$$V_{ex}=62868 \text{ m}^3$$

3.4. KAPACITET I RADNI VEK POVRŠINSKOG KOPA

Pri godišnjem kapacitetu od 2000 čm³ koji je zadati maksimalni kapacitet od strane investitora vek površinskog kopa projektovanog u prostoru eksplatacionih rezervi u konturama završnog stanja površinskog kopa iznosi:

$$\text{Projektovani – zadati kapacitet – } Q_{god} = 2000 \text{ čm}^3$$

$$T = (V_{ms} + V_j) / Q_g = 31,4 \text{ godina}$$

$$T = (V_{ms} + V_j) / Q_g = (62868 + 0) / 2000 = 62868 / 2000 = 31,4 \text{ godina}$$

$$Q_{dn} = 6,5 \text{ m}^3$$

Na osnovu godišnje proizvodnje **2000 čm³** ukupnih masa i godišnjeg fonda od 300 radnih dana sa radom od 1 smena po danu potrebni kapaciteti površinskog kopa su:

$$* \text{ Godišnji } \dots\dots\dots Q_{god} = 2000 \text{ čm}^3/\text{god}$$

$$* \text{ Dnevni (smenski) } \dots\dots\dots Q_{dn} = 2000 / 305 = 6,5 \text{ m}^3/\text{dn}$$

$$* \text{ Časovni } \dots\dots\dots Q_h = 6,5 / (1 \times 10 \times 0,85) = 0,7 \text{ čm}^3/\text{h}$$

3.5. OPIS TEHNOLOGIJE RADOVA

Eksploatacija tamno crvenog krečnjaka se vrši ručno, otkopavanjem tradicionalnim alatima i metodama dobijanja prirodnog građevinskog materijala a dezintegracija po prirodnim diskontinuitetima formiranim unutar stenskog masiva

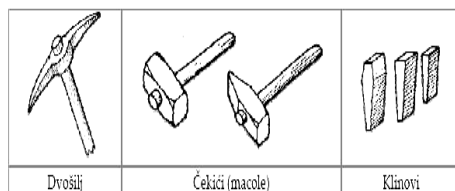
Otkopavanje resursa tamnocrvenih krečnjaka se vrši u sledećim nivoima :

- formiranje zaseka-bloka visine max 1.75 m
- rad u više zaseka blokova na radnim podeetažama čija visina je $h_{\max} = 3.5\text{m}$
- otkopavanjem blokova na radnim podeetažama formira se etaža maksimalne visine 7-8m
- Ugao radne etaže ne sme biti veći od 35° odnosno ugla koji obezbeđuje da se delovi stenskog materijala koji nalaze u okviru bloka ili prirodnog diskontinuiteta

Tehnologija otkopavanja se sastoji u više puta uzastopnim nanošenjima udara po raspucaloj stenskoj masi i prirodnim silama formiranim pukotinskim sistemima i diskontinuitetima da bi se izvršilo odvajanje stenske mase, odnosno blokova ili pločastih delova iz masiva.

Geološkom observacijom terena i geološkim istraživanjem utvrđeno je da je ležište tamnocrvenih krečnjaka ispresecano prirodnim diskontinuitetima tako da su navedeni krečnjaci po svom strukturnom sastavu bankoviti do pločasti.

Otkopavanje se vrši alatima i oruđem koje ima tehničke karakteristike i dimenzije da što lakše vrši razaranje i odvajanje delova stenske mase, kao i da uz što manju silu izazove prekoračenje otpornosti na smicanje datog dela stenskog masiva. Pri tome tehničke karakteristike orudja za rad treba da budu oblikovane za ručni rad.



Sl.br. 11 Osnovni izgled karakteristike alata i oruđa za otkopavanje



Sl. br. 12 Tehnologija radova u zaseku-bloku sa upotrebom alata za otkopavanje



Sl. Br.13 Blok model ležišta "Crveno Vrelo" sa prikazom tehnologije radova



Sl. Br. 14 Tehnologija rada u zaseku-bloku , max visina bloka 1,75m

3.6. ODVODNJAVANJE

Obzirom na karstifikovani teren sa brojnim pukotinama i prslinama površinske vode će se lako drenirati, odnosno lokacija na kojoj je projektovana eksploatacije neće biti ugrožena površinskim vodama.

Na lokaciji nema, niti je evidentirana pojava podzemnih voda. Istražnim raskopavanjem nije konstatovano prisustvo podzemnih voda do kote 686 m (osnovni eksploatacioni nivo), pa se ne očekuju bilo kakvi problemi sa prilivom voda u budući iskop.

Imajući u vidu mogućnost površinskog oticanja i pripovršinskog slivanja, generalni pravac kretanja podzemnih voda i kotu dreniranja, ne postoji rizik od većeg prodora podzemnih voda.

Idejnim rešenjem obrađenim u Tehničkom projektu eksploatacije nije predviđena izrada objekata odvodnjavanja. Drenirane površinske vode koja dospeva na osnovni plato 687m će se vršiti prirodno-gravitacijski do kanala za odvodnjavanje pored lokalnog puta obzirom da je lokalni put na niveleti 685m idalje će se odvoditi kanalom.

3.7 SNABDEVANJE VODOM I ENERAGENTIMA

Na budućem površinskom kopu neće biti potrebna industrijska voda obzirom na projektovanu tehnologiju rada koja se sastoji u manuelnom-ručnom otkopavanju. Za potrebe pijaće vode snabdevanje će se vršiti isključivo dovoženjem flaširane vode. Sanitarna voda će biti u montažno-mobilnom WC koji će se nalaziti na osnovnom platou i koji će komunalno preduzeće zajedno sa mobilnim kontejnerom sa sanitarni otpad odvoziti na pražnjenje na deponije predviđene za to, van površinskog kopa.

3.8. OBJEKTI I INFRASTRUKTURA LOKACIJE

Lokacija se nalazi pored lokalnog makadamskog puta i preko njega je povezana na asfaltni regionalni put IIb reda br.357 beršići Kadina Luka sa priključkom na magistralni put gornji Milanovac Beograd- Ibarska magistrala. Od objekata na površinskom kopu koji će se nalaziti na osnovnom platou 587m, projektovani su sledeći:

- Magacin- priručno skladište za alat, oruđa i druge delove
- Magacin gotovih proizvoda- blokova i komercijalnih proizvoda

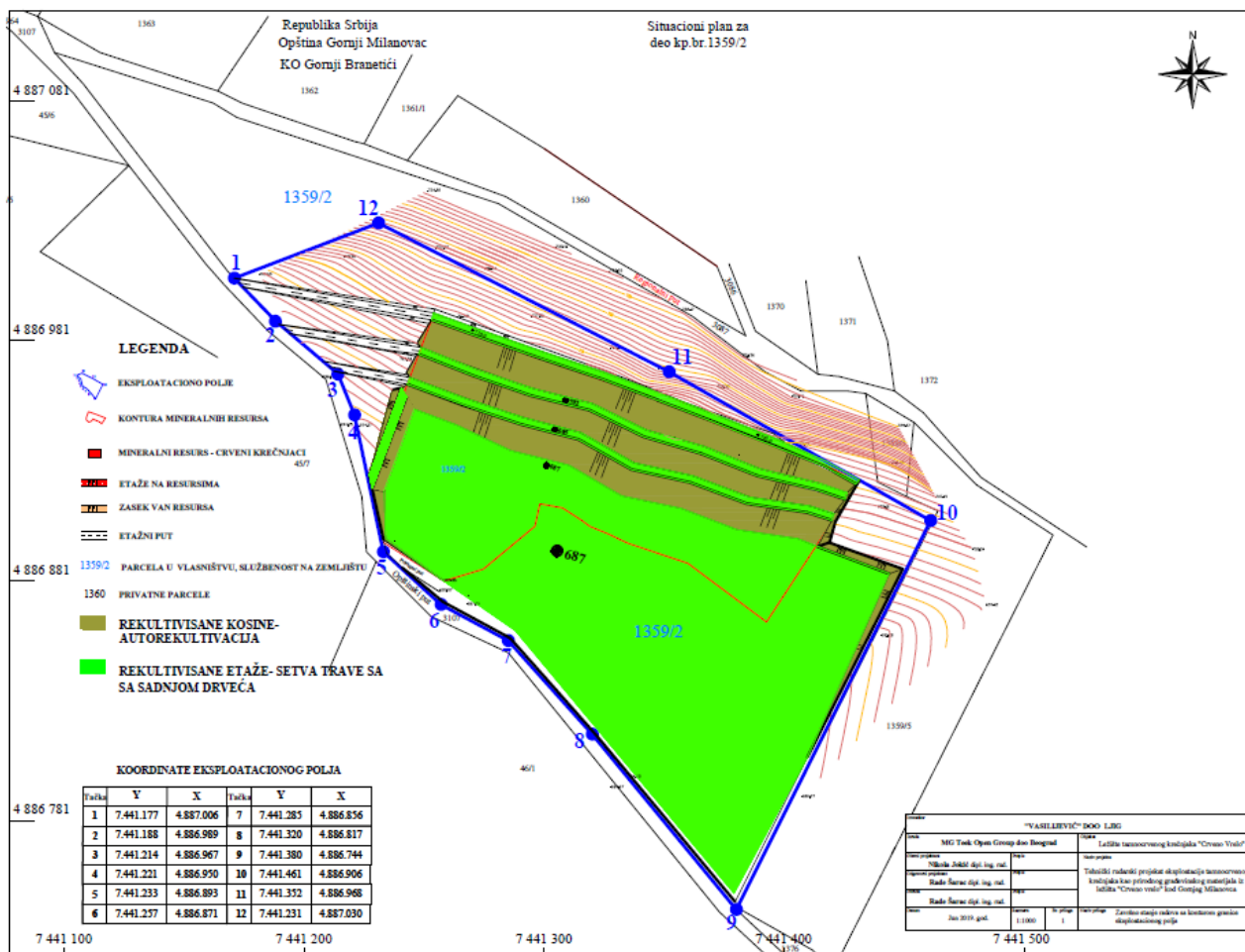
3.9 REKULTIVACIJA DEGRADIRANIH POVRŠINA

Satoji se iz: tehničke i biološke rekultivacije.

Projektovana rekultivacija degradiranih površina po završetku eksploatacije sastoji se u sledećem

- Tehnička relultivacija koja će obuhvatiti nanošenje I planiranje humusa na etažnim površinama I osnovnom platou,
- Biološka rekultivacija koja će obuhvatiti setvu trave i sadnju drveća na navedenim površinama na kojima je izvršena tehnička rekultivacija,
- Auto rekultivacija koja obuhvata prirodnu samorektivaciju kosina na površinskom kopu

Projektovane površina, izgled rekultivisanih površina koje su obuhvaćene eksploatacijom dat je na sledećem prilogu.



Sl. 15 Izgled površinskog kopa sa prikazom rekultivisanih površina