



Crna Gora
Ministarstvo ekonomije

DRŽAVNI PLAN EKSPLOATACIJE MINERALNIH SIROVINA ZA PERIOD 2019-2028. GODINA

STRUČNI TIM RUDARSTVO:

Dr Milutin Korać, dipl. inž. rudarstva

Vera Milić, dipl. inž. rudarstva

Radoš Lacman, dipl. inž. rudarstva

STRUČNI TIM GEOLOGIJA:

Dr Marko Pajović, dipl. inž. geologije

Dr Slobodan Radusinović, dipl. inž. geologije

Dr Darko Božović, dipl. inž. geologije

STRUČNI KONSULTANTI:

Prof. dr Vladimir Simić, dipl. inž. geologije

Prof. dr Čedomir Beljić, dipl. inž. rudarstva

Univerzitet u Beogradu – Rudarsko-geološki fakultet

Podgorica, jun 2019.godine

I OPŠTI PLAN EKSPLOATACIJE MINERALNIH SIROVINA

SADRŽAJ

1. Uvodni dio sa postojećim stanjem korišćenja mineralnih sirovina	3
2. Smjernice za eksploataciju mineralnih sirovina u funkciji održivog razvoja	9
3. Prostorne, geološke i hidrogeološke karakteristike područja Crne Gore.....	12
4. Mineralne sirovine u zaštićenim područjima.....	19
5. Podaci o postojećim rudarskim i industrijskim kapacitetima na bazi sopstvenih mineralnih sirovina.....	22
6. Pregled raspoloživih mineralnih sirovina i stepen istraženosti...	25
7. Vrste, kvalitet, obim i namjena mineralnih sirovina koje se eksploatišu i planiraju za eksploataciju.....	51
8. Postojeća vlasnička struktura u rudarskoj proizvodnji.....	79
9. Osnovne smjernice – parametri za izradu strateške procjene uticaja na životnu sredinu rudnika u toku eksploatacije	79
10. Planska dokumenta, podloge za izradu državnog plana.....	81
11. Pregled zaključenih ugovora o koncesijama na detaljna geološka istraživanja i eksploataciju mineralnih sirovina.....	82
12. Literatura	82
II PLAN EKSPLOATACIJE MINERALNIH SIROVINA - STUDIJA	85

OPŠTI PLAN EKSPLOATACIJE MINERALNIH SIROVINA

1. UVODNI DIO SA POSTOJEĆIM STANJEM KORIŠĆENJA MINERALNIH SIROVINA

Crna Gora, u odnosu na svoju površinu i broj stanovnika, raspolaže sa značajnim mineralnim resursima od kojih su najznačajniji ugalj, crveni boksiti i polimetalična ruda olova i cinka. Značaj imaju i nemetalične mineralne sirovine, čiji potencijali se ne koriste u dovoljnoj mjeri. Rudarstvo i geološka istraživanja predstavljaju primarne privredne aktivnosti u sektoru mineralnih sirovina. **Rudarstvo je jedna od temeljnih djelatnosti svakog društva, a mineralne sirovine predstavljaju osnovu materijalne proizvodnje savremene privrede, na kojoj se planira razvoj svakog savremenog društva.**

Ekonomski razvoj Crne Gore u posljednjih sedamdeset godina umnogome je bio zasnovan na korišćenju mineralnih sirovina. Tranzicioni period, gubitak tržišta, tehnološko zaostajanje i drugi razlozi usloveli su stagnaciju i smanjivanje rudarske i industrijske proizvodnje u Crnoj Gori posljednjih dvadeset godina. Određeni napredak je prisutan posljednjih godina u pogledu intenziviranja geoloških istraživanja ležišta mineralnih sirovina, ponovnog otvaranja zatvorenih rudnika, otvaranja novih rudnika i investicija u rudarske i kapacitete prerađivačke industrije zasnovane na mineralnim sirovinama.

Danas se u Crnoj Gori vrši eksploatacija: metalčnih mineralnih sirovina - crvenih boksita i olova i cinka, energetskih mineralnih sirovina - mrkolignitnog i mrkog uglja i nemetaličnih mineralnih sirovina - uglavnom građevinskih materijala.

Crveni boksiti se izvoze zbog zatvaranja fabrike za proizvodnju glinice, ruda olova i cinka se prerađuje do poluproizvoda - koncentrata koji se takođe izvoze. Jedan, manji dio proizvodnje arhitektonskog kamena se takođe izvozi u vidu primarnih blokova ili gotovih proizvoda, a znatno veći dio se plasira na domaće tržište. Proizvodnja primarnih kamenih agregata, vezana je, gotovo u cjelosti za lokalno ili regionalno tržište u Crnoj Gori. Proizvodnja uglja je većim dijelom namijenjena proizvodnji električne energije, a manji dio se proizvodi za široku potrošnju.

Podaci Uprave za statistiku MONSTATu djelatnosti vađenja ruda i kamena pokazuju izražena variranja od 2010. godine i prikazani su u tabeli 1.1.

Vlada Crne Gore na kraju 2018.godine ima 37 ugovora o koncesiji za detaljna geološka istraživanja i eksploataciju čvrstih mineralnih sirovina, zaključenih sa privrednim subjektima. Važno je napomenuti da istraživanje i proizvodnja ugljovodonika nije predmet ovog dokumenta. Eksploatacijom mineralnih sirovina tj. proizvodnjom se bavi 19 kompanija i to 2 kompanije proizvode ugalj, jedna kompanija rudu olova i cinka i jedna kompanija rudu boksita, dok se preostalih 15 kompanija bavi proizvodnjom građevinskog kamena.

Ukupna proizvodnja ruda metala i uglja u 2017. godini u odnosu na 2016. godinu, povećana je za 22 %, dok povećanje bilježi i ukupna proizvodnja građevinskog kamena za 29 %.

Učešće sektora vađenje ruda i kamena u strukturi BDP-a iznosio je 2017. godine 1,40%, u odnosu na 1,10% iz 2016. godine ili 1,14% iz 2015. godine.

Privredni rast, kao posljedica globalnog ekonomskog rasta i društvenog razvoja, uz sadašnje dominantne tehnologije, zahtjeva sve veće korišćenje mineralnih resursa.

Tabela 1.1: Statistički podaci vezani za djelatnost Vađenja rude i kamena

Godina	Godišnji indeks	Učešće u strukturi BDP-a (%)	Broj zaposlenih	Prosječna bruto zarada
2010	158,7	1,20	2041	961
2011	106,3	1,10	1975	952
2012	79,0	1,10	1893	1054
2013	98,6	1,10	1874	1035
2014	114,4	1,10	1836	908
2015	91,9	1,14	1802	859
2016	81,9	1,10	1562	910
2017	213,9	1,40	1555	901

Izvor: prikaz prema podacima Uprave za statistiku Crne Gore

Državne strategije i planovi, koji se odnose na mineralne resurse su indirektni ili vanektorske. Sektorske strategije i planovi su neophodne za sagledavanje mogućnosti razvoja sektora u kontekstu savremenih principa održivog razvoja, što bi ih dovelo do potrebnog obima značajnog za strateško usmjeravanje i planiranje geoloških istraživanja i eksploatacije mineralnih resursa Crne Gore.

U dijelu koji se odnosi na strateška dokumenta i planove koji su indirektno značajni za mineralne resurse i aktivnosti u mineralnom sektoru treba imati u vidu dokumenta koja uređuju oblasti energetike, industrije, građevinarstva itd.

Usvojena Energetska politika Crne Gore do 2030. godine, koju je Vlada donijela 2011. godine, predstavlja aktuelni plan energetskog razvoja Crne Gore. Strategija razvoja energetike Crne Gore do 2030. godine, koju je Vlada donijela 2014.godine, predstavlja važeći strateški dokument koji sadrži niz mjera i instrumenata čijom implementacijom se predviđa ispunjenje usvojenih ciljeva energetske politike države. Akcioni plan za implementaciju Strategije razvoja energetike Crne Gore do 2030. godine za period 2016-2020 sadrži niz konkretnih programa i projekata, čija implementacija treba da rezultira ostvarivanjem ciljeva Strategije. Pomenuti dokumenti se odnose prije svega na energetske mineralne resurse.

Industrijska politika Crne Gore do 2020. godine sa višegodišnjim Akcionim planom za njeno sprovođenje za period 2016-2020.godine ističe razvoj i podsticanje privrede kroz efikasnije upravljanje mineralnim sirovinama, na način povećanog obima proizvodnje mineralnih sirovina po vrstama, povećanja broja dodijeljenih koncesija za eksploataciju mineralnih sirovina i veću konkurentnost koncesionara na tržištu. Uspješna realizacije politike i postavljenih ciljeva stvaraju pretpostavke za povećanje učešća u BDP-u, veće zapošljavanje i ravnomjerniji regionalni razvoj, što su jedni od primarnih ciljeva opšte ekonomske politike Vlade Crne Gore.

Strategija razvoja građevinarstva u Crnoj Gori do 2020. godine, između ostalih, ima strateško opredjeljenje - razvoj industrije građevinskih materijala baziran na principima održivog razvoja, koji u jednom segmentu pominje program za namjensko korišćenje mineralnih sirovina i izvore finansiranja. Takođe, jedan od zaključaka nacionalnih konsultacija u okviru realizacije projekta SNAP SEE - Održivo planiranje kamenih agregata u JI Evropi, je da bi trebalo izraditi plan održivog snabdijevanja primarnim agregatima kao jednom od pokretača građevinske industrije, poštujući principe tržišta, dugoročne potrebe, kao i ravnomjeran regionalni razvoj.

Zakonski okvir za oblasti rudarstva i geoloških istraživanja definisan je Zakonom o koncesijama ("Sl. list Crne Gore", br. 8/09), Zakonom o rudarstvu ("Sl. list Crne Gore", br. 65/08), Zakonom o geološkim istraživanjima ("Sl. list RCG", br. 28/93, 42/94 i 26/07 i "Sl. list CG", broj 28/11), Zakonom o istraživanju i proizvodnji ugljovodonika ("Sl. list Crne Gore", br. 41/10, 40/11), podzakonskim aktima i drugim propisima.

Zakonski okvir iz oblasti zaštite životne sredine, značajan za korišćenje mineralnih resursa, čine: Zakon o zaštiti prirode ("Sl. list CG", br. 054/16 i 018/19), Zakon o procjeni uticaja na životnu sredinu ("Sl. list CG", br. 075/18), Zakon o strateškoj procjeni uticaja na životnu sredinu ("Sl. list RCG", br. 080/05, „Sl. list CG", br. 073/10, 040/11, 059/11, 052/16), Zakon o odgovornosti za štetu u životnoj sredini ("Službeni list Crne Gore", br. 027/14 i 055/16), kao i veći broj uredbi i pravilnika.

Navedeni zakoni su u značajnoj mjeri usaglašeni sa Direktivama EU. Među pravilnicima kao podzakonskim aktima posebno se izdvaja Uredba o projektima za koje se vrši procjena uticaja na životnu sredinu ("Sl. list RCG", br. 020/07, Sl. list CG", br. 047/13, 053/14 i 037/18) kojom se utvrđuju projekti za koje je obavezna procjena uticaja na životnu sredinu i projekti za koje se može zahtijevati procjena uticaja.

Zakonski okviri iz ostalih oblasti, bitni i za mineralne resurse, obuhvataju: Zakon o energetici ("Sl. list Crne Gore", br. 005/16 i 051/17), Zakon o planiranju prostora i izgradnji objekata ("Sl. list CG", br. 064/17, 044/18, 063/18 i 011/19), Zakon o eksproprijaciji ("Sl. list RCG", br. 055/00, 012/02, 028/06, Sl. list CG", br. 021/08, 030/17 i 075/18), Zakon o državnoj imovini ("Sl. list CG", br. 021/09, 040/11), Zakon o zaštiti i zdravlju na radu ("Sl. list CG", br. 034/14, 044/18).

Uredbom o organizaciji i načinu rada državne uprave ("Sl. list CG", br. 087/18 i 002/19) kojom se uređuje organizacija i način rada državne uprave i uređuju druga pitanja od značaja za organizaciju i rad državne uprave, nadležnost u oblasti geologije, rudarstva i ugljovodonika je u Ministarstvu ekonomije - Direktoratu za rudarstvo i geološka istraživanja.

Odredbama Zakona o koncesijama u oblasti mineralnih sirovina propisan je način i postupak dobijanja prava korišćenje prirodnog bogatstva koje je u državnoj svojini. Koncesije se daju na osnovu godišnjeg plana, koji na predlog Ministarstva ekonomije, donosi Vlada, dok je omogućeno i zainteresovanom licu da može nadležnom organu podnijeti inicijativu za pokretanje postupka davanja koncesije koja nije sadržana u planu.

Zakonom o geološkim istraživanjima uređuju se uslovi i način izvođenja geoloških istraživanja, finansiranje i organizacija vršenja geoloških istraživanja od interesa za Crnu Goru. Poslove geoloških istraživanja od interesa za Crnu Goru, prema Zakonu o geološkim istraživanjima i Odluci o organizovanju Republičkog zavoda za geološka istraživanja ("Sl. list RCG", br. 41/94), obavlja Javna ustanova Zavod za geološka

istraživanja - Podgorica. Zavod, pored osnovnih geoloških istraživanja i geoloških istraživanja od strateškog značaja van eksploatacionih prostora, radi i na izradi kompleksnih geoloških podloga za davanje koncesija, kao i sve vrste geoloških podloga od interesa za Crnu Goru, ako su obuhvaćene programom.

Zakonom o rudarstvu uređuju se uslovi i način eksploatacije rudnog bogatstva, rudarska mjerenja i rudarski planovi, stručna sprema radnika koji rukovode tehničkim poslovima pri eksploataciji, mjere zaštite na radu i mjere zaštite životne sredine pri izvođenju rudarskih radova kao i druga pitanja od značaja za eksploataciju mineralnih sirovina.

Ministarstvo ekonomije je da bi odgovorilo značajnim zahtjevima u oblasti normiranja djelatnosti rudarstva, geoloških istraživanja i sistema koncesija iz oblasti mineralnih sirovina, te aktivnosti usmjerilo u pravcu izrade nedostajućih strateških dokumenata neophodnih za razvoj rudarske djelatnosti, Uredbom o povjeravanju dijela poslova iz nadležnosti Ministarstva ekonomije JU Zavod za geološka istraživanja („Sl.list Crne Gore“, br. 16/18) povjerilo obavljanje pojedinih poslova iz svoje nadležnosti Zavodu za geološka istraživanja.

Evropska unija značajno zavisi od uvoza brojnih mineralnih sirovina koje su od presudne važnosti za industriju, a time i ekonomiju Evropske unije. Iz tog razloga, Evropsko inovacijsko partnerstvo o mineralnim sirovinama u skladu sa Strategijom Evropa 2020 ima za cilj do 2020. povećati udio industrije na 20% BDP-a (Izvor: MINING IN EUROPE TOWARD 2020, EUROMINES, 2015). To će se, prije svega, postići smanjivanjem zavisnosti od uvoza mineralnih sirovina. Shodno tome, Evropska komisija finansira brojne projekte u području mineralnih sirovina unutar programa Horizon 2020 i 7th Framework programa. Ključni cilj projekata je ostvarivanje pretpostavki za pokretanje rudarskih aktivnosti na području Evropske unije.

Kako bi se ostvarili prethodno pomenuti ciljevi u okviru EU realizuju se (ili su već završeni) brojni projekti, navedeni u tabeli 1.2, dok se u daljem tekstu nalazi kratak opis navedenih projekata.

MIN-GUIDE imao je za cilj da uradi presjek relevantne mineralne politike u Evropi, ukaže na dobre prakse za uvođenje inovacija, sprovede kvalitativnu analizu specifičnih nacionalnih politika i uporedi statističke baze i izvještajne dokumente o mineralnim sirovinama.

AEGOS bio je afričko-evropski projekat proučavanja mineralnih sirovina. Imao je za cilj da ojača održivu upotrebu resursa Afrike.

EGDI Scope imao je za cilj razvijanje panevropske infrastrukture geoloških podataka.

EURARE projekt bavio se održivim iskorišćenjem elemenata rijetkih zemalja Evropske unije. Evropska komisija odlučila je da finansira ovaj projekat jer je prepoznala potrebu EU za sigurnim i stalnim snabdijevanjem navedenim elementima.

EuroGeoSource je projekat portala sa podacima o geoenergiji i mineralnim sirovinama kojem je cilj jednostavan pristup informacijama putem interneta. Trenutno pokriva značajno područje Evrope, a cilj je stvoriti bazu podataka koja bi stimulirala ulaganja u rudarstvo EU.

Tabela 1.2: Evropski projekti iz oblasti mineralnih sirovina

Naslov projekta	Pun naslov projekta	Program	Trajanje projekta
MIN-GUIDE	MIN-GUIDE	Horizon 2020	2016. – 2019.
AEGOS	African-European Georesources Observation System	FP7	2008. – 2011.
EGDI Scope	EGDI (European Geological Data Infrastructure) Scope	FP7	2012. – 2014.
EURare	EURare	FP7	2013.-2018.
EuroGeoSource	EuroGeoSource	CIP	2010.-2013.
MICA	Mineral Intelligence Capacity Analysis	Horizon 2020	2015. – 2018.
MINATURA2020	Mineral Deposits of Public Importance	Horizon 2020	2015. – 2018.
Minerals4EU	Minerals Intelligence Network for Europe	Horizon 2020	2013. – 2015.
Minventory	Minventory	Evropska komisija	završen 2015.
ProMine	ProMine	-	2009.-2014.
SARMa	SARM (Sustainable Aggregate Resource Management)	The South East Europe programme	2009.-2011.
SNAP-SEE	Sustainable Aggregates Planning in South East Europe	The South East Europe programme	2012. – 2014.
EIT-KIC Raw Materials	EIT-KIC (European Institute of Innovation and Tehnology-Knowledge and Innovation Community)	Horizon 2020	2015. – 2022.
INTRAW	INTRAW (International Raw Materials)	Horizon 2020	2015. – 2018.
Minlex	Minlex	Horizon 2020	2015. – 2016.

MICA projekat imao je za cilj stvaranje platforme jednostavne za korišćenje koja bi nudila podatke o ležištima mineralnih sirovina Europe, takođe s ciljem privlačenja ulagača.

MINATURA 2020 projekat je razvoj koncepta i metodologije za definisanje i buduću zaštitu "Ležišta mineralnih sirovina od javnog značaja" (Mineral Deposits of Public Importance - MDoPI), kako bi osigurali njihovo optimalno korišćenje u budućnosti i sa namjerom da se uključe u usklađeni okvir Evropske regulative, uputstava ili politike.

Minerals4EU je bio projekat formiranja mreže podataka o mineralnim sirovinama unutar EU, kako bi podaci bili lako dostupni svima na web portalu.

Minventory takođe je projekat portala, daje statističke podatke i informacije o rezervama mineralnih sirovina EU.

ProMine je imao za cilj stvaranje baze podataka o metalničnim i nemetalničnim mineralnim resursima koji bi predstavljali strateške rezerve Evrope – npr. kobalt, vanadijum, antimon, REE, platina; minerali koji se trenutno ne eksploatišu u Evropi, ali i stvoriti tržište pet novih, visokovrijednih nano proizvoda na bazi minerala.

SARMa projektu cilj je bio da omogući održiv pristup agregatima, kao materijalima od presudne važnosti za građevinarstvo i ostalu infrastrukturu.

SNAP-SEE projekt je nastavak projekta SARMa i fokusirao se na održivo planiranje snabdijevanja agregatima na području jugoistočne Evrope.

EIT-KIC Raw Materials namerava da iskoristi zavisnost od mineralnih sirovina kao strateški element snage Evrope. Nosilac projekta je Evropski institut za inovaciju i tehnologiju (EIT).

INTRAW projekat je imao za cilj podsticanje međunarodne saradnje u oblasti mineralnih sirovina Evropske unije sa pet tehnološki naprednih zemalja van Evrope - Australija, Kanada, SAD, Japan i JAR.

Minlex popisuje nadležna tijela i relevantno zakonodavstvo, identifikuje i opisuje procedure za istraživanje i izdavanje dozvola za eksploataciju, proučava sudske slučajeve i procjenjuje stope uspjeha davanja dozvola.

Lista kritičnih mineralnih sirovina za ekonomiju EU se obnavlja svake tri godine, a spisak kritičnih mineralnih sirovina dat je u narednoj tabeli.

Tabela 1.3: Lista kritičnih mineralnih sirovina za ekonomiju EU - 2017 CRMs (27)
http://ec.europa.eu/growth/sectors/raw-materials/specific-interest/critical_en

2017 CRMs (27)			
Antimon	Fluorit	LREEs	Fosfor
Barit	Galijum	Magnezijum	Skandijum
Berilijum	Germanijum	Prirodni grafit	Silicijum metal
Bizmut	Hafnijum	Prirodna guma	Tantal
Borati	Helijum	Niobijum	Volfram
Kobalt	HREEs	Platinska grupa metala	Vanadijum
Koksni ugalj	Indijum	Fosfatne stene	

Lista kritičnih mineralnih sirovina formira se na osnovu dva glavna kriterijuma i uključuje mineralne sirovine od velikog značaja za ekonomiju EU kao i mineralne sirovine sa potencijalno visokim rizikom za njihovim nesmetanim snabdijevanjem na globalnom tržištu.

Prethodno pomenuta lista ima značajan uticaj na definisanje strateških mineralnih sirovina u propisima nekih država regiona.

2. SMJERNICE ZA EKSPLOATACIJU MINERALNIH SIROVINA U FUNKCIJI ODRŽIVOG RAZVOJA

Potreba za razvojem društva, uopšte, generiše sve veće potrebe za korišćenjem mineralnih sirovina. Razvoj u oblasti rudarstva i industrije, zasnovan na unapređenju tehnologija eksploatacije i prerade mineralnih sirovina, a samim tim i zapošljavanje, doprinosi regionalnom razvoju i ekonomskom napretku. Vizija održivog razvoja Crne Gore, pored ostalog, zasniva se na viziji ekonomskog razvoja, koja polazi od potrebe ubrzavanja ekonomskog rasta i zaokruživanja procesa tranzicije ka tržišnoj privredi (stimulisanje inovacija i produktivnosti, osnaživanje preduzetništva), vodeći istovremeno računa o ispunjavanju zahtjeva održivosti kroz integrisanje politike zaštite životne sredine i ekonomske politike.

Najvažnije smjernice u upravljanju eksploatacijom mineralnih sirovina države Crne Gore su: status mineralne sirovine kao neobnovljivog resursa i principi održivog razvoja i zaštite životne sredine.

Dražava upravlja mineralnim sirovinama na način što:

- vodi bilans mineralnih sirovina kroz vođenje evidencije o mineralnim sirovinama i propisuje dostavljanje istih nadležnom ministarstvu,
- daje koncesije kao prava na detaljna geološka istraživanja i eksploataciju putem koncesionih ugovora, uz određenu naknadu,
- vrši kontrolu relizacije obaveza iz ugovora,
- sprovodi inspeksijski nadzor nad primjenom propisa iz oblasti geoloških istraživanja i eksploatacije mineralnih sirovina, kao i iz oblasti zaštite životne sredine, zaštite na radu.

Upravljanje mineralnim resursima treba da počiva na principima održivog razvoja i zaštite životne sredine. Održivi razvoj u pogledu upravljanja mineralnim sirovinama ostvaruje se kroz racionalnost njihove eksploatacije kao neobnovljivog resursa čije su rezerve ograničene, a na temelju planiranja njihovog korišćenja.

Princip održivog razvoja u eksploataciji mineralnih sirovina se ostvaruje:

- racionalnim planiranjem korišćenja mineralnih sirovina donošenjem strategije i planova geološkog istraživanja i eksploatacije mineralnih sirovina,
- racionalnim definisanjem godišnje dinamike eksploatacije ležišta mineralnih sirovina kroz koncesione ugovore,
- doistraživanjem ležišta koja su u procesu eksploatacije, sa ciljem povećanja mineralno-sirovinske baze,
- sanacijom i rekultivacijom prostora na kojima se vrši eksploatacija.

Princip zaštite životne sredine Država ostvaruje kroz sljedeće aktivnosti:

- propisuje i kontroliše primjenu Studije uticaja zahvata na životnu sredinu
- preko inspeksijskih organa prati primjenu propisanih mjera zaštite životne sredine u toku eksploatacije,
- kontroliše primjenu mjera rekultivacije prostora.

U okviru smjernica za eksploataciju mineralnih sirovina u funkciji održivog razvoja naveden je primjer sirovina za proizvodnju kamenih agregata koji čine osnovu na kojoj počiva izgradnja infrastrukturnih objekata (saobraćajnica, železnice, građevinska industrija, regulacija rijeka, brane, nasipanja) za potrebe društva u cjelini.

Održivo upravljanje kamenim agregatima u osnovi znači ekološki i ekonomski prihvatljiva proizvodnja i korišćenje prirodnih i sekundarnih kamenih agregata na način

koji je definisan opštim principima održivog razvoja cijelog društva, uz puno uvažavanje biodiverziteta sa jedne strane i energetske i tehnološke efikasnosti i racionalne potrošnje sa druge strane. Održivo upravljanje kamenim agregatima ima, međutim, i mnogo šire značenje, koje uključuje sistematsko planiranje na svim nivoima društva, od nacionalnog i internacionalnog nivoa pa sve do lokalnog nivoa (proizvođača, potrošača, lokalne zajednice).

Pristup ležištima mineralnih sirovina, sa druge strane, takođe zadovoljava i javne interese kao što je zaštita mineralnih sirovina. Razmatranje različitih mogućnosti korišćenja prostora zahtijeva adekvatno uvažavanje izuzetnosti, reverzibilnosti i posljedica po okruženje.

U isto vrijeme, **potrebe našeg društva za mineralnim sirovinama potrebno je zadovoljiti bez ugrožavanja potreba budućih generacija. Ležišta mineralnih sirovina koja se mogu eksploatirati (istražena ležišta, napušteni i stari rudnici) potrebno je procijeniti u odnosu na druge mogućnosti upotrebe prostora, imajući u vidu kriterijume poput poljoprivrede, šumarstva, staništa flore i faune, druga ekološka pitanja, prioritete za razvoj infrastrukture itd.**

Nedavno završen projekat MINATURA2020 u kome je Crna Gora učestvovala preko eksperata JU Zavod za geološka istraživanja, **ističe eksploataciju ležišta mineralnih sirovina u Evropi kao neophodnu aktivnost koja treba da obezbijedi da sadašnje i buduće potrebe evropskog društva budu zadovoljene na održivi način. To znači da je potrebno obezbijediti efektivan pristup istraživanju i eksploataciji mineralnih sirovina.**

Krajnji cilj MINATURA2020 bio je razvoj koncepta i metodologije za definisanje i buduću zaštitu "Ležišta mineralnih sirovina od javnog značaja" (MdoPI) kako bi osigurali njihovo optimalno korišćenje u budućnosti i sa namjerom da se uključe u usklađeni okvir Evropske regulative, uputstava ili politike. Stoga je obezbjeđivanje regulatornog okvira, vezanog za politiku planiranja koji uključuje princip održivosti za eksploataciju mineralnih sirovina, kao što to već postoji za ostale prirodne resurse/sektore korišćenja prostora, od velike važnosti.

Osnovu za sagledavanje geoloških resursa, sprovođenje svih vrsta aktivnosti u oblasti geološkog planiranja, odlučivanja i projektovanja geoloških istražnih radova, ostvarivanje globalne geokomunikacije i komercijalizacije geoloških informacija, čini geološki informacioni sistem. Sa druge strane, **formiranje, klasifikovanje, održavanje, prezentacija i distribucija numeričkih, opisnih i prostornih baza podataka o odobrenim geološkim istraživanjima, koncesijama, rudnim rezervama, odobrenjima, licencama i potvrdama, katastru istražnih i eksploatacionih polja, katastru ležišta i bilansa mineralnih sirovina predstavlja osnov za izradu informacionog sistema za geološka istraživanja i rudarstvo.**

Uspostavljanje ovog sistema vrlo je važan aspekt u unapređenju politike upravljanja mineralnim resursima Crne Gore, što će konsekventno značiti jačanje rudarskog sektora, a samim tim i industrije i ostalih grana privrede.

Prethodno navedeno ukazuje na potrebu vrednovanja mineralnih resursa i rudarstva u ukupnom društveno ekonomskom razvoju i njihov nesumnjiv potencijal.

Sa tim u vezi nameću se određeni ciljevi za ostvarenje, a to su prije svega definisanje mineralnih sirovina od strateškog značaja, prioritet u prostornom

planiranju uz uvažavanje svih ograničenja, unapređenje zakonske regulative u cilju povećanja ukupnih investicija i ravnomjerniji regionalni razvoj.

Ovaj pristup definiše razvojni okvir za sektor mineralnih sirovina i rudarsku proizvodnju uz uvažavanje ekonomske, socijalne i komponente održivog razvoja države, lokalne uprave i privrednih subjekata.

Dakle, upravljanje mineralnim resursima i geološka istraživanja mineralnih sirovina treba da budu koncipirani na način koji donosi maksimalno profitabilne efekte i time razvojno pozitivne promjene koje su zasnovane na rastućem učešću znanja, novih tehnologija i zakonodavnoj regulativi, kao i jačanju i razvoju institucionalnog okvira.

3. PROSTORNE, GEOLOŠKE I HIDROGEOLOŠKE KARAKTERISTIKE CRNE GORE

Predmet ovog Državnog plana u suštini su mineralni resursi na prostoru Crne Gore, odnosno plan korišćenja i dinamika njihove valorizacije. Međutim, treba imati u vidu činjenicu da su sve mineralne sirovine samo dio geoloških formacija i procesa u formiranju Zemljine kore (čija je debljina od 10 do 50 km), te da iste, po obimu i količinama, ne predstavljaju ni hiljaditi dio jednog procenta tog čvrstog Zemljinog omotača. Upravo zato, **mineralni resursi se ne mogu poznavati niti sagledati bez poznavanja geološkog sastava i geoloških procesa u evoluciji stvaranja (i razaranja) geoloških i rudnih formacija.**

Imajući u vidu karakter i namjenu ovog plana, geološku građu Crne Gore prikazali smo po sastavu geoloških formacija, a ne po vremenu stvaranja – kako se to obično praktikuje.

3.1. Geološki sastav terena Crne Gore

Teritoriju Crne Gore izgrađuju različite vrste sedimentnih, magmatskih i metamorfnih stijena koje su nastale u posljednjih 400 miliona godina. Ovaj period vremena u evoluciji planete Zemlje pripada geološkim erama Paleozoik, Mezozoik i Kenozoik, odnosno geološkim periodama: Devon, Karbon, Perm, Trijas, Jura, Kreda, Tercijar (Paleogen i Neogen) i Kvartar.

Najveći dio terena Crne Gore izgrađuju mezozojske formacije karbonatnog sastava, a znatno su manje zastupljene magmatske i klastične silikatne stijene. Paleozojske geološke formacije pripadaju sedimentnim i metamorfnim, klastičnim silikatnim stijenama koje su najviše otkrivene u sjeveroistočnom dijelu Crne Gore, dok su kenozojske stijene karbonatnog i klastičnog sastava javljaju mjestimično u svim regionima Crne Gore.

Preko 90% stijena na prostoru Crne Gore nastalo je taloženjem u morskoj vodi, a ostatak čine vulkanske stijene (oko 2,5%), jezerski sedimenti sa ugljem u Pljevaljskom i Beranskom basenu (oko 2,0%) i kvartarni sedimenti (pokrivač uglavnom glacijalnog porijekla (oko 5%).

Po sastavu, geološku podlogu Crne Gore čine karbonatne stijene, klastične alumosilikatne i magmatske stijene. Zbog specifičnosti nastanka i njihovih karakteristika u okviru klastičnih stijena izdvojili smo posebnu grupu flišnih sedimenata, koji se donekle razlikuju i po sastavu. Pored navedenih, postoje geološke formacije u kojima se miješaju npr. vulkanske, vulkanogene i karbonatne stijene, ili formacije sa karbonatnim i klastičnim alumosilikatnim stijenama i td.-koje u ovoj studiji nijesmo posebno opisivali zbog njihovog relativno malog rasprostranjenja. Takođe, prikazani su samo najveći prostori za kvartarnim tvorevinama nastalim površinskim raspadanjem različitih stijena ili glečerskom erozijom. Shodno navedenim kriterijumima urađena je litološka karta Crne Gore, na kojoj su takođe prikazane i glavne geotektonske dislokacije (vidi sl.3.1).

Karbonatne stijene. Karbonatne stijene **izgrađuju oko 70% teritorije Crne Gore.** Karbonatne stijene krečnjačkog, a manje dolomitskog sastava značajnim dijelom dale su osnovna obilježja makro i mikro reljefu Crne Gore, uključujući kanjone i klisure svih naših rijeka. Ove vrste stijena paleozojske starosti imaju malo rasprostranjenje u okviru permskih formacija – jedino na prostoru Bjelasice. Međutim, cijela geološka era Mezozoika na prostoru Crne Gore i Dinarida najviše je obilježena taloženjem karbonatnih sedimenata, čija ukupna debljina mjestimično iznosi i preko 5.000 m. Taj

proces, svakako, nije bio kontinuiran, jer su se tokom Mezozoika u Mediteranu dogodile najmanje dvije geološke revolucije, a krajem Mezozoika i početkom Kenozoika počeo je da se formira planinski sistem Dinarida. Karbonatne stijene Mezozoika počinju da se talože krajem donjeg trijasa i sa manjim prekidima taj proces traje u toku srednjeg i gornjeg trijasa, kada je dio sjeveroistočne Crne Gore definitivno postao kopno. Tokom jurskog i krednog perioda karbonatni sedimenti, sa manjim prekidima, talože se na prostoru središnje i južne Crne Gore (tereni Visokog krša i primorske oblasti), čija debljina u području Zetskog sinklinorijuma dostiže preko 2.000 m. Na sl.3.1 prikazane su karbonatne stijene trijaske, jurske i kredne starosti.

Karbonatne stijene, odnosno djelovi pojedinih karbonatnih formacija, istovremeno predstavljaju mineralne resurse, kao arhitektonsko-građevinski (ukrasni) i tehničko-građevinski kamen, dolomit, bigar, šljunak i pijesak. Karbonatne stijene, takođe, mjestimično predstavljaju geološku sredinu u kojoj su deponovane polimetalne rude sa olovom, cinkom, bakrom i slično (Brskovo, Visitor, Bjelasica, Konjusi i sl.).

Klastične alumosilikatne stijene. Ovoj grupi stijena pripadaju pješčari, alevroliti, glinci, laporci i konglomerati, koje su najčešće različitog stepena metamorfizma i transformisane u različite vrste škrljaca i metamorfisanih pješčara, konglomerata i slično. Po vremenu nastanka uglavnom pripadaju paleozojskim formacijama obrazovanim tokom Devona, Karbona, Perma i Donjeg trijasa. **Otkriveni su u sjeveroistočnoj Crnoj Gori u slivu rijeke Lim, gornjeg toka Tare, izvorišnog dijela Ibra i u dolini rijeke Čehotine, kao i u području Boana i Nikšićke Župe.** Donjotrijaske klastične stijene otkrivene su mjestimično u središnjem i primorskom dijelu Crne Gore.

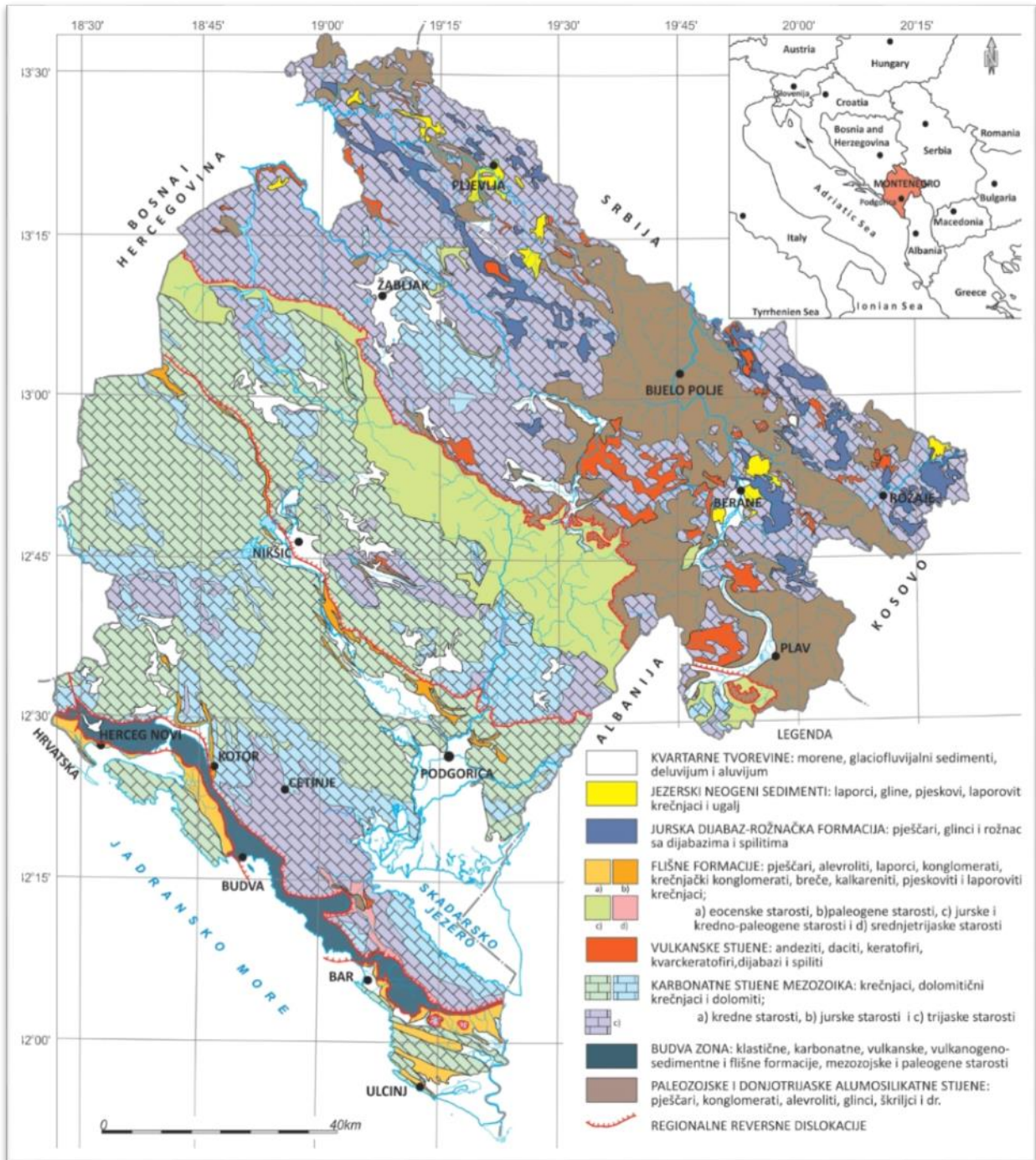
Klastične paleozojske i donjotrijaske stijene u sjeveroistočnoj Crnoj Gori takođe sadrže pojave orudnjenja olova, cinka i bakra (tzv. polimetalna mineralizacija), ali **dosadašnjim geološkim istraživanjima u ovim stijenama (formacijama) nijesu pronađene ekonomske koncentracije navedenih ruda.**

Fliš. Flišne formacije su specifične geološke tvorevine sa ritmičkom građom, nastale procesima ciklične sedimentacije. U njihovom sastavu učestvuju konglomerati, pješčari, alevroliti i laporci. Mjestimično su flišne facije izgrađene od breča, kalkarenita, pjeskovitih i laporovitih krečnjaka i laporaca. Ritmičke sekvence se međusobno smjenjuju, sa vrlo prepoznatljivim tragovima gradacije, različitih vrsta slojevitosti i laminacije, sa teksturnim znacima i slično. Nastanak flišnih formacija vezuje se za orogene procese u razvoju Zemljine kore.

Na prostoru Crne Gore do sada su konstatovane sljedeće flišne formacije: karbonska (koja nije odvojena od neflišnih sedimenata paleozoika), anizijska, (Crmnica, Budva zona i Nikšićka Župa), jursko-kredna (Ljubišnja-Tara-Šaranci), kredno-paleogena ili "Durmitorski fliš" (koji dijagonalno presijeca Crnu Goru od Lebršnika na SZ do Vrmoše na JI), zatim paleogeni fliš (Bjelopavlići-Duga i Budva zona), i na kraju eocenski fliš (Crnogorsko primorje). **Sve flišne formacije u Crnoj Gori javljaju se u vidu uskih zona u pretežno karbonatnom reljefu i na površini predstavljaju "pitome" predjele specifične strukture reljefa, bogate sa vodom i bujnom vegetacijom na kojima su seoska naselja mnogo gušća nego na karbonatnim terenima.**

Pojedine flišne formacije u primorju Crne Gore sadrže značajne naslage laporaca, koje su do sada istraživane samo na prospekcijskom nivou.

Vulkanske stijene srednjotrijaske starosti predstavljene su andezitima, dacitima, dijabazima, spilitima, keratofirima, kvarckeratofirima i riolitima, a najčešće su udružene sa piroklastičnim stijenama (vulkanski pepeo, tuf, vulkanske bombe, aglomerati i slično) istog sastava. Sve su to silikatne ili alumosilikatne stijene, sa različitim učešćem kvarca (SiO_2), feldspata i bojanih minerala. **Ove stijene imaju značajno rasprostranjenje u sjevernoj i sjeveroistočnoj Crnoj Gori, a naročito – u području Bjelasice, Visitora, Sjekirice, planine Ljubišnje i Krnje Jele kod Boana. U središnjem dijelu Crne Gore namalim prostorima otkrivene su u Nikšićkoj i Pivskoj Župi, a u primorju – u Crmnici i na južnim padinama Sozine i Rumije.**



Slika 3.1. Pregledna litološka karta Crne Gore

(Pajović i Radusinović, 2010 modificovano i dopunjeno)

Vulkanske stijene srednjeg trijasa su genetski i paragenetski povezane sa nastankom polimetalne sulfidne mineralizacije iste starosti. Naime, magmatski i rudni procesi tokom trijasa su se najčešće smjenjivali, čiji je rezultat nastanak **ležišta olova i cinka "Šuplja stijena", "Brskovo" i perspektivnih pojava polimetalne mineralizacije na Sjekirici, Visitoru (uključujući Konjuhe) i Bjelasici**. Pojave polimetalne mineralizacije u klastima Paleozoika i Donjeg Trijasa najčešće se povezuju sa trijaskim metalogenetskim procesima.

Dijabaz rožnačka formacija. Jurska dijabaz rožnačka formacija je specifična po genezi i sastavu. Izgrađuju je glinci, siliciozni glinci, rožnaci i pješčari, rjeđe i konglomerati. U okviru ove formacije se nalaze komadi ili blokovi bazičnih i ultrabazičnih stijena (peridotiti, duniti, serpentiniti i amfiboliti). Takođe, **u ovoj formaciji nalaze se dvije veće mase dijabaza i spilita, i to u lokalitetima Varine kod Pljevalja i Bistrica kod Bijelog Polja. U dijabazima Varina dokazano je manje ležište bakrove mineralizacije koje nije detaljno istraženo.**

Jezerski sedimenti. Jezerski neogeni sedimenti su razvijeni u području Pljevalja i Berana, a pojave istih su konstatovane i na prostoru Pive – u Crkvičkom polju i u Breznama. U Pljevaljskom basenu najviše rasprostranjenje imaju u ležištu Potrlica, zatim na prostoru Maoča i niz manjih drugih ležišta. U sastavu ovih sedimenata učestvuju: laporac, različite vrste glina, laporoviti krečnjak i jedan do tri slojeva uglja. U području Berana isti su razvijeni u Beranskom i Poličkom basenu. Ovdje gline imaju veću zastupljenost od laporaca, a ugalj se javlja u preko 10 slojeva. U području Berana ugalj je kvalitetniji i pripada tvrdom mrkom tipu uglja, dok je u području Pljevalja ugalj lignitskog tipa (meki mrki ugalj). **U neogenim sedimentima Pljevaljskog i Beranskog basena nalaze se ležišta uglja.**

Kvartarni sedimenti. Kvartarne tvorevine razvijene su u svim djelovima Crne Gore. One su nastale u subaerskim uslovima kao produkt površinskog raspadanja ili razaranja i njihovog transporta u morfološki niže predjele, ili pak dejstvom glacijalnih i interglacijalnih procesa. **U ove tvorevine spadaju: gline i pjeskovi (u području Bjelopavlića), morene (u planinskim područjima Maganika, Krnova, Golije, Durmitora, Sinjavine, Komova, Prokletija i dr.), glaciofluvijalni šljunkovi i konglomerati (u dolinama rijeka: Lim, Tara, Morača, Zeta, Cijevna, kao i u Ćemovskom polju, Nikšićkom polju, Grahovu i dr.), dok su deluvijalni sedimenti razvijeni na padinama brdsko-planinskih krajeva, a aluvijalni – u koritima rijeka i njihovih pritoka.**

Kvartarni glacijalni i glaciofluvijalni sedimenti, kao i aluvijalni u koritima rijeka – predstavljaju glavna nalazišta šljunka i pijeska.

3.2. Tektonska građa Crne Gore

Tektonski procesi su u dugoj evoluciji planete Zemlje imali odlučujuću ulogu u formiranju, oblikovanju i unutrašnjoj strukturi Zemljine kore. **Prema tome, tektonski procesi u Mediteranu i Dinaridima su u krajnjem slučaju uzročnik geološkog stanja, odnosno sastava i međusobnih odnosa geoloških formacija terena Crne Gore.**

U kopnenom dijelu Crne Gore su do sada utvrđene četiri tektonske jedinice: Jadranska zona ili Paraautohton, Budva zona, Visoki krš ili Dalmatinsko-

Hercegovačka zona i Durmitorska tektonska jedinica. Međusobno su razdvojene regionalnim reversnim dislokacijama prvog reda, za koje se smatra da imaju karakter navlaka (sl. 3.1).

Jadranska zona obuhvata primorske djelove Crne Gore u području Ulcinja i Boke Kotorske. Izgrađuju je karbonatne formacije gornje krede i flišne formacije eocena.

Budva zona obuhvata uski pojas Crnogorskog primorja koji se od Sutorine pruža JZ padinama Orjena, Lovćena i Rumije i nastavlja se kroz Albaniju. Geološke formacije ove zone se znatno razlikuju od ostalih terena Crne Gore jer su po sastavu najčešće miješane – karbonatno – silicijsko-laporovite i vulkanogeno-sedimentne, sa malom debljinom koje se jedino na geološkim kartama krupne razmjere (1:10.000 i 1:5.000) mogu u cjelosti prikazati. Ovu tektonsku jedinicu također karakteriše sistem stisnutih i prevrnutih izoklinih nabora, koji su međusobno pokidani i razdvojeni reversnim dislokacijama.

Visoki krš obuhvata središnje i jugozapadne djelove Crne Gore, od Rumije, Lovćena i Orjena na jugozapadu, pa do Volujaka, Durmitora, Sinjavine, Trešnjevika i Komova – na sjeveroistoku. Ovu tektonsku jedinicu čine dvije strukturno-tektonske jedinice nižeg reda: *Starocrnogorska i Kučka kraljušt*. Obje jedinice imaju vrlo složenu tektonsku strukturu, koje su međusobno razdvojene regionalnom dislokacijom, poznatom kao Kučka kraljušt.

Durmitorska tektonska jedinica obuhvata sjeveroistočne djelove Crne Gore. U tektonskom pogledu čine je posebni tektonski blokovi međusobno razdvojeni flišnim sedimentima, ili dijabaz-rožnačkom formacijom ili paleozojskim klastitima. U neogenom periodu (prije oko 23 do 5 miliona godina) vertikalna tektonska pomjeranja uslovlila su na prostoru ove jedinice nastanak kotlina i depresija u kojima su obrazovani jezerski sedimenti sa ugljem.

Pored navedenog, u svim geološkim formacijama i na čitavom prostoru Crne Gore utvrđeni su brojni rasjedi (razlomi) različitog pravca pružanja, koji terene Crne Gore dijele u tektonske makro i mikro blokove. **Rasjedi imaju izuzetan značaj u pogledu mogućnosti formiranja ležišta nafte i gasa, skoro svih metaličnih i dijela nemetaličnih mineralnih sirovina.**

3.3. Hidrogeološke karakteristike terena Crne Gore

Složena geološka građa uslovlila je složenost hidrogeoloških karakteristika terena Crne Gore. Najvažnije hidrogeološke odlike i funkcije terena predstavljaju hidrogeološka svojstva, pojave i funkcije stijenskih masa.

Na teritoriji Crne Gore najveće rasprostranjenje imaju karbonatne stijene (krečnjaci i dolomiti) zatim alumosilikatne klastične stijene koje su u znatnom dijelu metamorfisane i tektonizirane, zatim vulkanske stijene, neogene gline i laporci sa ugljem i kvartarne naslage. **Osnovno hidrogeološko svojstvo stijena je poroznost koja omogućava formiranje akvifera, odnosno ležišta podzemnih voda.**

U zavisnosti od tipa poroznosti na hidrogeološkim kartama se najčešće izdvajaju:

- tereni sa akviferima kavernozone i pukotinske poroznosti,
- tereni sa mogućim lokalnim akviferima pukotinske i intergranularne poroznosti,
- tereni sa akviferima intergranularne poroznosti,
- tereni sa mogućim lokalnim akviferima intergranularne poroznosti i
- tereni bez akvifera.

navlaka, kraljušti, rasjednih zona, rasjeda i brojnih pukotina različite orijentacije. Tektonski pokreti su takođe uslovlili: dezintegraciju i spuštanje u podzemlje brojnih rječnih tokova (sliv Skadarskog jezera), formiranje karstnih polja sa vrelima, estavelama, ponorima i rijekama ponornicama; promjenu pravaca i smjerova kretanja podzemnih voda itd.

Jezerški neogeni sediment Pljevaljskog i Beranskog basena karakteriše prisustvo lokalnih akvifera sa pukotinskom i intergranularnom poroznošću. U cjelini gledano neogeni sedimenti su vodopropustni za površinske vode. Podzemne izdani u okviru ovih naslaga, formiraju se u paketima pretežno izgrađenim od pješčara.

U fluvio-glacijalnim i aluvijalnim šljunkovima i pjeskovima formiraju se akviferi sa intergranularnom poroznošću, sa koeficijentom filtracije $K_f = 1 \times 10^{-1}$ do 1×10^{-3} cm/s. **Glaciofluvijalni sedimenti Zetske ravice, površine od preko 200 km² i prosječne debljine izdani od 35 m, predstavljaju najbogatije ležište izdanskih voda u Crnoj Gori.**

Osnovne karakteristike i specifičnosti karstnih izdanskih voda na teritoriji Crne Gore su:

- karstni režim isticanja, odnosno velika amplituda kolebanja i izdašnosti karstnih vrela, gdje je odnos $Q_{min}:Q_{max}$ često veći od 1:400 (Q_{min} Crnojevića rijeke 0,383 m³/s a Q_{max} 188 m³/s i dr.);
- velika amplituda kolebanja nivoa voda u karstnim terenima, posebno u karstnim poljima (u Cetinjskom polju od 80-100 m, u Nikšićkom polju od 4 m u sjevernom dijelu polja do preko 90 m u južnom dijelu polja);
- velika brzina cirkulacije izdanskih voda, koja prema podacima bojenja varira od 0,10-13,8 cm/s, što je od uticaja na povremeno bakteriološko zagađivanje karstnih vrela;
- isticanje značajnih količina izdanskih voda u primorskom karstu ispod nivoa mora ($Q_{min} > 4,0$ m³/s) što limitira mogućnost njihovog korišćenja;
- isticanje značajnih količina izdanskih voda u vidu sublakustičnih vrela, ispod nivoa vode Skadarskog jezera. Tako na primjer samo izdašnost Sinjačkih i Karučkih vrulja ("oka") iznosi $Q_{min} > 8,0$ m³/s;
- potopljenost brojnih karstnih vrela Pivskom akumulacijom, čija je ukupna minimalna izdašnost $Q_{min} > 4,0$ m³/s;
- Potopljenost određenog broja vrela Otilovićkom akumulacijom ($Q_{min} = 0,1-0,2$ m³/s);
- Potopljenost velikog broja vrela akumulacijama Krupac i Slano ($Q_{min} > 1,5$ m³/s);
- Ukupna izdašnost potopljenih izvora morem i jezerima iznosi $Q_{min} > 20,0$ m³/s.

4. MINERALNE SIROVINE U ZAŠTIĆENIM PODRUČJIMA

Istraživanje i eksploatacija neenergetskih mineralnih sirovina (NEMS), kao važnih neobnovljivih prirodnih mineralnih resursa, postaju sve teži zbog raznih faktora, od kojih su posljednjih dvadesetak godina jedni od najrestriktivnijih propisi vezani za zaštitu životne sredine (Simić i Životić, 2011). Zbog sličnih problema na nivou skoro cijelog kontinenta, Evropska Unija je prije više od deset godina donijela dva osnovna dokumenta koji se tiču snabdijevanja mineralnim sirovinama, ali u skladu sa principa održivog razvoja, a to su: Inicijativa o mineralnim sirovinama (Raw Materials Initiative) iz novembra 2008, kao i već davno poznata Natura 2000, koja se odnosi na zaštitu biodiverziteta.

S obzirom na brojne probleme u snabdijevanju mineralnim sirovinama na području EU, u julu 2010 godine pripremljen je Vodič o eksploataciji neenergetskih mineralnih sirovina i Natura 2000 (Non-energy mineral extraction and Natura 2000 – Guidance Document). O značaju mineralnih sirovina na nivou EU govori najbolje podatak o godišnjem obrtu od oko 50 milijardi EUR i broju od oko 287.000 direktno zaposlenih, ne računajući vezane sektore privrede.

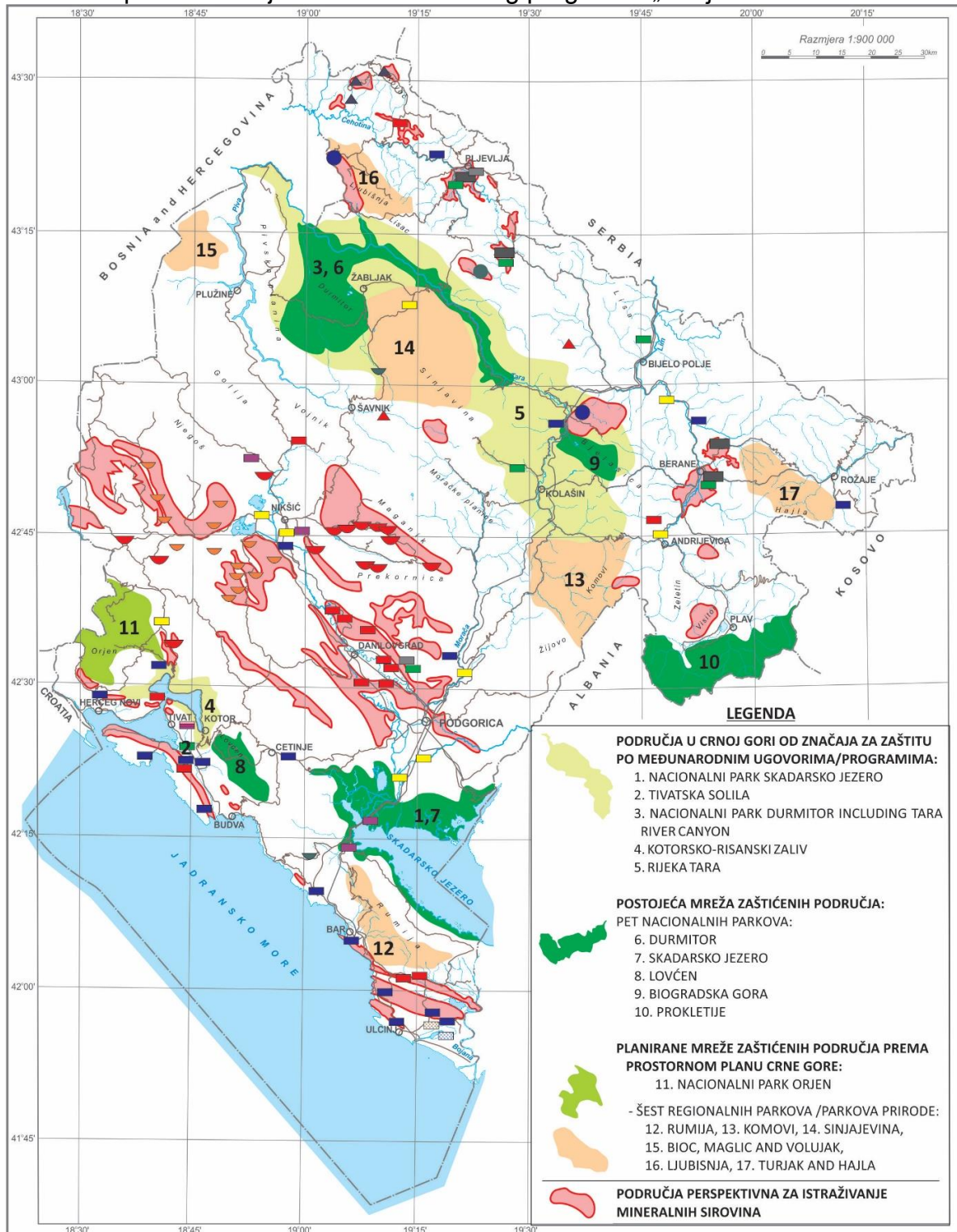
Brojni restriktivni propisi i faktori na nivou EU uticali su na smanjenje proizvodnje NEMS na području EU, kao i ostalom dijelu Evrope (ne računajući istočnu Evropu). To je u velikoj mjeri uticalo na konkurentnost evropske privrede u odnosu na ostale velike svjetske ekonomije. **Stoga je Inicijativa o mineralnim sirovinama identifikovala brojne faktore koji u budućnosti mogu da utiču na konkurentnost evropske ekstraktivne industrije, kao što su: briga o diverzitetu, komplikovana procedura dobijanja dozvola, konfliktno korišćenje zemljišta (prostora), nedostatak dobro obučene radne snage, kao i zahtjevi zaštite životne sredine, zaštite na radu i zdravstvene zaštite.** Takođe je ukazano i na potrebu uvođenja novih metoda eksploatacije, kao i potrebe za boljim upoznavanjem područja sa potencijalnim mineralnim resursima.

Prerađivačka industrija ograničena je na područja gde ima poznatih ekonomski značajnih ležišta mineralnih sirovina. Prisustvo ležišta mineralnih sirovina je direktna funkcija stepena geološke istraženosti, to jest investicija u geološka istraživanja svih nivoa. Stoga industrija ne može da radi samo na područjima gdje nema konflikta interesa vezanih za raspolaganje određenim prirodnim površinama, mišljenjem javnosti, zaštićenim područjima, predjelima, ili gdje će eksploatacija biti vidljiva. Naročito je istaknut značaj prostornog planiranja, jer geolozi koji se bave mineralnim sirovinama treba da učestvuju u izdvajanju područja od vitalnog značaja za industriju mineralnih sirovina. **Posebno je potrebno napomenuti da ne postoji automatsko isključenje eksploatacije neenergetskih mineralnih sirovina unutar ili u blizini područja Natura 2000.**

Prema podacima iz Druge nacionalne strategije biodiverziteta (2016-2020), na osnovu ratifikovanih međunarodnih ugovora, sljedeća nacionalna područja su predmet međunarodne zaštite u Crnoj Gori:

- *Ramsarska konvencija (Konvencija o močvarnim područjima od međunarodnog značaja, kao staništa ptica močvarica):* Nacionalni park Skadarsko jezero (40.000 ha) od 1995. godine i specijalni florističko –faunistički rezervat Tivatska solila (150 ha) od 2013. godine.

- UNESCO Konvencija o zaštiti svjetske kulturne i prirodne baštine: Nacionalni park Durmitor sa kanjonom rijeke Tare (33 895 ha) je od 1980. godine, a Kotorsko – risanski zaliv (15.000 ha) je od 1979. godine na UNESCO-voj listi svjetske baštine.
- Sliv rijeke Tare (182.899 ha) od 1977. godine ima status Svjetskog rezervata biosfere prema kriterijumima UNESCO-vog programa „Čovjek i biosfera“.



Sl. 4.3. Zaštićena područja i područja perspektivna za istraživanje ležišta mineralnih sirovina sa lokacijama najznačajnijih ležišta u Crnoj Gori (Radusinović S., 2016-Projekt MINATURA2020)

Nacionalna mreža zaštićenih područja trenutno pokriva 124.964,24 ha, odnosno 9.047% teritorije Crne Gore, od čega se najveći dio (101.733ha ili 7,77%) sastoji od pet nacionalnih parkova: „Durmitor”, „Skadarsko jezero”, „Lovćen”, „Biogradska gora” i „Prokletije”. Preostali dio čini više od 40 zaštićenih područja u okviru sljedećih kategorija: spomenik prirode, područja posebnih prirodnih karakteristika (opšti i posebni rezervati).

Na slici 3.3 prikazana su navedena područja, oslanjajući se na navedeni dokument. Na istoj karti, sa ciljem jasnijeg uočavanja mogućih konflikata u prostoru, kada su u pitanju ležišta mineralnih sirovina, prikazana su najznačajnija ležišta mineralnih sirovina u Crnoj Gori i grubo definisani perspektivni prostori za istraživanje različitih vrsta mineralnih sirovina.

Podaci o površinama odobrenih eksploatacionih polja i površinama pod koncesijama za eksploataciju mineralnih sirovina u Crnoj Gori iznose oko 6,5 hiljada ha, što je manje od 0,5 % ukupne površine Crne Gore. Na karti (slika 4.3) izdvojeni prostori perspektivni za istraživanje mineralnih sirovina pokrivaju površinu od oko 1.110 km², odnosno oko 8% ukupne površine Crne Gore.

Bitnijih konflikata nema, a mogući se mogu odnositi na rudni rejon Bjelasice, odnosno prostore bivšeg rudnika Brskovo, te rudni rejon Ljubišnje, odnosno širi prostor rudnika Šuplja stijena. Takođe, na prostoru NP Skadarsko jezero nalaze se značajna ležišta dolomita.

Ostala značajnija ležišta mineralnih sirovina, kao i perspektivni prostori za dalja istraživanja mineralnih sirovina nalaze se van zaštićenih područja. Da dodamo, da donošenje odluke o zaštiti nekog prostora u Crnoj Gori, po nepisanom pravilu podrazumijeva obustavljanje svih aktivnosti na valorizaciji prirodnih resursa, što nikako nebi smio biti slučaj. Brojni su primjeri koegzistencije različitih privrednih, pa i rudarskih aktivnosti i zaštite prirodnih dobara, naravno uz poštovanje strogih pravila zaštite životne sredine.

Nema sumnje da sva zaštićena područja u Crnoj Gori, uključujući i perspektivne prostore za pronalaženje mineralnih sirovina i njihovo korišćenje u budućnosti (posebno mineralne sirovine od strateškog značaja: ugalj, olovo i cink, bakar, crveni boksiti) treba zaštititi i sačuvati, obogaćivati ih novim sadržajima i predvidjeti sve mogućnosti valorizacije. U procesu donošenja odluka o zaštiti, neophodno je ostaviti prostor za dalja istraživanja i korišćenje mineralnih sirovina uz poštovanje jasnih i unaprijed određenih pravila kada je u pitanju zaštita svih segmenata životne sredine, što je u krajnjem, veoma značajno za razvoj Crne Gore u cjelini, a sve u skladu sa principima održivog razvoja.

5. PODACI O POSTOJEĆIM RUDARSKIM I INDUSTRIJSKIM KAPACITETIMA NA BAZI SOPSTVENIH MINERALNIH SIROVINA

Savremena eksploatacija mineralnih sirovina u Crnoj Gori započeta je polovinom dvadesetog i nastavljena u dvadest prvom vijeku, u kom periodu je vršena eksploatacija ugljeva, metaličnih i nemetaličnih mineralnih sirovina. **Po obimu proizvodnje najznačajniji su rudnici sa eksploatacijom ugljeva i metaličnih mineralnih sirovina dok su po brojnosti najzastupljeniji rudnici nemetala-građevinskih materijala (tehničko-građevinskog i arhitektonsko-građevinskog kamena).**

Paralelno sa eksploatacijom vršena je i prerada sirovina na bazi sopstvenih kapaciteta, dijelom do proizvodnje poluproizvoda a dijelom i do dobijanja gotovog proizvoda. U daljem tekstu daje se istorijat i osnovni podaci o stanju eksploatacije i prerade mineralnih sirovina u Crnoj Gori.

- 1) **Godine 1953. u Rudniku olova i cinka "Šuplja stijena" započela je sa radom fabrika (flotacija) za preradu rude olova i cinka do nivoa poluproizvoda, odnosno koncentrata osnovnih metala.** Koncentrat se kao takav plasirao na tržište bivše SFRJ, od čega se u topionicama dobijao ingot metala koji su kasnije služili za proizvodnju gotovih proizvoda. Rudnik i flotacija bivaju ugašeni 1999. godine zbog ekonomskih sankcija i teške ekonomske situacije u zemlji.

Od 2010. godine rudnik "Šuplja stijena" se ponovo aktivira. Izgrađena je nova fabrika za preradu rude sa savremenom tehnologijom rada i dobrim kvalitetom prerade sa projektovanim kapacitetom od 500.000 tona rude godišnje. Rudnik danas radi punim kapacitetom.

- 2) **Godine 1972. u Titogradu (Podgorici) u okviru kombinata aluminijuma izgrađena je fabrika za preradu rude crvenih boksita (Glinica),** od koje se daljim postupkom prerade u elektrolizi kombinata dobijao čist aluminijum koji je dalje distribuiran pogonima za proizvodnju.

1975. Počeo rad Hladne valjaonice.

1977. Počeo rad Fabrike za preradu aluminijuma: valjaonica folije, proizvodnja ambalažnih materijala i presaonica.

1983. Počeo rad Fabrika livačkih legura na bazi sekundarnog aluminijuma-Silumini

1983.-84. Počeo rad Fabrike otkovaka od Al-legura-Kovačnica

1985. Počeo rad Fabrike aluminijumskih provodnika (Al-Če užadi i vučene žice).

1990. Pušteni u rad "inicijalni" kapaciteti za livenje pod pritiskom.

1991. Počeo rad Fabrika felgi za bicikla.

Godine 2009. tadašnji vlasnik **CEAC**–Central European Aluminum Company, zbog ekonomske krize, odlučuje da ugasi fabriku za proizvodnju glinice, nakon čega dolazi do prestanka prerade rude crvenog boksita iz rudnika boksita u Nikšiću.

Sadašnji vlasnik, kompanija Uniprom d.o.o., izvršila je uklanjanje fabrike Glinice, i ruda crvenog boksita se više ne prerađuje u Crnoj Gori. Trenutno je aktivna elektroliza, za čiji rad se koristi glinica iz uvoza, a planira se remontovanje i

pokretanje fabrike livačkih legura na bazi sekundarnog aluminijuma-Silumini i Hladne valjaonice.

- 3) **Godine 1982. počela je sa radom termoelektrana „Pljevlja“ kada je izgrađen jedan blok snage 210 MW, dok je bila projektovana izgradnja dva bloka.**

Revitalizacijom i modernizacijom postojećeg bloka TE „Pljevlja“ povećana je instalisana snaga postrojenja na 225 MW i produžen vijek postojećeg bloka za 25 godina.

Tokom 2020-2021. godine planirana je ekološka sanacija postrojenja kada će se na postojećem bloku uvesti proces odsumporavanja i denitrifikacije izduvnih gasova kao i prečišćavanje otpadnih voda prije upuštanja u rijeku Vezičnicu. Postrojenje će tada raditi po kriterijumima emisije i zagađenja propisanim Direktivama Evropske unije. Ratifikacija pariskog sporazuma i prihvatanje međunarodno preuzetih obaveza značilo je odgovoran pristup u sprovođenju mjera zaštite životne sredine. Na osnovu primijenjenih zakonskih rješenja TE Pljevlja dobila je integrisanu dozvolu i mogućnost rada u postojećem režimu 20.000 sati, počevši od 01.01.2018. godine. Ovakva situacija značila je i nužnu potrebu realizacije projekta ekološke rekonstrukcije postojećeg bloka TE.

Višegodišnji razvoj sektora energetike kreirao je povoljan investicioni ambijent prije svega kroz realizaciju krupnih infrastrukturnih projekata - izgradnja podmorskog kabla Crna Gora – Italija kao energetska veza sa tržištem zapadne Evrope i Visokonaponskog dalekovoda 2x400KV Lastva-Pljevlja-Državna granica sa Srbijom, a sve to kao dio velikog projekta -Transbalkanskog koridora. Ovako kreiran ambijent predstavlja izrazito atraktivan okvir za privlačenje investicija u proizvodne objekte. **U tom smislu treba posmatrati i buduće planove koji se tiču efikasnog i održivog upravljanja ugljem što zahtijeva primjene savremenih tehničko – tehnoloških rješenja koja su ekološki prihvatljiva.**

Proizvodnja električne energije većim dijelom bazirana je na proizvodnji uglja iz ležišta opštine Pljevlja, dok se dijelom za proizvodnju koristi i ugalj iz opštine Berane.

- 4) **Godine 1976. u rudniku cinka i olova “Brskovo” započela je sa radom fabrika (flotacija) za preradu rude olova i cinka do nivoa poluproizvoda, odnosno koncentrata osnovnih metala.** Koncentrat se kao takav plasirao na tržište bivše SFRJ, od čega se u topionicama dobijao ingot metala koji su kasnije služili za proizvodnju gotovih proizvoda. **Rudnici su zajedno sa preradom ugašeni 1991. godine, nakon čega su uklonjeni svi objekti sa kompletnom infrastrukturom. Trenutno se na ležištima ovog rudnika privode kraju geološka istraživanja nakon čega se očekuje pokretanje proizvodnje i prerade rude do nivoa poluproizvoda.**

- 5) **U drugoj polovini 20. vijekau Crnoj Gori egzistirale su i fabrike za preradu glina i proizvodnju cementa i opekarskih proizvoda i to:**

- Fabrika cementa Pljevlja,
- Ciglana „Breznik“ – Pljevlja
- Ciglana „Rudeš“ kod Berana
- Ciglana „Špiro Dacić“ – Bijelo Polje
- Ciglana “Kolašin”.

Sve navedene fabrike ugašene su 80-ih godina kako zbog lošeg finansijskog poslovanja, tako i zbog nepovoljnog uticaja na životnu sredinu. Trenutno u Crnoj Gori nema nikakvih aktivnosti u cementnoj i opekarskoj proizvodnji.

- 6) **Proizvodnja arhitektonsko-građevinskog kamena danas se u Crnoj Gori odvija u šest aktivnih ležišta. Obradu primarne sirovine vrši 12 prerađivača koji svoje proizvode u vidu građevinskih elemenata (ploče za unutrašnju i spoljnu ugradnju, spomen obilježja, elementi za dekoraciju, baštenski elementi isl.) plasiraju na domaće i inostrano tržište.**
- 7) **Proizvodnja tehničko-građevinskog kamena odnosno primarnih kamenih agregata, značajno je povećana sredinom prethodne decenije, što je posledica kontinuirane potražnje građevinske industrije za nemetalima-građevinskim materijalima, sve do danas. Trenutno je aktivno 15 rudnika tehničko-građevinskog kamena koji svoje proizvode u vidu drobljenog agregata standardnih građevinskih karakteristika plasiraju isključivo na domaćem tržištu. Tehničko-građevinski kamen se koristi za izradu nasipa, proizvodnju betona, proizvodnju asfalta, izradu zastora puteva i željezničkih pruga, zidanje podzida kao punila u proizvodnji boja, lakova, polimera i sl. Trenutno je aktivno sedam asfaltnih baza i 28 separacija sa fabrikom betona.**

6. PREGLED RASPOLOŽIVIH MINERALNIH SIROVINA I STEPEN ISTRAŽENOSTI

Intenzivnim geološkim istraživanjima poslije Drugog svjetskog rata, a naročito u periodu od 1946. do 1986. godine, u Crnoj Gori je otkriveno 28 vrsta mineralnih sirovina, od kojih je do sada eksploatisano 15 vrsta. Procjenjuje se da ekonomski značaj ima još osam različitih mineralnih sirovina. Na prostoru Crne Gore, znači, utvrđene su 23 vrste mineralnih sirovina sa značajnim rezervama. Eksploatacija i prerada ovih prirodnih resursa su izuzetno doprinijeli dosadašnjem privrednom razvoju i predstavljaju siguran oslonac daljeg ekonomskog napretka Crne Gore.

Mineralni resursi Crne Gore pripadaju različitim vrstama metaličnih, nemetaličnih i energetskih mineralnih sirovina, u koje takođe spadaju podzemne (pitke) vode, termalne i mineralne vode.

6.1. Metalične mineralne sirovine

Od metaličnih mineralnih sirovina u Crnoj Gori najveći ekonomski značaj imaju ležišta crvenih boksita i ležišta rude olova i cinka. Procjenjuje se da bi se doistraživanjima mogle dokazati nove rezerve i ekonomski značaj rude bakra u Varinama kod Pljevalja. Pojave rude žive, mangana, gvožđa, titana i hroma ocjenjuju se za sada kao ekonomski neinteresantne (sl. 6.1).

6.1.1. Crveni boksiti

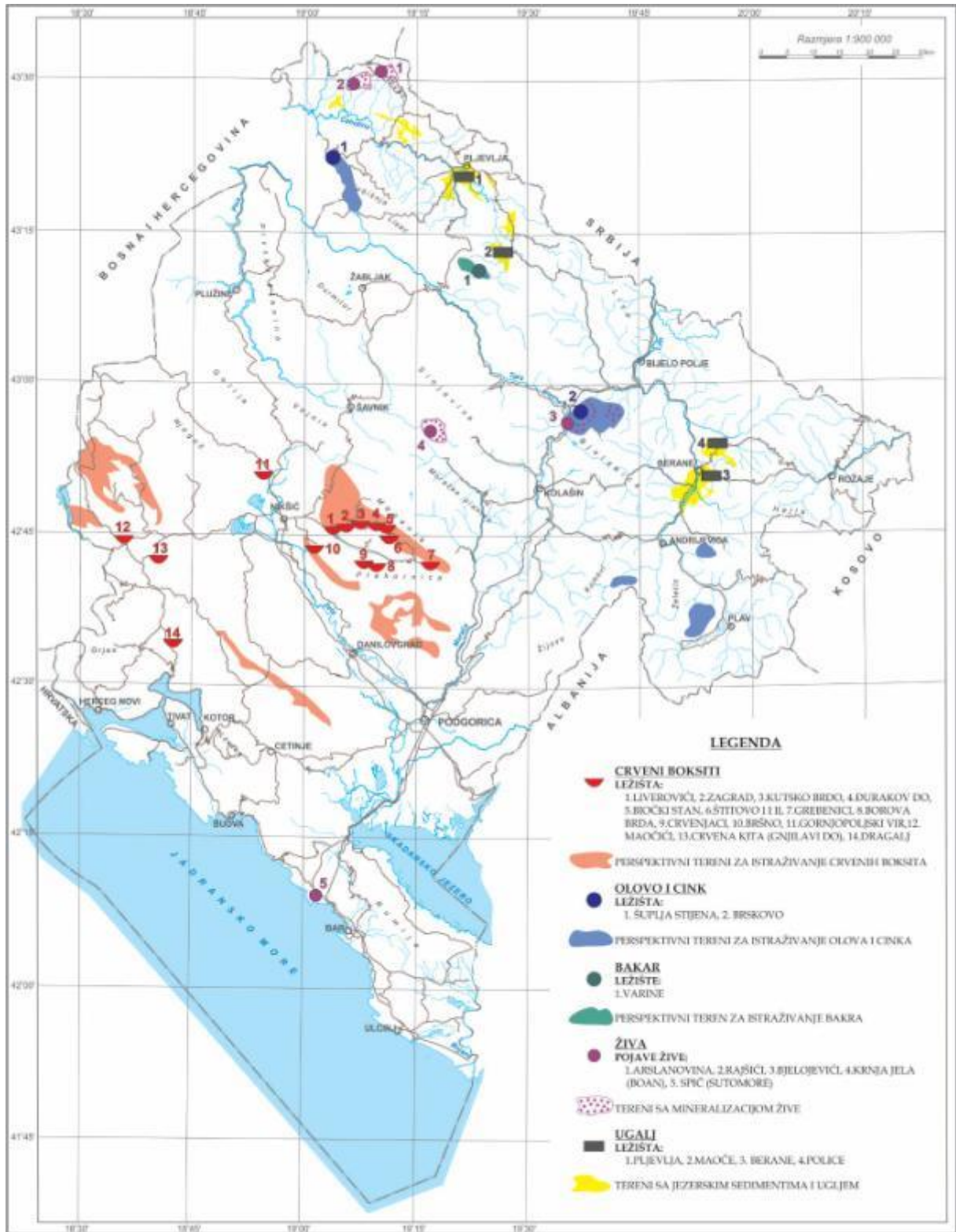
Ležišta i pojave crvenih boksita imaju veliko rasprostranjenje u središnjim, a manje u južnim djelovima Crne Gore i predstavljaju najznačajniju metaličnu mineralnu sirovinu. Do sada je utvrđeno 30 ležišta i 150 pojava crvenih boksita (sl. 6.2). Nastali su u tri geološka perioda: za vrijeme trijasa, jure i starijeg paleogena.

Najveći ekonomski značaj imaju jurski boksiti. Otkriveni su u rejonima: Nikšićke Župe, Bjelopavličkih planina, Banjana, Rudina i na prostoru Katunske nahije. Najznačajnije rezerve crvenih boksita, međutim, nalaze se u širem prostoru Nikšićke Župe, gdje su otkrivena najveća karstna ležišta crvenih boksita: Liverovići I i II, Zagrad, Kutsko brdo, Đurakov do, Biočki stan i Štitovo I i II.

Stanje dokazanih (istražnih i djelimično istraženih) rezervi crvenih boksita u Crnoj Gori na kraju 2017. godine iznosilo je oko 66 miliona tona od kojih su rezerve bilansne i uslovnobilansne klase krajem 2005. godine tj. rezerve koje se mogu koristiti za dobijanje aluminijuma (čiji je prosječni sadržaj SiO₂ manji od 6%) bile svega 20.864.000 tona, od kojih je koncesionaru "Saloman Enterprice" za korišćenje (eksploataciju) u periodu od 20 godina, 2005. godine ustupljeno 19.912.000 t rezervi boksita bilansne i uslovno bilansne klase.

U septembru 2015. godine Vlada Crne Gore i ONICO SA – Varšava zaključili su Ugovor o koncesiji za eksploataciju mineralne sirovine crvenih boksita sa ležišta „Zagrad“, „Đurakov do II“, „Štitovo II“ i „Biočki stan“, opština Nikšić. Potom je Vlada Crne Gore u decembru 2015.godine zaključila Ugovor o prenosu Ugovora o koncesiji za eksploataciju mineralne sirovine crvenih boksita sa ležišta „Zagrad“, „Đurakov do II“, „Štitovo II“ i „Biočki stan“, opština Nikšić, na konzorcijum „UNIPROM“ DOO – Nikšić i „UNIPROM – METALI“ DOO – Nikšić. Od 2005.godine koncesionari su iz sva četiri ležišta otkopali oko 4.000.000 tona, tako da **preostale rezerve bilansne i uslovno bilansne rude u području Nikšićke Župe iznose oko 15 miliona tona**. Imajući u vidu činjenicu da će se eksploatacija u Zagradu, Biočkom stanu i Đurakovom dolu I vršiti

jamskim putem, to znači da će eksploatacione rezerve ovih ležišta biti znatno manje zbog eksploatacionih gubitaka, kao i vijek eksploatacije preostalih bilansnih rezervi.



Sl. 6.1. Karta najznačajnijih ležišta i perspektivnih terena za istraživanje metalnih mineralnih sirovina i uglja u Crnoj Gori (Pajović i Radusinović, 2010)

eksploatacione gubitke to znači da su u istom periodu otkopana ležišta sa geološkim rezervama od oko 30 miliona tona.

Tabela 6.1. Stanje dokazanih, otkopanih i preostalih (neotkopanih) rezervi crvenih boksita u Crnoj Gori, krajem 2017. godine (M. Pajović, 2018)

R.B.	Ležište Pojava	Dokazane rezerve	Otkopane rezerve + gubici	Geološke rezerve, krajem 2017.	Sadržaj		Modul $\frac{Al_2O_3}{SiO_2}$
					Al ₂ O ₃	SiO ₂	
A. RUDNI REJON VOJNIK-MAGANIK							
1.	LAZ	143.000	-	143.000	54,98	10,75	5,11
2.	LIVEROVIĆI	7.222.000	1.894.000	5.328.000	51,91	14,28	3,64
3.	ZAGRAD	6.901.000	5.085.000	1.738.000	59,85	2,55	23,47
4.	STRAŠNICA	242.000	-	242.000	43,50	23,60	1,84
5.	JAVORAK (Konjsko)	251.000	-	251.000	49,90	15,50	3,22
6.	KUTSKO BRDO	2.515.000	2.271.000	244.000	57,00	6,50	8,77
7.	PODPLANINIK I	54.000	54.000	-	57,59	5,16	11,16
8.	PODPLANINIK II	224.000	-	224.000	57,45	5,16	11,13
9.	ĐURAKOV DO	8.409.000	4.450.000	3.916.000	61,10	4,70	17,26
10.	BIOČKI STAN	13.990.000	6.354.000	7.636.000	58,82	3,71	15,85
11.	SILJEVAC	51.000	35.000	16.000	56,93	7,99	7,13
12.	ŠTITOVO I	6.292.000	5.767.000	-	58,00	6,86	8,45
13.	ŠTITOVO II	4.593.000	563.000	4.142.000	53,39	12,24	4,36
14.	BOROVNIK	739.000	-	739.000	60,11	3,33	18,05
15.	GREBENICI	613.000	-	613.000	47,80	19,30	2,48
	A UKUPNO	52.239.000	26.473.000	25.232.000			
B. RUDNI REJON PREKORNICA							
16.	BRŠNO (RALINE)	2.580.000	-	2.580.000	47,45	17,11	2,77
17.	CRVENJACI	2.250.000	-	2.250.000	47,15	19,81	2,38
18.	BOROVA BRDA	1.585.000	2.105.000	300.000	50,80	15,24	3,33
19.	MEĐUGORJE	110.000	-	110.000	45,74	23,53	1,94
	B. UKUPNO	6.525.000	2.105.000	5.240.000			
C. RUDNI REJON ZAPADNE CRNE GORE							
20.	CRVENI DO (Velimlje)	175.000	102.000	72.000	47,34	3,93	12,04
21.	BAJOV DO	1.197.000	43.000	1.150.000	33	17,87	2,70
22.	MAOČIĆI	230.000	-	230.000	42,12	18,11	2,32
23.	KOVAČEV DO	331.000	-	331.000	49,30	15,43	3,18
24.	ĐELOV DO	2.942.000	-	2.942.000	46,34	21,17	2,18
25.	DRAGALJ	777.000	-	777.000	50,20	15,70	3,18
26.	CRVENA KITA	848.000	771.000	-			
	C. UKUPNO	6.500.000	916.000	5.502.000			
	A+B+C UKUPNO	65.264.000	29.494.000	35.974.000			
D. TRIJASKI BOKSITI							
27.	GORNJOP. VIR	962.000	34.000	900.000	49,42	17,51	2,82
28.	JABUKOVAC	20.000	-	20.000	53,45	11,15	4,79
	D. UKUPNO	982.000	34.000	920.000			

Navedeni podaci uglavnom se odnose na jurska ležišta crvenih boksita u širem području Nikšićke Župe.

Od trijaskih ležišta jedino je djelimično istraženo ležište "Gornjopoljski vir", sa rezervama oko jedan milion tona i visokim sadržajem SiO₂.

Eocenski boksiti, koji se javljaju u području Ulcinja i na terenu Luštica-Grbalj prema dosadašnjim prospekcijskim istraživanjima, nijesu ocijenjeni kao potencijalno ekonomski mineralni resurs.

Stepen istraženosti crvenih boksita

Prema stepenu istraženosti boksitonosni tereni, odnosno ležišta i pojave, mogu se podijeliti u tri grupe: dobro istražena, malo istražena i neistražena.

Za trijaskie boksite se može reći da su vrlo malo istraženi. Dosadašnjim istraživanjima dokazane su u nekoliko pojava jedino rezerve C₁ kategorije (50% vjerovatnoće, izuzev u ležištu "Gornjopoljski vir", gdje takođe preovlađuju rezerve C₁ kategorije. Ostale pojave boksita u Pivskoj i Nikšićkoj Župi istraživane su praktično, samo na izdancima (na površini) bez istražnog bušenja. Na to je uticala i činjenica što ovi boksiti imaju visok sadržaj SiO₂ (od 15 do 30%).

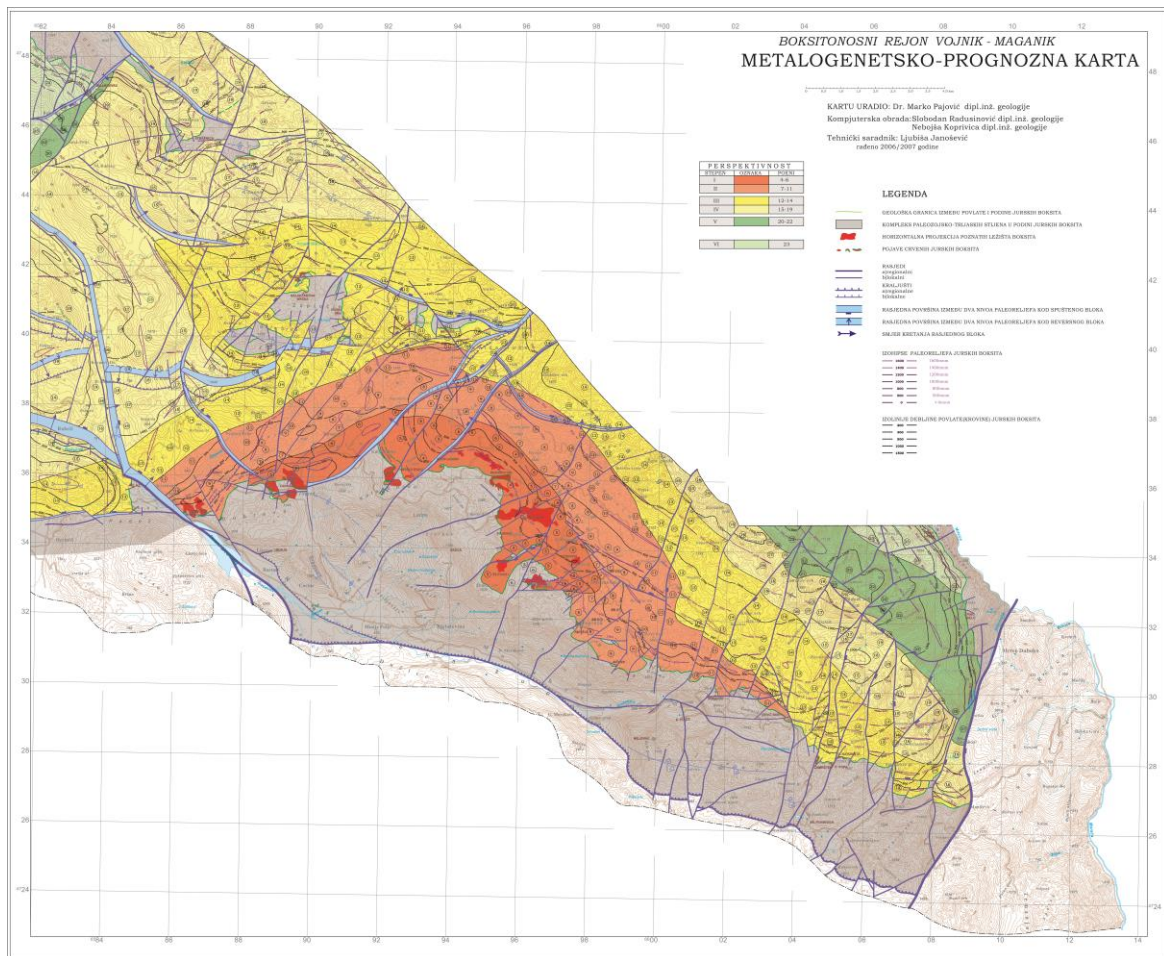
Jurskim boksitima u Crnoj Gori posvećena je najveća pažnja, a naročito u pogledu istraživanja kvalitetnih ležišta u području Nikšićke Župe, gdje su utvrđene rezerve A+B+C₁ kategorije: Liverovići, Zagrad, Kutsko brdo, Biočki stan, Đurakov do, Štitovo I i II, Crvenjaci. Ostala ležišta i pojave su istražena uglavnom do stepena C₁ kategorije, a rijetko i do B+C₁. Osnovna metoda istraživanja boksita je istražno bušenje sa površine, vertikalnim i kosim bušotinama, dubine uglavnom do 200 m.

Jurski boksiti su takođe istraživani i u zapadnoj Crnoj Gori, na ležištima: Bajov do, Maočići, Kovačev do, Đelov do i Dragalj, ali sa relativno niskim stepenom istraženosti (preovlađuju rezerve C₁ kategorije). Česte pojave boksita u ovom rejonu istraživane su samo na površini (na izdanku) bez istražnog bušenja. Sadržaj SiO₂ u ovim boksitima je preko 15%.

Na boksitonosnim terenima u širem području Nikšićke Župe (rejon Vojnik-Maganik i Prekornica), kao i u rejonu Zapadne Crne Gore, konstatovane su brojne pojave jurskih boksita, od kojih su pojedine ocijenjene kao perspektivne za pronalaženje novih ležišta ove mineralne sirovine.

Ipak, dosadašnja saznanja ukazuju da su najperspektivniji tereni sa jurskim boksitima – tereni Nikšićke Župe, i to oni gdje boksiti u podini imaju gornjotrijaske krečnjake. Za rudni rejon Vojnik-Maganik završena je izrada Metalogenetsko-prognozne karte, u razmjeri 1:50.000, izdvojena su područja za dalja istraživanja prema stepenu perspektivnosti (Pajović, 2007; sl. 6.3), i izvršena su prospekcijska istraživanja elemenata rijetkih zemalja u jurskim boksitima (Radusinović, 2017). Ovaj rudni rejon ima visok stepen istraženosti u pogledu rješavanja geološko-metalogenetske problematike.

Na kraju, eocenski boksiti na karbonatnim sedimentima okoline Ulcinja i u Boki Kotorskoj (Luštica i Grbalj), prema dosadašnjim saznanjima nijesu ocijenjeni kao potencijalan ekonomski resurs, koji je do sada, praktično jedino proučavan na izdancima, bez istražnog bušenja.



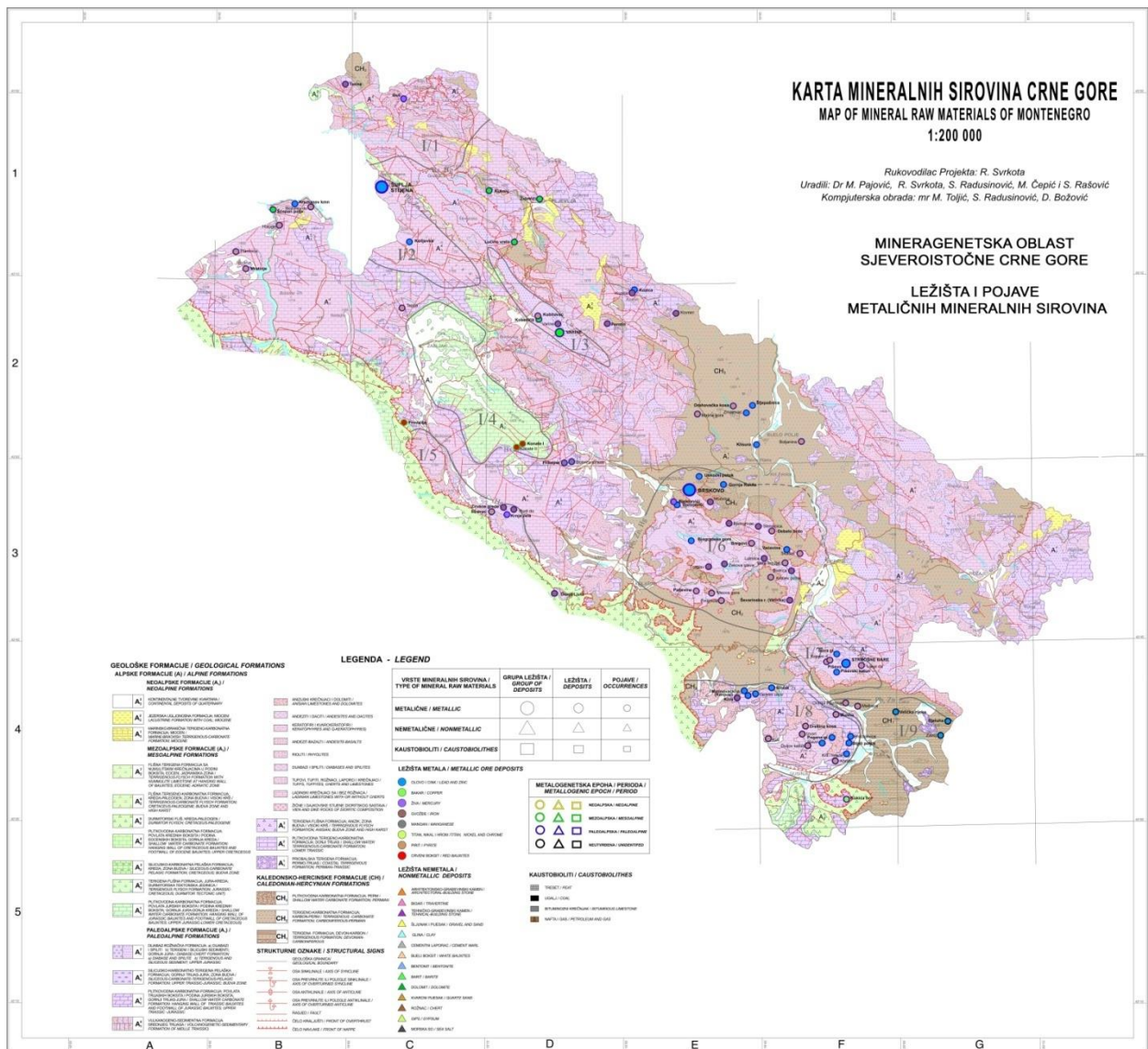
Sl. 6.3. Metalogenetsko-prognozna karta boksitonosnog rejonu Vojnik-Maganik (Pajović, 2007)

Sumirajući navedene podatke i bogata saznanja o karakteristikama i potencijalu crvenih boksita, prije svega jurskih, može se zaključiti da u Crnoj Gori potencijal perspektivnih rezervi, pored do sada dokazanih oko 66 miliona tona, sigurno iznosi oko 50 miliona tona. Postoje prognoze da taj potencijal iznosi i preko 100 miliona tona, ali smatramo da opravdani optimizam za sada ipak treba svesti u realne okvire, a to su rezerve od oko 50 miliona tona.

6.1.2. Olovo i cink

Nalazišta olova i cinka u Crnoj Gori vezana su za metalogenetsku oblast sjeveroistočne Crne Gore. Ekonomske koncentracije rude ovih metala dokazane su u rejonima planina Ljubišnje (rudnik "Šuplja stijena") i Bjelasice (rudnik "Brskovo"). Kao vrlo perspektivna procijenjena su i područja planina Visitor i Sjekirica, gdje je do sada dokazano više ekonomski interesantnih rudnih pojava (sl. 6.1 i 6.4). U svim navedenim rejonima ruda se nalazi u vulkanskim i vulkanogeno-sedimentnim stijenama srednjeg trijasa, sa kojima je genetski i paragenetski povezana. Pojave olova i cinka u klastičnim stijenama donjeg trijasa i paleozoika na širem prostoru sjeveroistočne Crne Gore nijesu detaljnije istraživana, iako pojedine od njih zaslužuju pažnju.

U rudnom rejonu Ljubišnje naročiti značaj ima rudno polje rudnika “Šuplja stijena” gdje su istraživanjima dokazana četiri ležišta: Šuplja stijena, Đurđeve vode, Ribnik i Paljevine. Proizvodnja vrlo kvalitetne rude iz ovih ležišta odvijala se u periodu 1954-1987 godine, kada je rudnik zatvoren zbog “iscrpljenosti” ležišta. **Od 2006. godine istraživanje i eksploataciju ležišta ovog rudnika preuzeo je koncesionar, Gradir-Montenegro, koji je detaljna geološka istraživanja izvršio na prostoru sva tri revira (Istočna i Zapadna struktura i revir Stara jama) ležišta Šuplja stijena u periodu 2011-2015. Na osnovu ovih i ranijih rezultata proračunate su i ovjerene rezerve u ležištu Šuplja stijena, od 16.923.000 tona, sa srednjim sadržajem od 2,51% Pb+Zn. Površinska eksploatacija ovog ležišta odvija se od 2010 godine. Izgrađena su nova postrojenja za preradu rude (na prostoru rudnog polja), sa pretkoncentracijom i flotacijom.**



Sl. 6.4. Karta mineralnih sirovina Crne Gore, Mineragenetska oblast sjeveroistočne Crne Gore, ležišta i pojave metaličnih mineralnih sirovina (Svrkota 2006)

Stepen istraženosti. Rudni rejon Ljubišnje ima visok stepen istraženosti geološkim, geohemijskim i geofizičkim metodama. Detaljna geološka istraživanja vršena su na sva četiri ležišta, i to uglavnom rudarskim istražnim radovima, površinskim i jamskim bušenjem. Od 1954. do 1987. godine pri istraživanju ovih ležišta izvedeno je

54.454 m potkopa, 7.711 m uskopa i 88.150 istražnih bušotina. U periodu koncesionih istraživanja urađene su 53 istražne bušotine, ukupne dužine 5.401 m. U 2017. godini preduzeta su dalja istraživanja, metodom bušenja sa površine, u ležištu Đurđeve vode, nakon kojih će se pristupiti daljim istraživanjima na ležištima Ribnik i Paljevine.

Pored navedenog, osnovnim geološkim istraživanjima bušenjem treba pristupiti na prostoru Kolijevke, gdje su ranije izvedena geološka i geohemijska istraživanja, a strukturno bušenje na svim ranije indiciranim rudnim pojavama na prostoru ovog rejonu.

Rudni rejon Bjelasice ima površinu preko 200 km², nalazi se u centralnom dijelu Crne Gore.

Rudni rejon planine Bjelasice je drugi po značaju rejon sa rudom olova i cinka, u kome se nalazi poznati rudnik "Brskovo", iz kojeg je u drugoj polovini 13-og vijeka eksploatisano olovo i srebro. Rudnik "Brskovo" je u novijoj istoriji otvoren tek 1976. godine i radio je do kraja 1991. godine. Na prostoru ovog rudnika dokazana su ležišta rude olova i cinka u lokalnostima: Žuta prla, Višnjica, Igrišta i Brskovo.

Iz ležišta Žuta Prla i Brskovo, u navedenom periodu otkopano je 2,8 miliona tona rude. Stanje ovjerenih rezervi krajem 1991. godine bilo je 15.796.000 t sa 0,75 Pb i 2,19% Zn.

Vlada Crne Gore i DOO „North Mining” – Podgorica su 10.12.2010. godine, zaključili Ugovor o koncesiji za detaljna geološka istraživanja i eksploataciju sulfidne polimetalične rude (Pb, Zn, Cu, FeS₂ i ostalih pratećih sulfida metala) na istražno-eksploatacionom prostoru bivšeg rudnika „Brskovo“ kod Mojkovca. Koncesionar je odmah preduzeo detaljna geološka istraživanja na prostoru ležišta Brskovo, a potom na ležištima Višnjica i Žuta prla. Na osnovu tih i ranijih rezultata istraživanja urađeni su Elaborati sa proračunom rezervi. Ovjerene su rezerve rude sa graničnim (minimalnim) sadržajem od 1% Pb+Zn. Za sva tri ležišta (Brskovo, Žuta Prla, Višnjica) u iznosu od 34.253.000 tona sa 0,77%Pb, 2,30%Zn i 0,20% Cu. Ležište Igrišta nije obuhvaćeno navedenim istraživanjima, tako da je stanje rezervi C1 kategorije tog ležišta, krajem 1978 godine: 1.561.000 t, sa 0,93% Pb i 2,93% Zn. Napominjemo da su geološka istraživanja intenzivirana nakon prenosa udjela, kojim je Vlada Crne Gore dala saglasnost da se vlasnički udio nad Koncesinarom DOO "North Mining" –Podgorica prenese na Fusion Fund I AG – Wollerau, Švajcarska konfederacija, Kanton Švic.

Stepen istraženosti. Na prostoru rudnog rejonu Bjelasice izvršena su brojnim metodama regionalna, osnovna i detaljna geološka istraživanja, tako da se može reći da, u cjelini posmatrano, ovaj rejon ima visok stepen istraženosti. S druge strane, do saznanja o količinama rezervi i kvalitetu rude svakog ležišta-dolazi se kroz detaljna istraživanja istražnim bušenjem i rudarskim istražnim radovima. Tako, pri istraživanju sva četiri ležišta u rudnom polju Brskova urađeno je ukupno 18,1 km istražnih potkopa, hodnika i uskopa i 30,8 km istražnih bušotina. U periodu od 2011-2014. godine koncesionar je, od navedenog obima bušenja, uradio 33 bušotine, ukupnog obima preko 5.000 m.

Geološka istraživanja su nastavljena i u toku 2017/18. godine radi definisanja tehnoloških karakteristika rude za sva tri ležišta, koje će, vjerovatno, biti presudne u ocjeni ekonomske valorizacije rude rudnika "Brskovo".

Osnovna i detaljna geološka istraživanja treba da se izvrše i na perspektivnoj rudnoj zoni Bjelojevića, zatim na prostorima Sjenokosa, Mučnice, Uskočkog potoka i drugih lokaliteta.

Rudni rejon Sjekirice. Na prostoru ovog rudnog rejona Pb-Zn orudnjenje je otkriveno u lokalitetu Strmošne bare, koje je istraživano raskopima i istražnim bušotinama. Na osnovu rezultata ovih istraživanja proračunate su rezerve rude od **385.000 tona**, sa 2,62%Pb, 3,51%Zn i 0,41%Cu i oko 30g/t srebra. Ove rezerve nijesu ovjerene, a po stepenu istraženosti odgovaraju rezervama C₁ kategorije. Inače, prostor Sjekirice je detaljno istraživan sa različitim regionalnim i osnovnim istraživanjima, geološkim metodama (sa izradom detaljnih geoloških karata 1:10.000, a na Strmošnim barama geološke karte 1:5.000).

Geohemijskim ispitivanjima potočnih sedimenata i zemljišta, izdvojene su anomalije Pb, Zn i Cu, koje označavaju perspektivne prostor za dalja istraživanja.

Rudni rejon Visitora. Ovaj rudni rejon je istraživan istim metodama kao i tereni rudnih pojava Bjelasice i Sjekirice. **Na prostoru ovog rudnog rejona, dosadašnjim istraživanjima je kao najperspektivniji izdvojen teren Pogane glave.** U ovoj lokalnosti Pb-Zn orudnjenje je otkriveno u anizijskim krečnjacima i na kontaktu sa vulkanogeno-sedimentnom formacijom srednjeg trijasa. Na površini je istraživana samo raskopima.

Na SI padini Visitora, na prostoru Bijelog potoka, konstatovano je Pb-Zn orudnjenje u klastično-karbonatnim sedimentima donjeg trijasa. Orudnjenje se javlja u vidu rudnih žica, mjestimično konstatovanih, bez mogućnosti izdvajanja rudne zone.

U Konjusima, koji takođe pripadaju rejonu Visitora, rudna mineralizacija je otkrivena u skarnovima (visokotemperaturna parageneza) i u vulkanogeno-sedimentnim stijenama u predjelu Katuna Ravni. I na prostoru Konjuha konstatovana je polimetalna sulfidna mineralizacija tzv. razbijenog tipa, zbog čega, sa ranijim istraživanjima nije izdvojena rudna zona. Ipak, **tereni Bijelog potoka i Konjuha predstavljaju perspektivne rudne prostore.**

Ostali tereni u SI Crnoj Gori sa pojavama olovo-cinkovog orudnjenja

U paleozojskim i donjotrijaskim klastičnim stijenama (pješčari, konglomerati, pjeskoviti i laporoviti krečnjaci, filiti, škrljci itd.) konstatovana je polimetalna sulfidna mineralizacija na preko 15 lokaliteta, izvan opisanih rudnih rejona. Prema dosadašnjim rezultatima pažnju za dalja istraživanja posebno zaslužuju Kozica (kod Pljevalja), Lješnica (kod Bijelog Polja), a zatim Velička rijeka i Bjeluha u paleozojskim terenima između Murine i Plava – sa juga i Čakor-Bjeluha-Bogićevice – sa sjeverne i SI strane. Karakteristike ovih rudnih pojava detaljnije su opisane u drugom dijelu ovog dokumenta.

6.1.3. Bakar

U trijaskoj polimetalnoj sulfidnoj mineralizaciji, pored pirit, sfalerita i galenita, kao prateći mineral redovno se javlja halkopirit-osnovni nosilac bakra u ovim rudama. U tehnološkom postupku prerade Pb-Zn rude u rudnicima “Šuplja stijena” i “Brskovo”, do sada nije posebno izdvojen koncentrat bakra. Proračunate količine metala bakra, prema najnovijim podacima, u ovjerenim geološkim rezervama rude “Brskova” iznose preko 70.000 tona, dok u rezervama “Šuplje stijene” nijesu obračunate.

Najznačajnije koncentracije rude bakra u Crnoj Gori, otkrivene su u Varinama (kod Pljevalja). Orudnjenje se javlja u jurskim dijabazima i piroklastitima, u vidu hidrotermalno izmijenjene rudne zone, sa rudnim žicama (pirit, halkopirit, kvarc), slojevito-sočivastim tankim rudnim tijelima (pirit i halkopirit) i impregnacijama pirit sa pratećim halkopiritom. Dužina rudne zone je oko 2,5 km, a širine od 100 do 400 m.

Prema S. Pejatoviću i sar. (1985) proračunate su rezerve rude bakra u Varinama, C₁ (72%)+C₂ (28%) kategorije, u iznosu od 7.295.000 tona, sa 0,77%Cu, 9 g/t Ag i 0,3g/t Au.

Po istim autorima, perspektivne rezerve rude bakra u Varinama su procijenjene na oko 24 miliona tona, sa 0,29% Cu.

Ležište Varine je na niskom stepenu istraženosti, imajući u vidu kategorije C₁ i C₂ proračunatih rezervi. Međutim, **ovo ležište sigurno predstavlja mineralni potencijal od ekonomskog pa i strateškog značaja. Upravo zbog toga bilo bi za Crnu Goru od značaja dodatna osnovna geološka istraživanja, kojim bi se prostorno okonturila rudna zona, i sa većim stepenom istraženosti dobila preciznija saznanja o rezervama rude bakra i sadržajima srebra i zlata. Na taj način bi se bolje poznavala i tržišna vrijednost ovog ležišta.**

Pored navedenog, u Crnoj Gori su otkrivene rijetke tanke žice halkopiritske rude u klastitima donjeg trijasa na prostoru Šćepan polja, kao i u paleozojskim sedimentima u Kukuća boru (kod Plava). Ove pojave orudnjenja bakra ocijenjene su kao ekonomski beznačajne.

6.1.4. Živa

Ruda žive (mineral cinabarit) dokazana je u vulkanskim stijenama srednjeg trijasa u području Krnje Jele kod Boana, u vulkanogeno-sedimentnim stijenama srednjeg trijasa u Bjelojevićima i Brskovu kod Mojkovca, u donjotrijaskim sedimentima u Spiču kod Sutomora i u rejonu Kovač planine kod Pljevalja. Mineralizacija se javlja u tri vida: kao monomineralna (praćena piritom), u paragenezi sa baritom i zajedno sa polimetaličnim sulfidima. **Ekonomske rezerve ovog metala nijesu dokazane.** Međutim, zbog štetnog uticaja žive na životnu sredinu bilo bi neophodno ograničiti terene sa pojavama ovog metala, kako bi se bezbjedno i kvalitetno mogao projektovati razvoj takvih, kao i susjednih prostora. Rezerve metala žive u navedenim terenima Crne Gore procijenjene su na oko 4.600 tona.

6.1.5. Gvožđe

U Crnoj Gori otkriveno je preko 20 pojava gvožđa, od kojih su najznačajnije pojave na Sozini (iznad Sutomora), u Klinima (atar Konjuha kod Andrijevice) i u Kozici (kod Pljevalja).

Pojava Sozina. Na kontaktu gornjojurskih i gornjotrijaskih krečnjaka, na vrhu Sozine, nalazi se sedimentna ruda gvožđa, u vidu sloja ili grupe slojeva. Izgrađena je od getita i limonita, u vidu traka, u smjeni sa gvožđevitim karbonatom. Ocijenjene su rezerve rude gvožđa na ovom lokalitetu, od oko 1.400 tona, sa 30% Fe.

Pojava Klini. Nalazi se sa desne strane Mojanske rijeke, u Konjusima. Orudnjenje gvožđa se nalazi na kontaktu trijaskih krečnjaka i vulkanita. Orudnjenje je izgrađeno od hematita i limonita. Količine rude su ocijenjene na oko 300 tona.

Pojava Kozica. Oksidi gvožđa u Kozici (getit i limonit), nastali su oksidacijom sulfidne rude koja se javlja u anizijskim krečnjacima. Duže vrijeme Kozica je tretirana kao lokalnost sa rudom gvožđa, jer su sulfidi u površinskom dijelu terena potpuno oksidisali. Bušenjem i rudarskim istražnim radovima M. Savić (1955/56) je proračunao da rezerve gvožđa u ovom lokalitetu iznose 60.632 tone sa 52% Fe.

6.1.6. Mangan. Pojave mangana konstatovane su u primorskom dijelu Crne Gore i na planini Sinjajevini.

U primorju su pojave mangana konstatovane samo u okviru strukturno-tektonske jedinice Budva zona. Javljaju se u vidu proslojaka, mugli i nepravilnih nagomilanja u srednjotrijaskim rožnacima koji se smjenjuju sa tankoslojevitim krečnjacima sa rožnacima. Od minerala u manganovom orudnjenju su utvrđeni: manganit, piroluzit, braunit, psilomelan i dr. Pripadaju primarnim, termalnim i descendentnim paragenezama (V. Vujanovi, 1968). Najznačajnije su pojave *Mažići* (5 km SI od Budve), *Kurilo* (3 km SI od Bara) i *Mukovalo* (SI od Bara).

Na planini Sinjajevini manganovo orudnjenje je otkriveno u jurskoj dijabaz-rožnačkoj formaciji, na lokalitetima *Dubrića strana* i *Pribojna* (oko 3 km SZ od Bistrice), na terenima sa nadmorskom visinom od 1550 do 1650 m. Ispoljava se u vidu skrama, impregnacija, žilica i rijetkih mugli, u laporcima, pješčarima i dijabazima.

Pojave mangana nemaju ekonomsku vrijednost.

6.1.7. Titan-hrom

Pojave minerala titana i hroma konstatovane su u **Ulcinjским pjeskovima, na prostoru između morske obale, Bojane i Štoja**. Ovi pjeskovi sadrže: hromit, ilmenit, cirkon, magnetit, apatit i dr "nerudne" minerale. Prospekcijskim istraživanjima (bušenjem) utvrđena je debljina ovih pjeskova od 10 do 20 m, sa sadržajem TiO₂ od 0,33 do 0,76%, Cr₂O₃ od 0,10 do 0,36%, dok je sadržaj nikla, određen spektralnim analizama od 125 do 150 ppm. Izvorni materijal od koga su nastali ovi pjeskovi najvećim dijelom potiče od kore raspadanja na ofiolitskom kompleksu Albanije (Prokletija).

Mogućnost valorizacije titana i hroma iz Ulcinjskih pjeskova nije ispitivana.

6.2. Nemetalične mineralne sirovine

Zahvaljujući ubrzanom razvoju tehnologije, kao i vrlo povoljnim ekološkim karakteristikama, nemetalične mineralne sirovine sve više dobijaju primarni značaj u mineralnoj ekonomiji mnogih razvijenih zemalja, sa trendom stalnog proširenja primjene i njihovog ekonomskog značaja.

U Crnoj Gori dokazano je 13 vrsta nemetaličnih mineralnih sirovina od ekonomskog značaja i to: arhitektonsko-građevinski kamen, tehničko-građevinski kamen, bigar, šljunak i pijesak, opekarske gline, cementni laporac, bijeli boksit, dolomit, barit, bentonit, kvarcni pijesak, rožnaci i morska so. Do sada je korišćeno 10 vrsta.

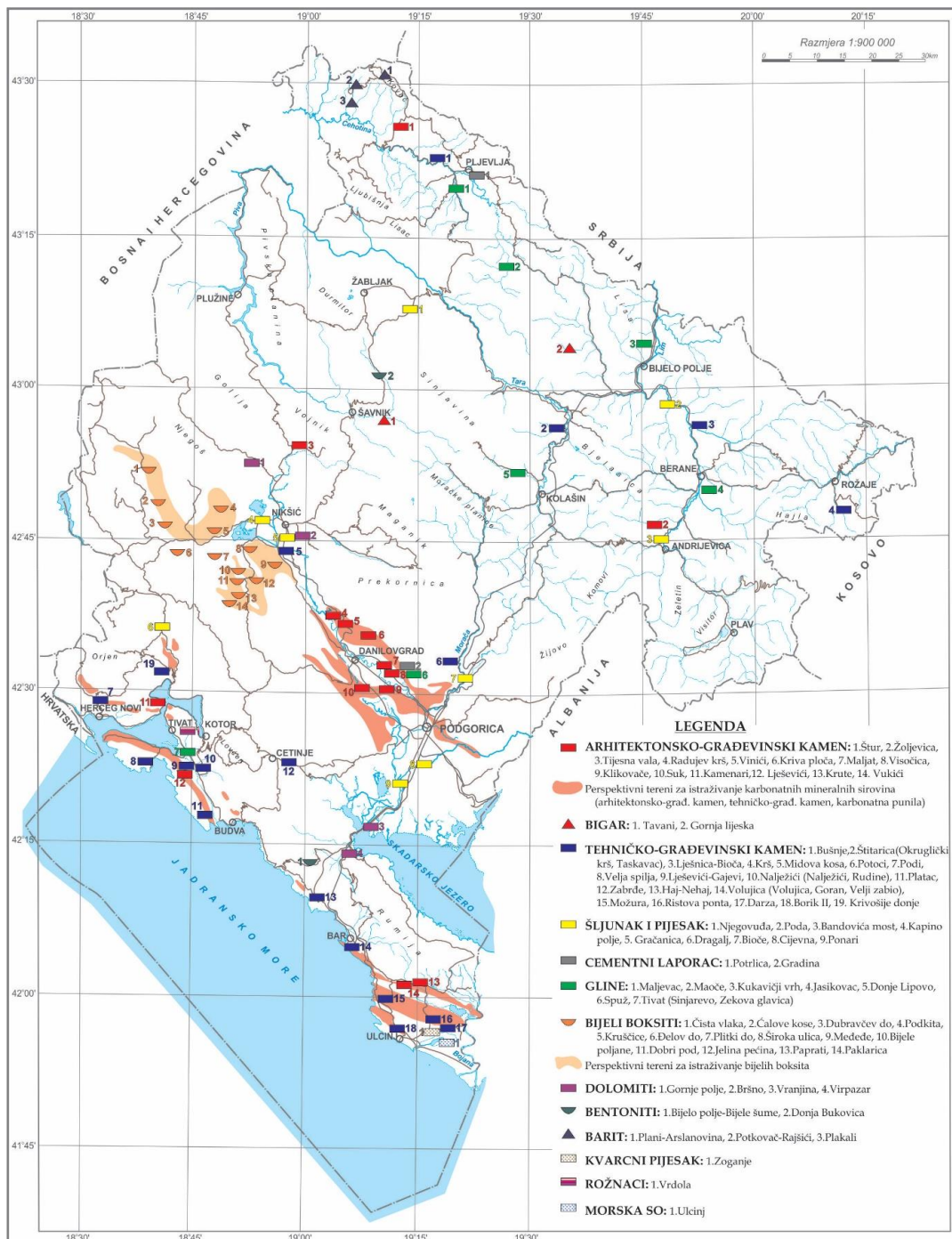
6.2.1. Arhitektonsko-građevinski kamen

Arhitektonsko-građevinski ili ukrasni kamen je najznačajnija nemetalična mineralna sirovina u Crnoj Gori. Sva dosadašnja ležišta a-g kamena utvrđena su u karbonatnim stijinama (krečnjacima, dolomitičnim krečnjacima, krečnjačkim brečama i sl. 6.5) koje izgrađuju oko 70% teritorije Crne Gore. U Crnoj Gori takođe postoji značajan potencijal vulkanskih stijena koje bi se mogle koristiti kao a-g kamen, ali takvih istraživanja do sada praktično i nije bilo.

Karbonatne formacije u kojima su do sada utvrđeno 21 ležište a-g kamena pripadaju trijasu, juri, kredi i neogenu. U trijaskim karbonatima su utvrđena ležišta: Bujaci (kod Virpazara, Gradina (u Lipovu) i Žoljevica (kod Andrijevice). U jurskim

karbonatnim formacijama su dokazana ležišta a-g kamena Lipova ravan i Tijesna vala kod Vojnika i Tospude (kod Grahova).

Najznačajnija ležišta a-g kamena otkrivena su u gornjokrednim karbonatnim naslagama u rudnom rejonu Bjelopavlčića. Do sada je istraženo deset ležišta, sa dokazanim bilansnim geološkim rezervama i utvrđenim kvalitetom, i to: Visočica, Maljat, Klikovače, Vinići, Radujev krš, Suk, Slatina (Kriva ploča), Jovanovići, zatim Đežezi i Dolovi u Komanima. U istom rudnom rejonu poznate su pojave a-g kamena u Lalevićima, Pješivačkom dolu i dr.



Sl. 6.5. Karta najznačajnijih ležišta i perspektivnih terena nemetalčnih mineralnih sirovina u Crnoj Gori (Pajović i Radusinović, 2010, dopunjeno)

Drugo, po značaju, područje sa dokazanim ležištima ukrasnog kamena je primorski dio Crne Gore, odnosno Jadransko-jonska geotektonska jedinica i Budva zona. U prvoj jedinici karbonatni kompleks platformnih sedimenata čine i rudonosne formacije u kojima su utvrđena ležišta a-g kamena u području Ulcinja (Vukići i Krute) i na prostoru Grblja (kod Tivta) ležište Lješevići-Vranovići.

U primorskom dijelu Crne Gore, u okviru geotektonske jedinice Budva zone, nalazi se poseban tip a-g kamena poznat pod nazivom bokit. Javlja se u istoimenoj rudonosnoj karbonatnoj formaciji, u vidu paketa (ili uske zone) na potezu Lastva-Kamenari-Devesilje, zatim između Vrmca i Gornjeg Morinja, i na kraju na potezu Budva-Petrovac-Čanj. A-g kamen bokit se javlja u vidu pločastih i slojevitih mikritskih krečnjaka sive i rumene boje sa brojnim nijansama. **Koristi se vjekovima za zidanje, unutrašnja i spoljna oblaganja. Najveći dio građevina od istorijskog i nacionalnog značaja u primorskoj oblasti Crne Gore izgrađen je od bokita. Takođe je korišćen i u Veneciji i Njujorku.** Najznačajnija nalazišta bokita su u lokalnostima: Kamenari, Repaji, Ploče, Kneževići, Podmaine i Čanj. **Perspektivne rezerve bokita, u navedenim rudnim poljima, proračunate su u iznosu od 9.747.000m³č.s.m.** Dosadašnji stepen istraženosti ovog ukrasnog kamena predstavlja sigurnu stručnu podlogu za dalja osnovna i detaljna geološka istraživanja.

Pored navedenog, na teritoriji opštine Cetinje utvrđena su ležišta ukrasnog kamena Brankov krš i Bobik u rudonosnim karbonatnim formacijama donje i gornje krede.

Ležišta a-g kamena su sa relativno visokim stepenom istraženosti. Bilansne geološke rezerve, po stepenu istraženosti, za većinu ležišta su svrstene u A+B+C₁ kategoriju, a za manji dio ležišta u B+C₁ kategoriju. **Ovjerene bilansne geološke rezerve stijenske i blok mase u 21 ležište a-g kamena iznose oko 20.531.000 m³č.s.m,** od kojih rezervama A kategorije pripada 13% rezervama B kategorije 41% i C₁ kategorije 46%. Stepenu iskorišćenja ovih rezervi u blok masu je različit po ležištima, i uglavnom se kreće od 15 do 25%, tako da ukupne rezerve blok mase iznose oko 2.400.000 m³č.s.m. Na osnovu detaljnih fizičko-mehaničkih ispitivanja a-g kamena iz naprijed navedenih ležišta, može upotrijebiti, uglavnom, za proizvodnju ploča za unutrašnja oblaganja horizontalnih površina (UH-2, UH-3), proizvodnju ploča za unutrašnja oblaganja vertikalnih površina (UV), proizvodnju ploča spoljašnja oblaganja vertikalnih površina objekata visine do 10 m (SV-3), a izuzetno u SV-3 kao i za proizvodnju galanterije, ivičnjaka i drugih elemenata u građevinarstvu.

6.2.2. Tehničko-građevinski kamen

U Crnoj Gori se uglavnom proizvodi i koristi tehničko-građevinski kamen od karbonatnih stijena-krečnjaka, dolomitičnih krečnjaka i dolomita. U prethodnom tekstu je istaknuto da se karbonatne stijene određenih fizičko-mehaničkih karakteristika koriste kao a-g kamen. Preostali otpad nakon proizvodnje blokova, koristi se, iz pojedinih ležišta kao građevinski kamen. Takođe, preko 90% ogromnog potencijala karbonatnih stijena može da se koristi u građevinarstvu i dr. djelatnostima – kao tehničko-građevinski kamen. Naravno, podrazumijeva se da ova mineralna sirovina koja se najviše koristi kao agregat, treba da ima odgovarajući kvalitet – zavisno od namjene.

Do kraja 2017. godine istraživane su, zatim proračunate i ovjerene rezerve za 42 ležišta ove mineralne sirovine.

Najveći broj ležišta t-g kamena nalaze se u primorskom dijelu Crne Gore. Inače, to je područje sa najbržim razvojem i najintenzivnijim građevinskim aktivnostima, što uslovljava i visoku tražnju ove mineralne sirovine.

Do sada je u ovom dijelu Crne Gore registrovano 22 ležišta t-g kamena, koja administrativno pripadaju opštinama Ulcinj, Bar, Kotor i Herceg Novi. U opštini Ulcinj nalaze se ležišta Darza i Ristova punta; na teritoriji opštine Bar rezerve t-g kamena su dokazane u šest ležišta: Možura, Vulujica, Velji Zabio, Goran, Haj Nehaj i Todorov krš (u Crmnici). U opštini Kotor je registrovano osam ležišta: Platac, Rudine-Nalježići, Rudine 2-Nalježići, Lješevići-Gajevi, Vranovići-Grabovac, Krivošije donje i Kameno more. U opštini Herceg Novi bilansne geološke rezerve t-g kamena utvrđene su u ležištima Bjelotina, Kruševica I, Kruševica II, Sitnica i Kotobilj.

Navedena ležišta t-g kamena u primorskom dijelu Crne Gore nalaze u trijaskim karbonatnim formacijama Budva zone i Visokog krša, u jurskim formacijama Visokog krša i krednim karbonatnim formacijama Jadransko-jonske zone.

U centralnom dijelu Crne Gore geološkim istraživanjima je dokazano 12 ležišta t-g kamena. U trijaskim karbonatnim stijenama nalazi se ležište Zagrablje (kod Cetinja); u jurskim karbonatima otkrivena su ležišta Midova kosa (kod Nikšića) i Pelev brijeg (opština Podgorica). U krednim formacijama centralne Crne Gore utvrđene su rezerve t-g kamena u 9 ležišta: Grabova kosa i Kuside (kod Nikšića); Sađevac, Maljat i Visočica (opština Danilovgrad) i Potoci, Žuti krš, Bajčetine i Lopate (opština Podgorica).

U sjevernom dijelu Crne Gore nalaze se osam ležišta tehničko-građevinskog kamena. U trijaskim karbonatnim stijenama dokazano je šest ležišta i to: Kaluđerski laz (kod Rožaja), Lješnica-Bioča (opština Bijelo Polje), Rajčevo brdo, Bušnje i Vilići (opština Pljevlja). Jedino ležište t-g kamena je karbonatnim stijenama permske starosti je Taskavac u Štitarici (kod Mojkovca).

U Crnoj Gori postoji samo jedno ležište t-g kamena od vulkanskih stijena, a to je Okruglički krš u Štitarici (kod Mojkovca). Izrazit je deficit t-g kamena od magmatskih stijena koji se koristi za izgradnju magistralnih saobraćajnica, a treba preduzeti odgovarajuće mjere kako bi se ova mineralna sirovina u Crnoj Gori proizvodila, a ne uvozila. Sa tim u vezi, JU Zavod za geološka istraživanja u skladu sa Programom geoloških istraživanja za 2019. godinu ima, između ostalog, obavezu realizacije projekta Geološka prospekcija i osnovna geološka istraživanja vulkanskih stijena na području Crne Gore. Osnovni cilj istraživanja po ovom Projektu bio bi, bliže definisanje i utvrđivanje perspektivnosti geoloških formacija i pojava, kao i ocjena potencijalnosti prostora Crne Gore sa stanovišta rudonosnosti, odnosno sadržaja vulkanskih stijena kao sirovine koja se može primjenjivati za potrebe privrednih djelatnosti i za eventualni izvoz.

Rezerve t-g kamena vulkanskog porijekla, u ležištu Okruglički krš u Štitarici, iznose svega 2,7 miliona m³č.s.m, čija je proizvodnja isuviše mala da bi se zadovoljile potrebe tržišta u Crnoj Gori.

Ležišta tehničko-građevinskog kamena su relativno dobro istražena. Proračunate i ovjerene bilansne geološke rezerve ove mineralne sirovine u Crnoj Gori, od svih 42 ležišta iznose oko 134 miliona m³č.s.m, a eksploatacione rezerve oko 113 miliona m³č.s.m. Perspektivne rezerve t-g kamena karbonatnog sastava u Crnoj Gori su praktično neograničene.

Posebna mogućnost valorizacije resursa tehničko građevinskog kamena, prvenstveno stijena karbonatnog sastava je proizvodnja karbonatnih punila i njihova primjena u različitim granama industrije. Sem proizvodnje maltera u ukupnom obimu od 17.750 t u 2007. godini, široke su mogućnosti upotrebe karbonatnih

punila u industriji građevinskih materijala, industriji boja, farmaceutskoj industriji, prehrambenoj industriji, gumarskoj industriji i dr.

U Crnoj Gori su sužene mogućnosti plasmana ove vrste proizvoda, ali u budućnosti imajući u vidu regionalno povezivanje i otvorenu ekonomiju, jedan od pravaca valorizacije karbonatnih mineralnih sirovina u vidu karbonatnih punila bi mogao imati značajno mjesto.

6.2.3. Bigar

Bigar je specifična vrsta mineralne sirovine koja se stvara pored slapova i vodopada. Zbog izuzetno povoljnih fizičkih, tehničkih i dekorativnih karakteristika bigar se od davnina koristio kao građevinski kamen. **Na našim prostorima srednjovjekovne crkve i drugi sakralni i spomenički objekti kao i objekti od nacionalnog značaja građeni su uglavnom od bigra.**

U Crnoj Gori najvažnije ležište bigra nalazi se u lokalnosti Tavani (Podmalinsko), kod Šavnika, sa dokazanim rezervama stijenske mase od 275.000 m³č.s.m i rezervama blok mase od oko 116.000 m³č.s.m. U ležištu bigra Gornja Lijeska (kod Tomaševa) proračunato je 94.000 m³č.s.m stijenske mase a perspektivne rezerve su procijenjene na 150.000 m³č.s.m. Pojave bigra u Zbljevu, u ataru sela Komina kod Pljevalja, nijesu istraživane.

Bigar je izuzetnih fizičko-mehaničkih i dekorativnih karakteristika, čije su rezerve u Crnoj Gori (i u Evropi) vrlo ograničene i zbog čega treba razmotriti mogućnost zaštite, kao mineralne sirovine od posebnog kulturno-istorijskog značaja. Kao ukrasni i građevinski kamen bigar ima posebnu i vrlo dugu istorijsko-kulturnu vrijednost. **Bigar iz Crne Gore treba koristiti samo za oblaganje objekata od nacionalnog i kulturno-istorijskog značaja.**

6.2.4. Šljunak i pijesak

Ova mineralna sirovina javlja se u dva vida: kao aluvijalni sediment u koritima rijeka i u vidu moćnih glaciofluvijalnih naslaga u kraškim poljima (Nikšićko, Grahovsko, Čemovsko i dr.), uvalama i dolinama rijeka: Morače, Pive, Tare, Lima i Ibra.

Šljunak i pijesak su se eksploatisale na više desetina lokacija, od kojih je najveći broj u koritu Morače, zatim Cijevne, Lima, Gračanice (kod Nikšića). Pozivajući se na podatke koji su dati u Nacrtu strategije razvoja građevinarstva u Crnoj Gori do 2010. godine, u 2007. godini je u Crnoj Gori proizvedeno 1.850.000 m³ šljunka i pijeska iz vodotoka i oko 50.000 m³č.s.m iz glaciofluvijalnih naslaga. Otkopani, separisani i obrađeni materijal korišćen je kao agregat za proizvodnju betona i asfalta, kao i u druge građevinske svrhe. Najintenzivnija proizvodnja vršena je u donjem toku rijeke Morače.

Šljunak i pijesak fluvioglacialnog porijekla se u prošlosti veoma intezivno koristio, bez prethodnih istraživanja i dokumentacije, zbog malih troškova eksploatacije o čemu svjedoče brojni tragovi eksploatacije na pojedinim mjestima u Crnoj Gori. Danas, u Crnoj Gori nema proizvodnje primarnih agregata iz ležišta šljunka i pijeska fluvioglacialnog porijekla u eksploataciji. Detaljna geološka straživanja su u posljednjim godinama vršena na ležištima Ražano polje na Žabljaku i ležištu Batnjica kod Herceg Novog.

Dosadašnja eksploatacija šljunka i pijeska značajno je devastirala korito i okolinu rijeke Morače, a naročito u dijelu toka između Morače i Skadarskog jezera. Takođe,

eksploatacija ove mineralne sirovine u karstnim poljima znatno devastira i ugrožava ambijentalne vrijednosti i sadržaje takvih sredina. Trebalo bi ograničiti eksploataciju ovih resursa skoro u svim predjelima gdje se sada obavlja takva aktivnost, tim prije što **postoje prirodni uslovi da se umjesto šljunka i pijeska koriste stijenske mase karbonatnog sastava, koje se pri eksploataciji boksita i a-g kamena odvajaju kao jalovina.**

6.2.5. Opekarske gline

Najznačajnija nalazišta opekarskih glina u Crnoj Gori nalaze se u neogenim jezerskim sedimentima sa ugljem, u području Pljevalja, Maoča i Berana. U lokalitetu Maljevac kod Pljevalja istraživanjima su dokazane bilansne rezerve ove mineralne sirovine od 4.700.000 t B+C₁ kategorije a vanbilansne rezerve od 8.800.000 t.

Perspektivne rezerve nijesu procjenjivane. **U ležištu Maoče gline se javljaju u okviru krovinskih sedimentata (tj. iznad sloja uglja), sa proračunatim rezervama C₁ kategorije od oko 1,7 miliona tona i procijenjenim (perspektivnim) u iznosu od oko 573 miliona tona.** Takođe su u jezerskim sedimentima Mataruga procijenjene rezerve glina od oko 10 miliona tona. U ataru sela Kalušića proračunate su C₁ rezerve od 12,7 miliona tona, a perspektivne na oko 12 miliona tona. U jezerskim sedimentima Berana (lokalnost Jasikovac – Bare) utvrđene su rezerve glina B+C₁ kategorije u iznosu od 1.324.000 t, dok su perspektivne procijenjene na oko 2.100.000 tona.

U planovima eksploatacije uglja u području Pljevalja nema programa valorizacije, ali ni zaštite ležišta opekarskih glina, što je svakako zabrinjavajući odnos prema ovom prirodnom resursu.

Drugom genetskom tipu ležišta glina u Crnoj Gori pripadaju aluvijalna ležišta. Istraživana su skoro na čitavom prostoru Crne Gore, a rezerve ove mineralne sirovine su utvrđene u: Kukavičkom vrhu kod Bijelog Polja, Donjem Lipovu kod Kolašina, Moromišu i Stanjevića rupi kod Spuža, Sinjarevu i Zekovoj glavici kod Tivta i u Čurkama kod Ulcinja. Ukupno utvrđene rezerve B+C₁ kategorije opekarskih glina u ovim ležištima iznosi oko 12 miliona tona, od kojih se po kvalitetu ističu gline u okolini Tivta.

Važno je pomenuti da je eksploatacija i prerada glina u opekarske proizvode u drugoj polovini 20-og vijeka povremeno vršena u Pljevljima, Beranama, Tivtu, Spužu, Kolašinu, Bijelom Polju, Virpazaru, Šavniku itd. Posljednjih godina u Crnoj Gori nema aktivnih rudnika glina, niti proizvodnje opekarskih građevinskih materijala.

6.2.6. Ležišta prirodnih cementnih laporaca

Najveće ležište prirodnih cementnih laporaca u Crnoj Gori je pljevaljski ugljonosni basen gdje cementni laporci predstavljaju neposrednu krovinu ugljenog sloja u ležištu.

Laporac iz ovog ležišta korišćen je kao osnovna sirovina za proizvodnju cementa u Fabrici cementa u Pljevljima. Proizvodnja se odvijala u ovoj fabrici u periodu 1976-1988. godine kada je proizvedeno oko 2.000.000 t kvalitetnog portland cementa. Kao prateća mineralna sirovina u proizvodnji cementa korišćen je tuf iz Jugoštice (okolina Pljevalja), dok su aditivi, gips i kvarcni pijesak dopremani iz Bosne i Srbije. Razlozi prestanka proizvodnje cementa u Pljevljima bili su, prije svega,

tehnološko – tehnički nedostaci primjenjene tehnologije koji su doveli do značajnog narušavanja kvaliteta životne sredine grada.

Ležište prirodnih cementnih laporaca pljevaljskog basena stratigrafski posmatrano pripada sedimentnom ugljonosnom kompleksu. Starost laporaca je miocenska kao i starost kompletnog slatkovodnog sedimentnog kompleksa.

U odnosu na glavni ugljeni sloj, koji je razvijen na čitavom prostoru pljevaljskog basena, u okviru slatkovodnog sedimentnog kompleksa moguće je izdvojiti tri paketa sedimenata:

- donji paket - podinski paket ili podinske gline (1M_2 – podinske sive pjeskovite gline),
- srednji paket – ugljeni sloj ili glavni sloj uglja (4M_2 – gornji ugljeni sloj, 3M_2 – međuslojne opekarske gline Kalužića i 2M_2 – donji ugljeni sloj) i
- gornji paket – krovinski paket ili krovinski laporci i laporoviti krečnjaci (8M_2 – gornji paket prirodnih cementnih laporaca, 7M_2 – gornji paket visokoprocenatnih krečnjačkih laporaca, 6M_2 – donji paket prirodnih cementnih laporaca i 5M_2 – donji paket visokoprocenatnih krečnjačkih laporaca).

Izdvajanje pojedinih paketa laporca u vertikalnoj ravni izvršeno je na osnovu sadržaja $CaCO_3$ u parcijalnim analizama na istražnom profilu bušotine, tj. na paralelnim istražnim profilima, a paralelizacijom profila izvršeno je njihovo povezivanje u horizontalnoj ravni. Konstruktivni profili su služili i za proračun rezervi cementnih laporaca.

Na osnovu podataka parcijalnih i kompletnih analiza, sračunate su srednje ponderisane vrijednosti sadržaja $CaCO_3$ i $MgCO_3$ za svaki paket cementnog laporca, odnosno svih 11 karakteristika kvaliteta na osnovu podataka dobijenih iz kompletnih analiza, preko debljine pojedinog paketa očitano sa istražnog stuba bušotine.

Zbog visočijeg sadržaja $CaCO_3$ za oko 10% od propisanog za cementnu industriju paket 5M_2 , kao najniži i koji predstavlja neposrednu krovinu uglju, tretiran je kao jalovinska podloga cementnim laporcima.

Kao najpogodniji paket za proizvodnju portland cementa pokazao se cementni laporac 6M_2 (drugi paket od uglja na gore) koji je po svom prosječnom hemijskom sastavu bio najpribližniji idealnom sastavu prirodne „tupine“. Jedan od nedostataka paketa 6M_2 bio je njegovo nedovoljno zasićenje. Zbog toga je paket 7M_2 (treći paket odozdo) služio kao korektiv nedovoljnog zasićenja paketu 6M_2 .

Stepen istraženosti ležišta prirodnih cementnih laporaca bio je na nivou rezervi A+B+C₁ kategorije. Rezerve su sračunate za područje koje je detaljnije istraženo, a označavalo je geografski pojam Potrlica – Durutovići istok i odnosilo se na pakete 6M_2 , 7M_2 i 8M_2 . Krajnji donji paket visokoprocenatnih cementnih laporaca 5M_2 koji je tretiran kao jalova podina prirodnim cementnim laporcima nije bio uključen u proračun rezervi.

Cjelokupne obračunate rezerve cementnog laporca (A+B+C₁) uvrštene su u industrijsku klasu kao bilansne rezerve, osim malog dijela ležišta koji se nalazio ispod tadašnje fabrike cementa i bio je vanbilansan. Rezerve C₂ kategorije kao takve nisu bilansirane.

Bilansne rezerve cementnih laporaca pljevaljskog basena po glavnoj obračunskoj metodi paralelnih profila iznosile su 93.136.746 t i to:

- paket 6M_2 – 76.666.239 t (A - 17.792.840 t, B – 40.791.710 t, C₁ - 18.081.689 t)
- paket 7M_2 – 11.137.040 t (A - 1.929.068 t, B – 6.888.421 t, C₁ - 2.319.551 t)

- paket 8M_2 – 5.333.467 t (A - 1.189.343 t, B – 3.364.695 t, C₁ - 779.429 t).

Dok su bilansne rezerve cementnih laporaca po etažnoj metodi iznosile 95.414.661 t.

Potencijalne rezerve cementnih laporaca pljevaljskog basena iznosile su 227.830.500 t i predstavljale su C₂ kategoriju rezervi – tj. sav preostali prostor u ležištu gdje su razvijeni paketi 6M_2 , 7M_2 i 8M_2 (226.192.500 t) i rezerve laporca koje su se nalazile ispod sada porušenih objekata bivše fabrike cementa koje su u momentu izrade Elaborata – 1982. godine bile vanbilansne (1.638.000 t).

Od početka 90-tih godina prošlog vijeka do 2017. godine značajne količine laporca sa površinskog kopa „Potrlica“ pljevaljskog ugljonosnog basena odlagane su na spoljašnje odlagalište „Jagnjilo“. Na odlagalištu „Jagnjilo“ ukupno je odloženo oko 80.000.000 t laporca koje danas predstavlja značajno tehnogeno ležište za proizvodnju cementa.

Ležište cementnog laporca, heterogenog sastava, dokazano je i u lokalnosti Gradina kod Spuža, sa rezervama od oko 30 miliona tona, kao i u Donjoj Klezni kod Ulcinja gdje su procijenjene rezerve preko 20 miliona tona.

6.2.7. Bijeli boksiti

Bijeli boksiti su rijetka mineralna sirovina, koji se, osim u Crnoj Gori javljaju u Francuskoj i Kini. U njihovom sastavu miješaju se minerali glina (najviše kaolinit), sa hidroksidima aluminijuma (bemit, rijetko hidrargilit) i gvoždem (hematit, getit). Nastali su razaranjem alumosilikatnog materijala u jezersko-baruštinskim uslovima. U Crnoj Gori je otkriveno preko 100 nalazišta (ležišta i pojava) ove mineralne sirovine u Zapadnoj Crnoj Gori, na prostoru površine od oko 1.000 km² – između Nikšića, Čeva, Dragalja, rijeke Trebišnjice i planine Golije (vidi sl. 3).

Bijeli boksiti se najčešće javljaju u vidu nepravilnih slojeva dužine do 1 km, a rijetko i do 4 km, čija je debljina od 1 do 15 m, a u prosjeku 4 do 5 m. Njihova geološka građa je vrlo složena. Nepravilno smjenjivanje različitih varijeteta (po sastavu i hemizmu) ispoljeno je po pružanju, padu i po debljini boksitnih tijela, što se direktno odražava na mogućnost korišćenja i valorizaciju ove mineralne sirovine.

Od bijelih boksita se za potrebe vatrostalne industrije uglavnom koristi tzv. bijeli varijetet, sa visokim sadržajem Al₂O₃ (od 50 do 60%) i sa niskim sadržajem SiO₂ (do 10%) i Fe₂O₃ (ispod 5%) koji u prosjeku čine svega oko 10% rezervi nekog ležišta. Na taj se način praktično uništava najveći dio ležišta ovog mineralnog resursa.

Objerene geološke rezerve boksita A+B+C1 kategorije na ležištima Poljane (Dionice, Brijestovo osoje I i II), Lazine, Trebovinski pod i Ravna aluga iznose 1.000.284 t. od kojih su rezerve najkvalitetnijeg varijeteta označenog kao “bijeli boksit” činile svega 133.500 t, ili oko 8% od ukupno dokazanih.

U području Trubjele istraživana su četiri ležišta: Kruščica – Ranjeva vlaka, Srni do, Gradac i Plitki do u kojima su dokazane rezerve od 3,9 miliona tona rude u kojoj preovlađuje bijeli gvoždeviti boksit, sa oko 45% Al₂O₃, 26% SiO₂ i 13% Fe₂O₃.

Perspektivne rezerve bijelih boksita u čitavom regionu cijene se od 10 do 30 miliona tona. Problem je, međutim, što do sada nije pronađeno adekvatno tehnološko rješenje za kompleksno korišćenje ovog mineralnog resursa, čija se eksploatacija povremeno vrši od 1948 godine.

Bijeli boksiti Crne Gore takođe sadrže povećane koncentracije pojedinih mikroelemenata (Mo, V, Sn, Li, Rb, U i B), kao i lantanida. Prema određenim saznanjima u Kini se iz boksita izdvajaju pojedini rijetki mikroelementi.

6.2.8. Dolomit

Dolomit je, isto kao i krečnjak, mineralni resurs sa ogromnim potencijalom u Crnoj Gori. Nažalost, do sada nije riješeno pitanje industrijske upotrebe dolomita. Svojevremeno je bio ponuđen projekat za proizvodnju metala magnezijuma u Baru, na bazi morske vode i dolomita, od čije realizacije se odustalo iz ekoloških razloga.

Istraživanjima su u Crnoj Gori do sada dokazana svega četiri ležišta dolomita. Ležište Virpazar, pored istoimene varošice, sa rezervama oko 60 miliona tona, izvanrednog kvaliteta. Na ostrvu Vranjina utvrđene su rezerve od oko 20 miliona tona ove mineralne sirovine, takođe dobrog kvaliteta. Dokazane su rezerve dolomita u ležištu "Šume" kod Gornjeg Polja i u Bršnu kod Nikšića.

Neiscrpane rezerve ovog mineralnog resursa upućuju na potrebu angažovanja naučno-stručnih institucija sa jedne strane i zainteresovanih investitora, da se pronađe adekvatan način njegove valorizacije.

6.2.9. Barit

Nalazišta barita su koncentrisana u rudnom rejonu Kovač planine, na krajnjem sjeverozapadu Crne Gore, na prostoru Potkovača, Plakala, Plani i Arslanovine. Baritna tijela različitog oblika i veličine pronađena su u donjotrijaskim klastičnim stijenama. **Ukupne dokazane rezerve barita iznose oko 400.000 t, sa srednjim sadržajem BaSO₄ od 38 do 56%.**

Eksploatacija barita iz Potkovača vršena je u periodu 1948-1956.godine, kada je SAD-u prodato 52.000 t ručno prebranog komadastog (čistog) barita. Takođe, do sada nije utvrđeno kvalitetno rješenje tehnološke prerade ove mineralne sirovine.

6.2.10. Bentonit

Najznačajnija nalazišta bentonita otkrivena su u primorskom dijelu Crne Gore, lokalnost Bijelo polje iznad Petrovca n/m, a u središnjem dijelu Crne Gore, u Donjoj Bukovici kod Šavnika. **U ležištu "Bijelo Polje" dokazane su geološke rezerve od 1,7 miliona tona i procijenjene perspektivne rezerve od 1,4 miliona tona bentonita. U blizini pomenutog ležišta nalazi se i ležište „Bijela šuma“ u kome se perspektivne rezerve C₂ kategorije procjenjuju na 1.430.000 t (Manojlović,1997.) U Donjoj Bukovici dokazano je 730.000 t ove mineralne sirovine.** Perspektivne rezerve bentonita trebalo bi istražiti na potezu Timar-Bare, (kod Boana).Od 1957. do 1970. godine iz rudnika "Bijelo Polje" proizvedeno je 164.000 t sirovog bentonita.

6.2.11. Kvarcni pijesak

Na prostoru Crne Gore ležišta kvarcnih pjeskova su jedino otkrivena u miocenskim sedimentima okoline Ulcinja (lokalnosti: Zoganje, Škaret i Zekova šuma). Perspektivne rezerve ove mineralne sirovine su procijenjene na oko 7 miliona tona, sa relativno niskim sadržajem silicijuma – od 70 do 77%. Do sada nije eksploatisan kvarcni pijesak iz ovih ležišta.

Posljednjih decenija prostor ovih ležišta u okolini Ulcinja je praktično urbanizovan (izgrađena su nova naselja), tako da je mogućnost valorizacije ove mineralne sirovine dovedena u pitanje.

6.2.12. Rožnaci

Na sjevernoj padini brda Vrmac, nalazi se ležište rožnaca, pod nazivom **Vrdola**, udaljeno oko 3 km prema sjeveroistoku od Tivta. Izgrađeno je od pločastih i tankoslojevitih jursko-krednih rožnaca, silicioznih glinaca, silifikovanih krečnjaka, kalkarenita i dr. Istraživanjima u toku 1992 godine proračunate su rezerve rožnaca, C₁ kategorije, u iznosu od 1.210.000 t, sa srednjim sadržajem SiO₂ od 88,96%. Poluindustrijskim ispitivanjima dobijen je silikatni pijesak, krupnoće – 0,6+0,1 mm, sa sadržajem SiO₂ preko 97% i Fe₂O₃ od 0,27%.

Silikatni pijesak, dobijen preradom ravnog rožnaca, može se koristiti u staklarskoj i vatrostalnoj industriji, za dobijanje abraziva, u građevinarstvu i hemijskoj industriji. Nepovoljna okolnost za valorizaciju rožnaca je njegov položaj na Brdu Vrmac, koje je u zoni zaštite prirodnih resursa.

6.2.13. Morska so

Proizvodnja soli iz morske vode u Crnoj Gori vršila se u solani “Bajo Sekulić” u Ulcinju. Morska voda sadrži različita rastvorena jedinjenja od koje se dobija morska so, NaCl, jedinjenje sastavljeno od gasovitog hlorida (60%) i metala natrijuma (40%). Proizvodnja se odvijala prirodnim (solarnim) i industrijskim (termokompresionim) uparavanjem.

Prirodna so sadrži 92 do 95% NaCl, a industrijska oko 97% NaCl. Do kraja 2000. godine solana u Ulcinju je proizvela 1,355 miliona tona soli.

6.3. Ugalj

Ekonomski značajna ležišta uglja u Crnoj Gori nalaze se u jezerskim neogenim basenima na teritoriji pljevaljske i beranske opštine (slika 4). Ugalj iz pljevaljskih basena pripada mekim mrkim ugljevima, na prelazu ka tvrdim, tzv. mrkolignitski ugalj, dok je ugalj iz ležišta beranskih basena tvrdi mat mrki ugalj – ili mrki ugalj.

6.3.1. Ležišta uglja na teritoriji pljevaljske opštine

U široj okolini Pljevalja, u slivu rijeke Čehotine, nalaze se pljevaljski, ljuće-šumanski i maočki ugljonosni basen i ležišta uglja “Otilovići”, “Bakrenjače”, “Mataruge” i “Glisnica”. U eksploataciji su pljevaljski i ljuće-šumanski ugljonosni basen, a neistraženo je ležište Mataruge.

Pljevaljski ugljonosni basen - Pored ležišta uglja “Potrlica”, koje je u eksploataciji, basen čine i ležišta uglja “Kalušići”, “Grevo”, “Rabitijske” i “Komini” predstavljajući dijelove jedne geološke cjeline. Ležišta Potrlica, Kalušići, Grevo i Rabitijske se u kontinuitetu nadovezuju i međusobno nemaju prekid u ugljenom sloju, dok je ležište “Komini” vještački izdvojeno od ostalih ležišta pljevaljskog basena usled prekida vanbilansnim rezervama uglja u basenu ispod industrijskih objekata.

Centralni dio ležišta “Komini” su vanbilansne rezerve zbog arheološkog nalazišta “Municipium S” u tom dijelu ležišta, tako da bilansni blokovi ovog ležišta čine njegov južni i sjeverni dio. Sjeverni dio ovog ležišta sa bilansnim rezervama uglja u granicama

je urbanističke razrade PUP-a Opštine Pljevlja i razrađen je kroz DUP „Radosavac“ a prostor je rezervisan za industrijsku namjenu.

Ležišta “Potrlica” i “Kalušići” pljevaljskog basena su detaljno istražena na nivou istraženosti rezervi A, B i C₁ kategorije, dok su ležišta Grevo, Komini i Rabitlje na nivou istraženosti C₁ kategorije. Detaljna geološka istraživanja za ležišta Komini i Rabitlje u okviru basena su sprovedena i u toku je izrada Elaborata o klasifikaciji, kategorizaciji i proračunu rezervi u kom će biti sadržani i rezultati ovih istraživanja.

Pregled bilansnih rezervi uglja pljevaljskog ugljonosnog basena po ležištima i stanje na dan 31.12. 2017. godine dat je u narednoj tabeli:

Tabela 6.2. Pregled bilansnih rezervi uglja Pljevaljskog ugljonosnog basena po ležištima i stanje na dan 31.12. 2017. godine

OVJERENE REZERVE PLJEVALJSKOG UGLJONOSNOG BASENA (Važeći Elaborati o klasifikaciji, kategorizaciji i proračunu rezervi)						BILANS UGLJA (stanje 31.12.2017.god.)	
Ležište uglja	Datum obračuna rezervi	Geološke rezerve (t)	Bilansne rezerve (t)	Prosječni DTE (KJ/kg)	Eksploatacione rezerve (t)	Eksploatisano od obračuna rezervi (t)	BILANSNE REZERVE UGLJA (t)
“Potrlica”	31.12.2016.	37.521.201	34.230.308	11.746	32.518.792 (5%)	1.420.022	32.810.286
“Kalušići”	31.12.2010.	15.047.143	15.047.143	7.957	12.790.071 (15%)		15.047.143
“Komini”	31.12.2010.	6.998.563	3.016.566	11.515	2.714.909 (10%)		3.016.566
“Grevo”	31.12.2010.	2.633.668	2.281.807	12.442	2.053.626 (10%)		2.281.807
“Rabitlje”	31.12.2010.	5.358.361	5.358.361	13.663	4.822.525 (10%)		5.358.361
			59.934.185				58.514.163

Bilansne rezerve pljevaljskog basena na dan 31.12. 2017. god. iznose 58.514.163 t, dok ukupne količine otkrivke u okviru bilansne konture ležišta iznose 239.908.760 m³čm, što daje prosječni koeficijent otkrivke basena od 4,1 m³čm/t.

Ugalj iz svih ležišta pljevaljskog basena po kvalitetu omogućuje plasman uglja za potrebe široke potrošnje. Izuzetak je ugalj iz ležišta “Kalušići” čiji je prosječni termički ekvivalent za ležište 7.957 KJ/kg. Homogenizacijom uglja iz ležišta “Kalušići” sa kvalitetnijim ugljem iz basena ili drugih ležišta uglja pljevaljske opštine može se omogućiti njegova valorizacija za potrebe TE “Pljevlja”.

Ljuće – Šumanski ugljonosni basen – Eksploatacija uglja ljuće-šumanskog basena odvijala se u periodu od 1980. do 2014. godine kada je iz ležišta “Ljuće I”, “Šumani II” i “Šumani I” ukupno otkopano 28.653.790 t uglja i 16.875.542 m³čm otkrivke (prosječni koeficijent otkrivke od 0,59 m³čm/t). Kompletne količine uglja otkopane iz ovog basena isporučene su za potrebe TE “Pljevlja”.

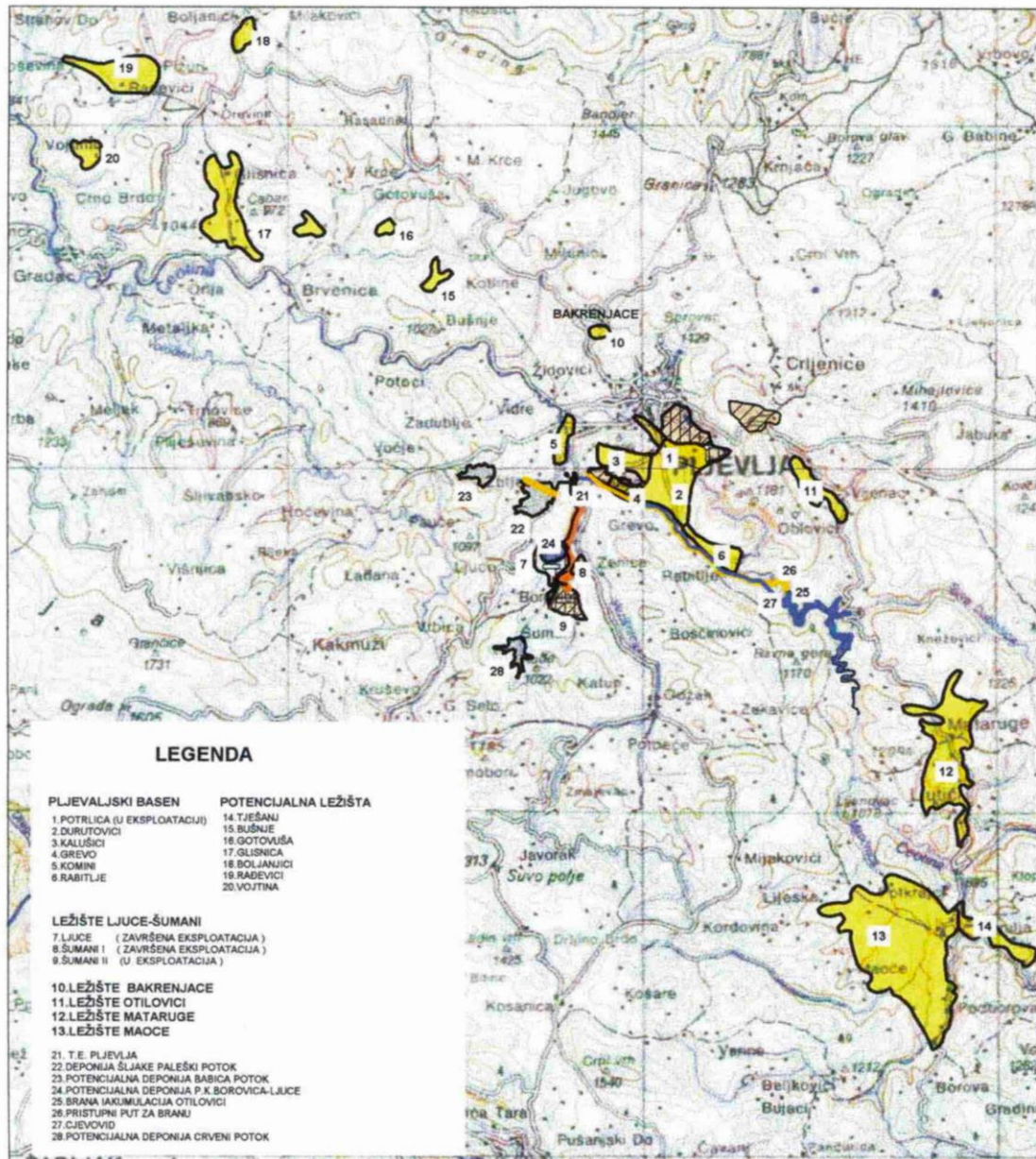
Tabela 6.3. Pregled bilansnih rezervi uglja Ljuće-šumanskog ugljonosnog basena po ležištima i stanje na dan 31.12. 2017. godine

OVJERENE REZERVE LJUĆE - ŠUMANSKOG UGLJONOSNOG BASENA (Važeći Elaborat o klasifikaciji, kategorizaciji i proračunu rezervi)						BILANS UGLJA (stanje 31.12.2017.god.)	
Ležište uglja	Datum obračuna rezervi	Geološke rezerve (t)	Bilansne rezerve (t)	Prosječni DTE (KJ/kg)	Eksploatacione rezerve (t)	Eksploatisano od obračuna rezervi (t)	BILANSNE REZERVE (t)
“Ljuće I”	31.12.2014.	305.042	269.957	8.600	256.459 (5%)	-	269.957
“Ljuće II”	31.12.2014.		1.056.085	5.572		-	1.056.085

"Šumani I"	31.12.2014.		200.000	7.684		-	200.000
			1.526.042				1.526.042

Ovjerene bilansne rezerve uglja ljuće-šumanskog basena iznose 1.526.042 t od čega su: 1.056.085 t rezerve ležišta "Luće II", 269.957 t rezerve doistraženog dijela ležišta "Ljuće I" i 200.000 t rezerve uglja u obodnom dijelu ležišta "Šumani I".

Na prostoru ljuće – šumanskog basena koji nije bio zahvaćen rudarskom aktivnošću neophodno bi bilo sprovesti kontrolna istražna bušenja u smislu potvrđivanja ugljenog sloja. Ukoliko bi se potvrdile dodatne rezerve uglja u okviru basena detaljnim geološkim istraživanjem, koje bi se sprovело, sagledao bi se njihov ekonomski značaj i mogućnost njihove eksploatacije u okviru ukupnih preostalih rezervi basena.



Sl. 6.6. Pregledna karta ležišta ugljapljevaljskog područja sa objektima Rudnika uglja i TE Pljevlja

Ležište uglja "Glisnica" - Ovjerene bilansne rezerve uglja iznose 1.701.343 t, prosječnog kvaliteta 9.384 KJ/kg. Stepен istraženosti ležišta je na nivou B kategorije

rezervi. Eksploatacione rezerve uglja ležišta iznose 1.531.208 t, sa pretpostavkom gubitaka u uglju u iznosu od 10%. Za eksploataciju uglja u okviru bilansne konture ležišta potrebno je otkopati i odložiti u otkopani prostor 4.232.019 m³čm otkrivke, ostvarujući prosječni koeficijent otkrivke od 2,49 m³čm/t na površinskom kopu.

Ležište uglja "Otilovići" - Ovjerene bilansne rezerve uglja iznose 3.421.000 t, prosječnog kvaliteta 10.510 KJ/kg. Stepen istraženosti ležišta je na nivou B + C1 kategorije rezervi. Eksploatacione rezerve uglja ležišta iznose 3.078.900 t, sa pretpostavkom gubitaka u uglju u iznosu od 10%. Za eksploataciju uglja u okviru bilansne konture ležišta potrebno je otkopati i odložiti u otkopani prostor 11.887.300 m³čm otkrivke ostvarujući prosječni koeficijent otkrivke od 3,47 m³čm/t na površinskom kopu.

PUP Opštine Pljevlja, 2011. god., u namjeni površina rezervisao je istražno - eksploatacioni prostor ležišta uglja "Otilovići" kao zonu ležišta uglja, ali isto tako i kao potencijalnu lokaciju radnih zona za koju daje Granice područja za razradu kroz PPPPN – Predlog. U okviru Predloga granica PPPPN je centralni i sjeverni dio ležišta "Otilovići". Kasnije je ovaj prostor detaljno razrađen kroz Lokalnu studiju lokacije "Otilovići" sa smjernicama za izgradnju fabrike cementa.

Lokacija fabrike cementa u Otilovićima izabrana je kao najpovoljnija od tri lokacije u prethodno izrađenoj Studiji za izbor lokacije za izgradnju fabrike cementa, dok je njena izgradnja trebalo da bude planirana u funkciji eksploatacije laporca iz tehnogenog ležišta ove mineralne sirovine "Jagnjilo". Ova činjenica ne treba da predstavlja barijeru u mogućnosti eksploatacije ležišta uglja "Otilovići" ukoliko se odgovorno dinamički usklade i planiraju eksploatacija uglja i proizvodnja cementa na ovom lokalitetu.

Ležište uglja "Bakrenjače" - Ovjerene bilansne rezerve uglja iznose 1.332.313 t, prosječnog kvaliteta 10.296 KJ/kg. Stepen istraženosti ležišta je na nivou B+C1 kategorije rezervi. Eksploatacione rezerve uglja ležišta iznose 1.199.081 t, sa pretpostavkom gubitaka u uglju u iznosu od 10%. Za eksploataciju uglja u okviru konture bilansnih rezervi potrebno je otkopati i odložiti u otkopani prostor 1.151.000 m³čm otkrivke ostvarujući prosječni koeficijent otkrivke od 0,86 m³čm/t na površinskom kopu.

Izgrađenost istražno - eksploatacionog prostora ležišta uglja „Bakrenjače“, kao postojeće stanje, mogao bi biti nepovoljan i presudan faktor pri preispitivanju ekonomskog značaja ovog ležišta.

Ležište uglja "Mataruge" - Ležište je nedovoljno istraženo i rezerve uglja na nivou C₁ i C₂ kategorije procijenjuju se na 8.300.000 t uglja. Podaci o kvalitetu iz 8 bušotina ukazuju na prosječnu - procijenjenu vrijednost DTE uglja od 8.350 KJ/kg, sa koeficijentom otkrivke 1,87 m³ čm/t . Procijenjene količine otkrivke u ležištu su na nivou od 15.500.000 m³čm.

Po procijenjenim rezervama ležište Mataruge spada u ležišta uglja srednje veličine i zaslužuje da se na njemu sprovedu detaljna geološka istraživanja, kako bi se proračunom potvrdile rezerve, dobili podaci o kvalitetu uglja i sagledao ekonomski značaj ležišta.

Basen "Maoče" - Bilansne rezerve uglja basena "Maoče" iznose 109.900.000 t uglja, od čega je 90.100.000 t rezervi uglja na nivou istraženosti B kategorije, a 19.800.000 t rezervi uglja na nivou istraženosti C1 kategorije. Prosječan DTE bilansnih rezervi uglja iznosi 12.504 KJ/kg. Za eksploataciju uglja u okviru konture bilansnih rezervi potrebno

je otkopati i odložiti u otkopani prostor 497.500.000 m³čm otkrivke sa prosječnim koeficijentom otkrivke od 4,53 m³čm/t na budućem površinskom kopu.

Bilansne rezerve uglja pljevaljske opštine, sa stanjem na dan 31.12.2017. godine, iznose 176.395.109t i njihov pregled po ležištima dat je u sledećoj tabeli:

Tabela 6.4. Pregled bilansnih rezervi uglja na teritoriji opštine Pljevlja i stanje na dan 31.12.2017. godine

OVJERENE REZERVE UGLJA PLJEVALJSKE OPŠTINE (Važeći Elaboratli o klasifikaciji, kategorizaciji i proračunu rezervi)						BILANS UGLJA (stanje 31.12.2017.god.)	
Ležište uglja	Datum obračuna rezervi	Geološke rezerve (t)	Bilansne rezerve (t)	Prosječni DTE (KJ/kg)	Eksploatacione rezerve (t)	Eksploatisano od obračuna rezervi (t)	BILANSNE REZERVE (t)
„Potrlica“	31.12.2016.	37.521.201	34.230.308	11.746	32.518.792 (5%)	1.420.022	32.810.286
„Kalušići“	31.12.2010.	15.047.143	15.047.143	7.957	12.790.071 (15%)	-	15.047.143
„Komini“	31.12.2010.	6.998.563	3.016.566	11.515	2.714.909 (10%)	-	3.016.566
„Grevo“	31.12.2010.	2.633.668	2.281.807	12.442	2.053.626 (10%)	-	2.281.807
„Rabitlje“	31.12.2010.	5.358.361	5.358.361	13.663	4.822.525 (10%)	-	5.358.361
PLJEVALJSKI UGLJONOSNI BASEN:			59.934.185				58.514.163
„Ljuće I“	31.12.2014.	305.042	269.957	8.600	256.459 (5%)	-	269.957
„Ljuće II“	31.12.2014.		1.056.085	5.572		-	1.056.085
„Šumani I“	31.12.2014.		200.000	7.684		-	200.000
LJUĆE – ŠUMANSKI UGLJONOSNI BASEN:			1.526.042				1.526.042
„Glisnica“	31.12.2011.	1.759.627	1.701.343	9.384	1.531.209 (10%)	-	1.701.343
„Otilovići“	31.12.1992.		3.421.248	10.510	3.079.122 (10%)	-	3.421.248
„Bakrenjače“	31.12.1995.		1.332.313	10.296	1.199.081 (10%)	-	1.332.313
„Mataruge“		8.300.000 *					
MAOČKI UGLJONOSNI BASEN:			109.900.000	12.504		-	109.900.000
UKUPNO REZERVE UGLJA PLJEVALJSKE OPŠTINE:			177.815.131			1.420.022	176.395.109

* Procijenjene rezerve - ležište uglja „Mataruge“ nije detaljno geološki istraženo.

Stepen istraženosti ležišta uglja pljevaljske opštine i potrebe doistraživanja

Ležišta pljevaljskog basena „Potrlica“ i „Kalušići“ su detaljno istražena A+B+C₁ kategorije istraženosti, dok su ležišta uglja „Grevo“, „Komini“ i „Rabitlje“ na nivou istraženosti C₁ kategorije. Sjeverni dio ležišta „Komini“ i ležište „Rabitlje“ su prethodnih godina doistraženi i rezultati istraživanja se obrađuju u Elaboratu o rezervama čija je izrada u toku. U narednom periodu biće doistraženo i ležište „Grevo“.

Takođe, detaljno su istražene rezerve obodnih dijelova ležišta „Šumani I“ i „Ljuće I“ i ležište „Ljuće II“ kao preostale rezerve ljuće – šumanskog basena, kao i ležišta uglja „Glisnica“, „Otilovići“ i „Bakrenjače“ i Basen Maoče.

U narednom periodu predstoji detaljno geološko istraživanje ležišta uglja „Mataruge“ čije rezerve su procijenjene na 8.300.000 t. Takođe, racionalno bi bilo i doistraživanje prostora ljuće-šumanskog basena koji nije bio obuhvaćen rudarskom aktivnošću u prethodnom periodu u smislu potvrđivanja ugljenog sloja i sagledavanja ekonomskog značaja preostalih rezervi uglja ovog basena.

Sva ležišta koja su detaljno istražena zadovoljavaju kriterijum procentualne zastupljenosti rezervi A i B kategorije istraženosti za izradu projektne dokumentacije, a uz druge potrebne uslove i za otvaranje ležišta.

djelovima stuba laporaca, međutim, nalaze se slojevi uglja ograničenog rasprostranjenja i značaja.

Ležište Budimlja - Eksploatacija uglja na ovom ležištu počinje 1959. godine i traje do 1980. Godine do kada ukupno otkopano jamskim putem oko 1.626.000 t uglja.

Ležište Petnjik – u ležištu su konstatovana su tri ugljena sloja: glavni ugljeni sloj razvijen je na čitavom prostoru revira, debljine od 4,0 do 6,2 m, srednje oko 3,5 m, prvi podinski sloj uglja sa ograničenim rasprostranjenjem i manje debljine od glavnog na rastojanju od oko 8 m od glavnog ugljenog sloja i drugi podinski sloj manjih dimenzija i značaja od prvog.

Ugalj iz ležišta Petnjik se eksploatiše jamskim putem, ali njegova složena tektonska građa znatno otežava mogućnost primjene masovnih metoda otkopavanja. Kompletne količine uglja koje se eksploatišu iz jame "Petnjik" isporučuju se prema TE „Pljevlja“. U periodu 2016-2017. godine iz ovog rudnika proizvedeno je ukupno 102.920 t uglja. Bilansne rezerve ovog ležišta sa stanjem na dan 31.12. 2017. god iznose 21.656.405 t, sa prosječnog DTE od 13.253 KJ/kg.

Ležište Zagorje- predstavlja izduženo ležište uglja, dužine oko 2,5 km i širine 0,6 km. Ovdje se javljaju dva sloja uglja: glavni i prvi podinski, a u centralnom dijelu razvijen je samo glavni sloj uglja, srednje debljine od 2,5 do 3,0 m, dok je debljina podinskog sloja oko 1,8 m. Najveći dio površine ovog ležišta je gusto naseljen i pitanje je da li se i koliko njegovih rezervi može eksploatisati. Geološke (bilansne) rezerve ovog ležišta iznose 3.3 miliona tona.

Ležište Berane - obuhvata terene ispod Lima, grada Berana, aerodroma i naselja: Dolac, Lužac, donja Rženica i Luge. Potencijalne rezerve uglja C₁ i C₂ kategorije, u ovom ležištu pripadaju vanbilansnoj klasi, a iznose oko 103 miliona tona. Realno je pretpostaviti da će u budućnosti biti moguće valorizovati makar dio rezervi uglja iz ovog ležišta.

Polički basen - ima površinu oko 12 km². Glavni sloj uglja u ovom ležištu nalazi se na dubini, od 50 do 220 m, a na odstojanju od paleoreljefa od 15 do 25 m. Mjestimično se u okviru povlate javljaju manji slojevi uglja ograničenog rasprostranjenja i složene građe. Geološke (bilansne) rezerve ovog ležišta iznose 11.8 miliona tona, a vanbilansne 10.7 miliona tona uglja.

Pregled rezervi uglja Beranske opštine, sa stanjem 31.12. 2015. godine - Elaborat o klasifikaciji kategorizaciji i proračunu rezervi dat je u narednoj tabeli:

Tabela 6.5. Pregled rezervi uglja na teritoriji opštine Berane, stanje na dan 31.12. 2015.

Ležište	Bilansne rezerve (t)			Vanbilansne (t)	Geološke (t)
	B	C1	B+C1		
PETNJIK	6 119 193	15 640 132	21 759 325	13 494 051	35 253 376
POLICA	5 084 391	6 711 032	11 795 423	10 747 783	22 543 206
ZAGORJE		3 348 690	3 348 690	182 112	3 530 802
BERANE				103 624 527	103 624 527
UKUPNO	11 203 584	25 699 854	36 903 438	128 048 473	164 951 911

Ukupne bilansne rezerve uglja u beranskoj opštini iznose 36.903.438 tona.

Valorizacija uglja iz ležišta značajno je opterećena nepovoljnim prostornim položajem slojeva uglja, njihovom složenom građom a naročito složenom tektonskom strukturom pa je vrlo teško obezbijediti masovnu proizvodnju uglja.

7. VRSTE, KVALITET, OBIM I NAMJENA MINERALNIH SIROVINA KOJE SE EKSPLOATIŠU I PLANIRAJU ZA EKSPLOATACIJU

Državnim planom eksploatacije mineralnih sirovina u periodu 2019-2028. godina, predviđena je eksploatacija metaličnih, nemetaličnih i energetske čvrstih mineralnih sirovina.

Eksploatacija metaličnih mineralnih sirovina u Crnoj Gori, tradicionalno počiva na crvenim boksitima i rudi olova i cinka. Ruda bakra označena je kao značajan potencijal.

Nemetalne mineralne sirovine zastupljene su jedino kroz proizvodnju nemetala-građevinskih materijala: arhitektonsko-građevinskog i tehničko-građevinskog kamena, te karbonatnih punila u manjem obimu.

Mrkolignitni i mrki ugalj predstavljaju osnovnu energetske sirovinu za proizvodnju električne energije i široku potrošnju.

U Planu su naglašeni potencijali ostalih mineralnih sirovina u Crnoj Gori, sa namjerom da se pitanje pokretanja razvoja industrije na bazi mineralnih sirovina aktualizuje, prvenstveno u domenu nemetala-industrijskih minerala, ali i metalnih mineralnih sirovina.

7.1. Projekcija eksploatacije uglja u Crnoj Gori za period 2019-2028. godine

Trenutno u Crnoj Gori vrši se eksploatacija uglja na površinskom kopu „Potrlica“ pljevaljskog i u jami „Petnjik“ beranskog ugljonosnog basena.

Projekcija eksploatacije uglja u Crnoj Gori za naredni desetogodišnji period data je na osnovu sagledavanja mogućnosti plasmana uglja i postojećih kapaciteta rudnika, vodeći računa o potpunom iscrpljenju ovjerenih rezervi uglja i racionalnom planiranju dinamike otvaranja ležišta uglja u smislu homogenizacije uglja i njegovom plasmanu za potrebe TE „Pljevlja“.

Termoelektrana „Pljevlja“ kao najveći potrošač uglja glavni je nosilac razvoja termoenergetskog sektora u Crnoj Gori. Prosječna godišnja potrošnja uglja postojećeg bloka TE „Pljevlja“ instalisane snage 210 MW od početka njenog rada iznosi oko 1.400.000 t, kvaliteta iznad 9.211 KJ/kg. Revitalizacijom i modernizacijom TE „Pljevlja“ povećana je instalisana snaga postrojenja na 225 MW i produžen vijek postojećeg bloka za 25 godina, što predstavlja potrebu za potrošnjom 35 miliona tona za njegovo uredno snabdjevanje.

Godišnji obim eksploatacije uglja na površinskom kopu „Potrlica“ predstavlja 1.650.000 t od čega se 1.400.000 t uglja isporučuje prema TE „Pljevlja“, a oko 250.000 t uglja prema tržištu široke potrošnje regiona.

Godišnji obim eksploatacije uglja iz jame „Petnjik“ sa postojećim sistemom eksploatacije uz investicije koje koncesionar planira realno je projektovati na 150.000 tona. Za veći obim proizvodnje na godišnjem nivou iz ovog ležišta neophodno je sprovesti doistraživanje ležišta i uvesti produktivniji i savremeniji sistem eksploatacije što zahtijeva znatno veći obim investicionog ulaganja u Rudnik. Projekcija eksploatacije uglja u Crnoj Gori za period 2019 - 2028. godina data je u Tabeli br. 7.1.

Tabela br. 7.1. Projekcija eksploatacije uglja u Crnoj Gori za period 2019 - 2028. godina

LEŽIŠTA	DTE (KJ/kg)	2019. (t)	2020. (t)	2021. (t)	2022. (t)	2023. (t)	2024. (t)	2025. (t)	2026. (t)	2027. (t)	2028. (t)	2019-2028. (t)
PLJEVALJSKI BASEN												
Potrlica	11746	1.650.000	1.350.000	1.350.000	1.050.000	1.050.000	1.050.000	850.000	850.000	850.000	850.000	10.900.000
Kalušići	7957							500.000	500.000	500.000	500.000	2.000.000
Komini												
Grevo												
Rabitlje												
LJUČE- ŠUMANSKI BASEN												
Ljuče	6384		300.000	300.000	300.000	300.000	300.000					1.500.000
Ležište "Glisnica"	9384				300.000	300.000	300.000	300.000	300.000			1.500.000
Ležište "Otilovići"	10510									300.000	300.000	600.000
UKUPNO PROJEKCIJA EKSPLOATACIJE UGLJA PLJEVALJSKE OPŠTINE			1.650.000	1.650.000	1.650.000	1.650.000	1.650.000	1.650.000	1.650.000	1.650.000	1.650.000	16.500.000
PLASMAN UGLJA IZ LEŽIŠTA PLJEVALJSKE OPŠTINE SA PROSJEČNOM (PONDERISANOM) TOPLOTNOM VRIJEDNOŠĆU												
Isporka za TE "Pljevlja"		1.400.000	1.400.000	1.400.000	1.400.000	1.400.000	1.400.000	1.400.000	1.400.000	1.400.000	1.400.000	14.000.000
Prosječni DTE (KJ/kg)		11746	10597	10597	10091	10091	10091	9325	9325	9566	9566	10100
Široka potrošnja		250.000	250.000	250.000	250.000	250.000	250.000	250.000	250.000	250.000	250.000	2.500.000
Prosječni DTE (KJ/kg)		11746	11746	11746	11746	11746	11746	11746	11746	11746	11746	11746
PROJEKCIJA EKSPLOATACIJE UGLJA BERANSKE OPŠTINE - Ležište "Petnjik"												
	13.253	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	1.500.000
UKUPNO PROJEKCIJA EKSPLOATACIJE UGLJA UCRNOJ GORI			1.800.000	1.800.000	1.800.000	1.800.000	1.800.000	1.800.000	1.800.000	1.800.000	1.800.000	18.000.000

Dinamikom otvaranja ležišta uglja vodilo se računa da se godišnji obim eksploatacije na nivou ležišta uglja pljevaljske opštine poveća sa 1.650.000 t uglja, koliko je projekcijom za nesmetan rad u slučaju izgradnje novog proizvodnog objekta koji bi kao sirovinu koristio dijelom i ugalj. Povećanje godišnjeg obima eksploatacije iz ležišta uglja pljevaljske opštine moguće je realizovati otvaranjem ležišta uglja „Kalušići“, što je dinamikom predviđeno u 2025. godini i ležišta uglja „Otilovići“ u 2027. godini.

Iz Projekcije eksploatacije uglja u Crnoj Gori za period 2019 - 2028. godina, Tabela br. 7.1., otvaranje i početak eksploatacije uglja iz ležišta planirani su sljedećom dinamikom:

- 2020. godina - eksploatacija preostalih rezervi uglja ljuće–šumanskog basena (5 godina - sa godišnjim obimom eksploatacije od 300.000 t uglja). Pri čemu bi se nastavilo sa doistraživanjem ostalih dijelova ljuće – šumanskog basena koji nisu bili zahvaćeni dosadašnjom rudarskom aktivnošću.
- 2022. godina - eksploatacija uglja ležišta “Glisnica” (5 godina - sa godišnjim obimom eksploatacije od 300.000 t uglja). Pri čemu treba nastaviti sa doistraživanjem pljevaljskog ugljonosnog basena.
- 2025.godina - eksploatacija uglja ležišta “Kalušići” (4 godine - sa godišnjim obimom eksploatacije od 500.000 t uglja)
- 2027.godina - eksploatacija uglja ležišta “Otilovići” (2 godine - sa godišnjim obimom eksploatacije od 300.000 t uglja) po završetku eksploatacije ležišta “Glisnica”.

Do kraja 2024.godine na površinskom kopu “Potrlica” bi se izeksploatisalo 7.500.000 t uglja, kada bi se stvorili uslovi za vraćanje rijeke Čehotine preko odlagališnog prostora kanalom u pravcu njenog prirodnog toka i početak eksploatacije ležišta “Kalušići”.

Završetkom eksploatacije ležišta “Glisnica” krajem 2026. godine počinje eksploatacija ležišta “Otilovići” kao potreba homogenizacije uglja za potrebe TE “Pljevlja”. Tako su u 2027. godini pored aktivnog površinskog kopa “Potrlica” aktivni i površinski kopovi “Kalušići” i “Otilovići” i kapacitet eksploatacije uglja je moguće dugoročno povećati na obim potreban za nesmetan rad u slučaju izgradnje novog proizvodnog objekta.

Detaljnim geološkim istraživanjem i potvrdom rezervi i kvaliteta uglja u ležištu „Mataruge“, ovo ležište bi se moglo planirati za buduću eksploataciju, što bi dovelo do promjene u projektovanoj dinamici u periodu 2019-2028.godine.

Projekcija eksploatacije uglja iz jame „Petnjik“ sa postojećim sistemom eksploatacije i investicije koje koncesionar planira je eksploatacija na godišnjem nivou od 150.000 t, odnosno 1,5 miliona tona u narednih deset godina.

Za veći obim proizvodnje na godišnjem nivou iz ovog ležišta, neophodno je sprovesti doistraživanje ležišta i uvesti produktivniji i savremeniji sistem eksploatacije što zahtijeva znatno veći obim investicionog ulaganja u rudnik. Takođe, za ležište uglja „Police“ neophodno bi bilo sprovesti geološka doistraživanja sa ciljem dobijanja potpunijih informacija o ležištu kako bi se mogao sagledati njegov ekonomski značaj.

7.2. Metalne mineralne sirovine

U prethodnim poglavljima opšteg dijela plana je naglašeno, a u posebnim poglavljima detaljno obrađeno pitanje projekcija geoloških istraživanja i eksploatacije metalnih mineralnih sirovina po vrstama u Crnoj Gori, za planski period od deset godina.

Crveni boksiti

Planirani obim eksploatacije crvenog boksita u Crnoj Gori za period 2019-2028. godina baziran je na postojećim kapacitetima rudnika boksita, koncesionara Uniprom-metali d.o.o., na ležištima: „Zagrad”, „Biočki stan” i „Štitovo II”, kao i na rezervama ležišta Đurakov do I. Ovjerene geološke rezerve i kvalitet, odnosno srednji hemijski sadržaj glavnih oksida prikazan je u tabeli 7.2.

Tabela 7.2: *Ovjerene geološke rezerve i kvalitet boksita u ležištima: Zagrad, Biočki stan, Štitovo (stanje 31.12.2015.) i Đurakov do I (stanje 31.12.2006.)*

Ležište	Kategorija rezervi	Geološke rezerve (t)	Srednji sadržaj u %					
			Al ₂ O ₃	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	G.Ž.
Zagrad	A+B+C ₁	2.923.795	59,85	2,55	20,75	2,95	0,57	12,88
Đurakov do I	A+B+C ₁	4.169.480	57,98	4,94	20,48	2,90	0,56	12,68
Biočki stan	A+B+C ₁	7.943.839	58,82	3,71	20,84	22,94	0,64	12,74
Štitovo II	A+B	4.142.774	53,87	11,40	19,04	2,59	0,47	12,37

Podzemna eksploatacija boksita na ležištima „Zagrad”, „Biočki stan” i „Đurakov do I” otkopavanje rude vršiće se podetažnom metodom sa zarušavanjem krovine, koja se sastoji iz sljedećih tehnoloških faza rada:

Pripremni radovi:

- izrada pripremnih hodnika kroz krečnjak bušenjem i miniranjem,
- provjetranje radilišta,
- utovar odminiranog krečnjaka u kamione i transport do odlagališta na površini,
- podgrađivanje pripremnih hodnika u dijelu zarušavanja,

Radovi na eksploataciji:

- izrada otkopnih hodnika kroz rudu bušenjem i miniranjem,
- provjetranje radilišta,
- masovno otkopavanje rude iz krova otkopnih hodnika,
- utovar rude u kamione i transport do rudne deponije.

Eksploatacija rude i otkrivke na površinskom kopu „Štitovo II” vršiće se diskontinualnom tehnologijom, koja se sastoji iz sljedećih tehnoloških faza rada:

- priprema stijenskog materijala (rude i otkrivke) bušenjem i miniranjem,
- utovara rude u kamione i transport do industrijskog kolosjeka rudnika,
- utovar otkrivke u kamione i transport do odgovarajućeg odlagališta,
- odlaganje i planiranje otkrivke na odlagalištima, i
- rekultivacija degradiranih površina.

U tabeli 7.3. kao početno stanje rezervi boksita za period trajanja plana eksploatacije u Crnoj Gori do 2028. godine, prikazana je projekcija očekivanog stanja geoloških rezervi u ležištima na kojima je eksploatacija u toku: Zagrad, Biočki stan i Štitovo II,

kao i u ležištu Đurakov do I, na kraju 2018. godine, plan eksploatacije u narednih deset godina sa uračunatim gubicima i, na kraju, očekivano stanje rezervi u ovim ležištima na kraju 2028. godine.

Zatvaranjem Fabrike za proizvodnju glinice u Kombinat u aluminijuma Podgorica, 2009. godine, u Crnoj Gori se prestalo sa tehnološkom preradom crvenih boksita. Od tada cjelokupna proizvodnja crvenih boksita se izvozi, od 2016. godine najvećim dijelom u NR Kinu.

Tabela 7.3: Predlog obima eksploatacije za period 2020-2028. i projekcija stanja geoloških i eksploatacionih rezervi crvenih boksita u ležištima Zagrad, Štitovo II, Biočki stan i Đurakov do I

Ležište	Zagrad	Štitovo II	Biočki stan	Đurakov do I	UKUPNO
Kategorija rezervi	A+B+C ₁	A+B+C ₁	A+B+C ₁	A+B+C ₁	A+B+C ₁
Očekivano stanje geoloških rezervi rude na 31.12.2018. (t)	1.301.973	4.045.414	7.231.828	4.169.480	16.748.695
Predlog eksploatacije 2019-2028. (t)	800.000	2.000.000	3.000.000	1.800.000	7.600.000
Projektovani gubici (10% površinska i 33% podzemna eksploatacija) (t)	264.000	200.000	990.000	594.000	2.048.000
Preostale geološke rezerve stanje 31.12.2028. (uslovno) (t)	237.973	1.845.414	3.241.828	1.775.480	7.100.695
Preostale eksploatacione rezerve stanje 31.12.2028. (uslovno) (t)	159.442	1.660.872	2.172.025	1.189.571	5.181.937

Iz prikazanih podataka se vidi da će Crna Gora u 2029. godinu ući sa svega 5,2 miliona tona eksploatacionih rezervi crvenih boksita u ležištima u kojima se sada vrši eksploatacija.

Iz tog razloga je neophodno stvaranja uslova za intenziviranje geoloških doistraživanja postojećih ležišta i povećanje stepena istraženosti geoloških rezervi, kao i planiranje i realizacija osnovnih i detaljnih istraživanja sa ciljem utvrđivanja novih ležišta, a sve u cilju zadržavanja kontinuiteta proizvodnje.

Postojeći potencijal za buduća geološka istraživanja i eksploataciju crvenih boksita se ogleda u dokazanim geološkim rezervama, posebno u ležištima: Liverovići, Kutsko brdo, Bršno, Crvenjaci, Bajov do, Đelov do, Dragalj i dr. (tabela 7.4), kao i perspektivnim rezervama na širem području Nikšićke župe, naročito na širem prostoru Kutskog brda i Podplaninika, odnosno na prostoru Blok br. 4.

Valorizacija niskokvalitetnih, bemitsko-kaolinitičkih boksita sa povišenim sadržajem silicije i nešto nižim sadržajem aluminije moguća je kroz miješanje sa visokokvalitetnim boksitima i formiranje kompozita zadovoljavajućeg kvaliteta za upotrebu u Al-industriji, kakav je slučaj bio sa boksitima iz ležišta Liverovići, Borova brda, Štitovo II i dr. Pored proizvodnje aluminijuma značajne su, i treba razmatrati

mogućnosti primjene u industriji vatrostalnih materijala, proizvodnji aluminijumskih soli, industriji cementa, abraziva, keramike, boja, lakova, papira i dr.

Tabela 7.4: Stanje dokazanih, otkopanih i preostalih (neotkopanih) rezervi crvenih boksita u Crnoj Gori, u ležištima van eksploatacionih polja

R.B.	Ležište Pojava	Dokazane rezerve	Otkopane rezerve + gubici	Geološke rezerve	Sadržaj		Modul Al ₂ O ₃ / SiO ₂
					Al ₂ O ₃	SiO ₂	
A. RUDNI REJON VOJNIK-MAGANIK							
1.	LAZ	143.000	-	143.000	54,98	10,75	5,11
2.	LIVEROVIĆI	7.222.000	1.894.000	5.328.000	51,91	14,28	3,64
3.	STRAŠNICA	242.000	-	242.000	43,50	23,60	1,84
4.	JAVORAK (Konjsko)	251.000	-	251.000	49,90	15,50	3,22
5.	KUTSKO BRDO	2.515.000	2.271.000	244.000	57,00	6,50	8,77
6.	PODPLANINIK II	224.000	-	224.000	57,45	5,16	11,13
7.	BOROVNIK	739.000	-	739.000	60,11	3,33	18,05
8.	GREBENICI	613.000	-	613.000	47,80	19,30	2,48
	A UKUPNO	11.949.000	4.165.000	7.784.000			
B. RUDNI REJON PREKORNICA							
9.	BRŠNO (Raline)	2.580.000	-	2.580.000	47,45	17,11	2,77
10.	CRVENJACI	2.250.000	-	2.250.000	47,15	19,81	2,38
11.	BOROVA BRDA	1.585.000	2.105.000	300.000	50,80	15,24	3,33
12.	MEĐUGORJE	110.000	-	110.000	45,74	23,53	1,94
	B. UKUPNO	6.525.000	2.105.000	5.240.000			
C. RUDNI REJON ZAPADNE CRNE GORE							
13.	CRVENI DO (Velimlje)	175.000	102.000	72.000	47,34	3,93	12,04
14.	BAJOV DO	1.197.000	43.000	1.154.000	33,00	17,87	2,70
15.	MAOČIĆI	230.000	-	230.000	42,12	18,11	2,32
16.	KOVAČEV DO	331.000	-	331.000	49,30	15,43	3,18
17.	ĐELOV DO	2.942.000	-	2.942.000	46,34	21,17	2,18
18.	DRAGALJ	777.000	-	777.000	50,20	15,70	3,18
	C. UKUPNO	5.652.000	145.000	5.507.000			

Imajući u vidu značajne geološke rezerve boksita i često relativno malu debljinu povlatnih sedimenata što omogućava i niže troškove eksploatacije, uz povoljne mogućnosti plasmana na tržištu ili razvoja prerađivačkih kapaciteta u Crnoj Gori, može se očekivati veća zainteresovanost investitora za ulaganja u detaljna geološka istraživanja i buduću eksploataciju i ove grupe ležišta boksita, odnosno njihovu valorizaciju.

Dosadašnja saznanja, kako je ranije istaknuto, ukazuju da su najperspektivniji tereni sa jurskim boksitima – tereni Nikšićke Župe, i to oni gdje boksiti u podini imaju gornjotrijaske krečnjake.

Na izadi tehničke dokumentacije za dodjelu koncesija za detaljna geološka istraživanja i eksploataciju mineralnih sirovina, plana dodjele koncesija u skladu sa javnim interesom, kao i zainteresovanosti investitora, pored prikazanih podataka o obimu planirane eksploatacije zasnovanog na već dodjeljenim koncesijama, **treba računati i sa pokretanjem osnovnih i detaljnih geoloških istraživanja i na drugim ležištima sa dokazanim rezervama, kao i na izdvojenim perspektivnim prostorima prvog i drugog stepena perspektivnosti.**

U prvom redu, kao najinerasantniji, izdvojen je prostor Bloka br. 4 u rudnom rejonu Vojnik-Maganik, koji pripada terenima prvog stepena perspektivnosti (vidi poglavlje 6), a potom i ležišta sa dokazanim rezervama i različitim stepenom istraženosti: Liverovići, Kutsko brdo, Podplaninik II, Borovnik, Grebenici, Bršno, Crvenjaci, Đelov do, Bajov do, Dragalj i dr.

Povećanje sirovinske baze kroz intenziviranje geoloških istraživanja, potvrdu postojećih rezervi kroz povećanje stepena istraženosti i dokazivanje novih rezervi, proširenje mogućnosti upotrebe i na druge industrijske grane u zavisnosti od uslova kvaliteta boksita, omogućilo bi povećanje planirane proizvodnje boksita u Crnoj Gori, u odnosu na postojeću.

Samo u slučaju pronalaska prognoziranih ležišta sa rezervama od oko 9 miliona tona boksita, može se pretpostaviti da se na prostoru „Bloka br. 4“, u zavisnosti od kapaciteta eksploatacije i zahtjeva tržišta, može organizovati eksploatacija boksita u trajanju od 20 do 30 godina, sa godišnjim kapacitetom proizvodnje od 300.000 do 450.000 t boksita.

Mogućnost plasmana boksita sa visokim sadržajem silicije je ograničena, u prvom redu zbog relativno niske cijene i potražnje, ali i nerazvijenih industrijskih kapaciteta za proizvodnju vatrostalnih materijala, aluminijumskih soli, cementa, abraziva i dr. No i pored toga, ne treba isključiti mogućnosti valorizacije i ovih boksita u narednim godinama.

Olovo i cink

Predlog obima eksploatacije rude olova i cinka u Crnoj Gori za period 2019-2028. godina baziran je na ovjerenim rezervama prikazanim u tabeli 7.5 i postojećim kapacitetima rudnika Šuplja stijena.

Tabela 7.5: Ovjerene geološke rezerve rude olova i cinka u ležištu Šuplja Stijena

Revir	Kategorija	Rezerve	Sadržaj metala			Količina metala		
			Pb %	Zn %	Ag (g/t)	Pb (t)	Zn (t)	Ag (kg)
Istočna struktura	B+C ₁	7.338.321	0,38	1,65	16,15	27.954	121.400	118.804
Stara jama	B+C ₁	5.303.798	2,60	1,50	16,44	132.499	76.915	87.194
Zapadna struktura	B+C ₁	3.814.607	1,55	2,32	16,17	52.433	79.810	58.452
UKUPNO	B+C₁	16.256.926	1,21	1,75	16,25	240.262	278.125	264.450

Eksploatacija rude cinka i olova na rudniku Šuplja Stijena obavlja se površinskim putem i u narednom periodu će se odvijati u tri faze:

- I fazaje zahvat kopa u centralnom dijelu postojećeg kopa, u nastavku trenutnih radova,
- II faza predstavlja širenje trenutnog površinskog kopa u sjeverozapadnom dijelu i planirana je kao prelazna faza do jedinstvene završne konture površinskog kopa Šuplja Stijena, dok
- III fazapredstavlja finalno proširenje kopa nakon prethodne, to jest završnu konturu jedinstvenog površinskog kopa Šuplja Stijena.

Godišnji kapacitet na eksploataciji rude iznosi 510.000 tona, dok je minimalan kvalitet rude na ulazu u proces predkoncentracije 2,5-2,6% Zn+Pb.

Eksploatacija rude i otkrivke na površinskom kopu Šuplja Stijena vršiče se diskontinualnom tehnologijom, koja se sastoji iz sljedećih tehnoloških faza rada:

- priprema stijenskog materijala (rude i otkrivke) bušenjem i miniranjem,
- utovara rude u kamione i transport do primarne drobilice kod postrojenja za pripremu rude (predkoncentraciju),
- utovar otkrivke u kamione i transport do odgovarajućeg odlagališta,
- odlaganje i planiranje otkrivke na odlagalištima, i
- rekultivacija degradiranih površina.

Shodno navedenim parametrima izvršeno je planiranje eksploatacije rude za narednih 10 godina koje iznosi 5.100.000 t (tabela 7.6), odnosno 510.000 t godišnje (tabela 7.7).

U slučaju zadržavanja istog kapaciteta proizvodnje u narednom periodu, što u prvom redu zavisi od tržišnih uslova odnosno cijene koncentrata i metala, preostale geološke rezerve ležišta Šuplja stijena će iznositi oko 7,5 miliona tona.

Tabela 7.6: Prikaz predloga eksploatacije rude olova i cinka za period 2019-2028. Rudnik „Šuplja Stijena“

Ležište	Kategorija rezervi	Rezerve rude, 2018. (t)	Predlog eksploatacije 2019-2028. (t)	Preostale rezerve stanje 2029. (uslovno) (t)	Sadržaj metala (uslovno)		
					Pb (%)	Zn (%)	Ag (g/t)
Istočna stuktura	B+C ₁	4.898.494			0,38	1,65	16,15
Stara jama	B+C ₁	4.083.369			2,60	1,50	16,44
Zapadna struktura	B+C ₁	3.614.807			1,55	2,32	16,17
Šuplja stijena ukupno	B+C₁	12.596.671	5.100.000	7.496.671	1,43	1,79	16,25

Tabela 7.7: Projekcija eksploatacije rude olova i cinka za period 2019-2028. Rudnik „Šuplja Stijena“, po godinama (10³t)

LEŽIŠTE	2019.	2020.	2021.	2022.	2023.	2024.	2025.	2026.	2027.	2028.	Sadržaj metala (uslovno)		
											Pb (%)	Zn (%)	Ag (g/t)
Šuplja stijena Rudni reviri: Istočna stuktura, Stara jama i Zapadna struktura	510	510	510	510	510	510	510	510	510	510	1,43	1,79	16,25

Postrojenje za pripremu rude olova i cinka rudnika Šuplja stijena konceptijski je zamišljeno tako da se ruda posle dvostepenog drobljenja podvrgava procesu gravitacijske pretkoncentracije radi izdvajanja, približno polovine, jalove otkopane rudne mase i koncentrisanja korisnih minerala cinka i olova u rudi (pretkoncentratu) koja se dalje tretira flotacijskim putem. Flotacijska koncentracija se, posle trostepenog mljevenja, obavlja u dva, konvencionalna, ciklusa flotiranja: najprije ciklus flotiranja minerala olova, a potom, posle domeljavanja, ciklus flotiranja minerala cinka. Oba ciklusa flotiranja vode se u tehnološki zatvorenom režimu tako da se voda iz procesa odvodnjavanja koncentrata olova vrti u zatvorenom kolu ciklusa pretkoncentracije i flotiranja olova, a voda iz procesa odvodnjavanja koncentrata cinka i definitivne jalovine u zatvorenom kolu ciklusa flotiranja cinka. Svježa voda se dodaje samo u prvom ciklusu. Ovako komplikovana šema tehnološkog procesa je projektovana kako bi se maksimalno iskoristili korisni minerali, odnosno kako bi se obezbijedio ekonomičan i profitabilan rad rudnika sa relativno niskim ulazom korisne komponente.

Cjelokupni tehnološki proces pripreme rude podijeljen je u više cjelina:

- drobljenje i prosijavanje rude,
- gravitacijska pretkoncentracija rude,
- mljevenje i flotacijsko izdvajanje minerala olova sa odvodnjavanjem koncentrata olova i sa zatvorenim ciklusom tehnološke vode,
- flotacijsko izdvajanje minerala cinka sa odvodnjavanjem koncentrata cinka i sa zatvorenim ciklusom tehnološke vode,
- priprema i distribucija flotacijskih reagenasa,
- odvodnjavanje definitivne jalovine i njeno deponovanje,
- snabdijevanje postrojenja i distribucija vode,
- snabdijevanje postrojenja i distribucija vazduha.

Proces koncentracije se obavlja u dva stepena: gravitacijska pretkoncentracija + flotacijska koncentracija.

U procesu pretkoncentracije kvalitet ulazne sirovine se podiže sa ukupno (Pb + Zn) 2,1 na oko 3,36 %. Ukupni gubitak metala olova u pretkoncentraciji je ispod 5 %, a cinka oko 7%.

U procesu flotacije ukupno iskorišćenje metala olova je oko 75 %, posmatrano samo u procesu flotiranja 78,64%, a metala cinka iznad 80%, samo u flotaciji 87,07%. Navedena iskorišćenja i kvaliteti koncentrata su iznad iskorišćenja i kvaliteta koji su zabilježeni u starom postrojenju.

U procesu koncentracije izdvajaju se tri definitivna, krajnja, proizvoda: koncentrat olova, koncentrat cinka i flotacijska jalovina.

Koncentrat olova i cinka se privremeno, do prodaje i transportovanja u topionicu, skladište u zatvorenom objektu lociranom neposredno uz zgradu mljevenja, flotiranja i odvodnjavanja. **Cjelokupna proizvodnja koncentrata se izvozi u Poljsku.**

Trajno skladištenje flotacijske jalovine obavlja se na jalovištu lociranom na lokalitetu „Pekina glavica“, neposredno uz postrojenja za pripremu rude.

Na osnovu prikazanog stepena istraženosti ostalih ležišta olova i cinka (i pratećih metala koji se u njima javljaju) u Crnoj Gori, kao i intezivnih istraživačkih aktivnosti koje se sprovode na prostoru bivšeg rudnika Brskova u rudnom rejonu Bjelasice, može se očekivati da se, tokom perioda koji obuhvata ovaj planski dokument, stvore neophodni uslovi za eksploataciju i prerađu

polimetalne sulfidne rude iz ležišta Žuta Prla i Višnjica, a vjerovatno u narednoj fazi i iz ležišta Brskovo.

Ohrabrujući rezultati detaljnih geoloških istraživanja potvrdili su i proširili dosadašnja saznanja o navedenim ležištima. U završnoj fazi su tehnološka ispitivanja i već će u toku 2019. godine konačno biti utvrđene tehnološke mogućnosti proizvodnje koncentrata, kao i ostali parametri neophodni za ekonomsku ocjenu izvodljivosti ponovnog pokretanja proizvodnje rude i koncentrata iz ležišta bivšeg rudnika Brskovo.

U slučaju pozitivnih rezultata tehnoloških ispitivanja i pozitivne tehničko-ekonomske ocjene projekta u cjelini, a imajući u vidu neosporan potencijal i dokazane rezerve, realno je očekivati proizvodne kapacitete koji bi bili približni onima u rudniku Šuplja stijena.

Detaljna geološka istraživanja se izvode i na ležištu Đurđeve vode u rudnom rejonu Ljubišnje, gdje se takođe očekuju pozitivni rezultati koji bi omogućili proširenje sirovinske baze rudnika Šuplja stijena. Ovo je važno i pored činjenice da, **prema instalisanim kapacitetima, dokazane rezerve rude u tri revira ležišta "Šuplja stijena" omogućavaju nesmetan rad rudnika u narednih više od 20 godina.**

Bakar

Istraživanju bakra u Crnoj Gori posvećena je znatna pažnja u okviru geoloških istraživanja polimetalne (olovo-cinkove) mineralizacije na cijelom prostoru metalogenetske oblasti sjeveroistočne Crne Gore. Sve hemijske analize uzoraka sa olovo-cinkovim orudnjenjem, kako iz rudnika tako i brojnih pojava (a bilo ih je najmanje preko 100 hiljada) obavezno su rađene na Pb, Zn i Cu. Posebno je detaljno ispitivan sadržaj bakra u ležištima rudnika olova i cinka "Šuplja stijena" i "Brskovo". Sadržaj bakra u Pb-Zn mineralizaciji je uglavnom od 0,1 do 0,2%, a u dubljim djelovima ležišta "Šuplja stijena" i "Žuta Prla" (Brskovo) kreće se od oko 0,5%. Međutim, u procesu flotacije oba rudnika do sada nije izdvajan poseban koncentrat bakra.

Na osnovu dosadašnjih rezultata geoloških i metalogenetskih proučavanja, najperspektivniji prostor za pronalazak rude bakra od ekonomskog značaja u Crnoj Gori predstavljaju Varine kod Pljevalja.

Ležište Varine je povremeno istraživano od 1962 do 1985. godine različitim metodama istraživanja. Na osnovu rezultata bušenja i drugih ispitivanja, 1985. godine proračunate su rezerve (za jamsku eksploataciju) od oko 7,3 miliona tona rude, C₁+C₂ kategorije, sa 0,77% Cu.

Perspektivne rudne rezerve u Varinama (za površinsku eksploataciju) proračunate su u iznosu od oko 24,3 miliona tona, C₂+C₁ kategorije, sa 0,29%Cu.

Navedeni podaci o dokazanim i procijenjenim rezervama bakra u Varinama bez sumnje ukazuju da ovo ležište predstavlja mineralni resurs od (posebnog) ekonomskog značaja, imajući u vidu i činjenicu da je potražnja za ovim metalom stalna. Za ekonomsku valorizaciju ovog ležišta značajna je i činjenica što ruda bakra sadrži srebro i zlato.

Crna Gora ima poseban interes da raspolaže sa preciznim podacima o rezervama bakra i pratećih metala u ležištu Varine, kako bi na optimalan i za Crnu Goru najbolji način, mogla da valorizuje ovaj rudni potencijal od strateškog značaja.

7.3. Nemetalične mineralne sirovine

U posebnim poglavljima plana detaljno su prikazani potencijali, postojeće stanje i projekcije geoloških istraživanja i eksploatacije nemetaličnih mineralnih sirovina po vrstama u Crnoj Gori, za planski period od deset godina. U prethodnim poglavljima opšteg dijela plana obrađena su najznačajnija pitanja koja se odnose na ovu grupu mineralnih sirovina.

Zahvaljujući ubrzanom razvoju tehnologije, kao i vrlo povoljnim ekološkim karakteristikama, nemetalične mineralne sirovine dobijaju sve više na značaju, sa tendencijom stalnog proširenja primjene i njihovog ekonomskog značaja. Najznačajnije nemetalične mineralne sirovine u Crnoj Gori su svakako karbonatne mineralne sirovine na kojima bi u budućnosti, pored ostalih mineralnih sirovina, Crna Gora trebala da bazira svoj industrijski razvoj. **U geološkoj građi terena Crne Gore, karbonatne stijene imaju najveće rasprostranjenje, i učestvuju sa oko 65%, a predstavljene su uglavnom, krečnjacima i dolomitičnim krečnjacima, uz značajno prisutvo dolomita.** Ove stijene su valorizovane, uglavnom, kroz korišćenje u građevinarstvu, kao tehničko-građevinski ili arhitektonsko- građevinski (ukrasni) kamen, a sasvim malo se koriste kao sirovine za dobijanje karbonatnih punila.

Arhitektonsko-građevinski kamen

Arhitektonsko-građevinski kamen ili ukrasni kamen se koristi u dekorativne svrhe, a za ovu namjenu od primarnog značaja su estetska svojstva, koja se ističu odgovarajućom obradom. Pored estetskih, ukrasni kamen mora da posjeduje i neophodne fizičko-mehaničke i tehničke osobine, povoljan hemijski sastav, kao i zadovoljavajuću postojanost za odgovarajuću namjenu.

Do sada je u Crnoj Gori otkriveno 21 ležište arhitektonsko-građevinskog kamena sa dokazanim bilansim rezervama stijenske mase A+B+C₁ kategorije u iznosu od 20.531.681 m³č.s.m. Od toga rezervama A kategorije pripada 2.703.661m³č.s.m, rezervama B kategorije 8.500.089 m³č.s.m, a rezervama C₁ kategorije 9.326.932m³č.s.m. Ukupne rezerve blok mase uzimajući iskorišćenje koje se kreće od 12% (ležište Bobik) do 31% (ležište Vukići) iznose 2.401.060 m³.

Kao specifičan tip arhitektonsko-građevinskog kamena u Crnoj Gori javljaju se crveni i sivi, tankoslojeviti krečnjaci gornje krede u području Bokokotorskog zaliva. Konstatovani su u području Budva - Cukali zone na području Crnogorskog primorja a poznati su pod komercijalnim imenom "bokiti". Mineragenetskim istraživanjima perspektivnih rudnih polja dokazane su rezerve stijenske mase "bokita" od 9.747.000 m³č.s.m. **Ekonomski najznačajnija su ležišta crvenog i sivog "bokita": Kamenari, Ploče (Gornja Lastva) i Čanj, kao i ležište sivog varijeteta Žlijebi. Dokazane geološke rezerve bokita B+C₁ kategorije u ležištu Dubovica kod Čanja iznose 1.038.057 m³č.s.m a eksploatacione rezerve iznose 604.869 m³č.s.m.**

Bigar takođe predstavlja specifičnu vrstu ukarsnog kamena koji se, zbog povoljnih fizičko-mehaničkih, tehničkih i dekorativnih karakteristika, od davnina koristi za izgradnju manastira, crkava, sakralnih objekata, spomenika i dr.

Od dvadeset jednog ležišta arhitektonsko-građevinskog kamena u Crnoj Gori sa dokazanim bilansnim rezervama trenutno je samo 3 u eksploataciji, odnosno ukupno 6 pod ugovorom o koncesiji za detaljna geološka istraživanja i eksploataciju arhitektonsko-građevinskog kamena.

Ukupne bilansne rezerve stijenske mase u ležištima pod koncesijom A+B+C₁ kategorije iznose 6.419.821 m³č.s.m, dok su rezerve bloka uzimajući koeficijent iskorišćenja od 12 do 22%, 1.049.118 m³. Vrijeme trajanja koncesije u ovim ležištima je shodno Ugovorima o koncesiji od 10 do 30 godina (tabela7.8).

Šest ležišta ukrasnog kamena je pod ugovorom o koncesiji za istraživanje i eksploataciju sa ugovorenim kapacitetima proizvodnje od 500 do 3.900 m³, odnosno ukupno 10.150 m³ komercijalnih blokova godišnje. Projekcija eksploatacije blokova arhitektonsko-građevinskog kamena za period 2019-2028. godine data je u tabeli 7.9. **Eksploatacija arhitektonsko-građevinskog kamena sastoji se od niza tehničkih operacija koje obavljaju različite specijalizovane mašine. Od svih primjenjivih metoda najbolje iskorišćenje stijenske mase je metoda bez upotrebe eksploziva i eksplozivnih sredstava. Ta metoda zasniva se na rezanju kamena čeličnim užetom sa dijamantskim perlama. Sva aktivna ležišta koriste pomenutu metodu.**

Tabela7.8: Bilansne rezerve stijenske i blok mase ležišta arhitektonsko-građevinskog kamena pod koncesijom

Ležište	Stijenska masa (m ³ č.s.m)				Blok masa (m ³)		Vrijeme trajanja koncesije (godina)
	Kategorija				Iskorišćenje (%)	Blok masa (m ³)	
	A	B	C ₁	A+B+C ₁			
1. Brankov krš	64.401	176.821	73.023	314.245	15,00	47.136,75	11
2. Bobik	-	1.282.840	495.040	1.777.880	12,00	213.346	22
3. Tospude	72.230,90	528.290,30	207.663,50	809.184,70	15,00	121.377,71	30
4. Dolovi Komani	123.735	600.914	14.199	738.848	15,00	110.827	30
5. Visočica		943.170	-	943.170	22,00	207.497	30
6. Maljat	311.266	614.233	910.994	1.836.493	19,0	348.934	10
UKUPNO:	571.632,9	4.146.268	1.700.920	6.419.821		1.049.118	

Tabela 7.9: Projekcija eksploatacije blokova a-g kamena u Crnoj Gori

LEŽIŠTA	2019.	2020.	2021.	2022.	2023.	2024.	2025.	2026.	2027.	2028.	2019-2028.
	(m ³)										
1. Visočica	3.500	3.500	3.500	3.500	3.500	3.500	3.500	3.500	3.500	3.500	35.000
2. Maljat	3.900	3.900	3.900	3.900	3.900	3.900	3.900	3.900	3.900	3.900	39.000
3. Bobik	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	7.000
4. Brankov krš	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	7.500
5. Tospude	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	8.000
6. Dolovi-Komani	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	5.000
UKUPNO PROJEKCIJA UGOVORENE EKSPLOATACIJE A-G KAMENA	10.150	10.150	10.150	10.150	10.150	10.150	10.150	10.150	10.150	10.150	101.500

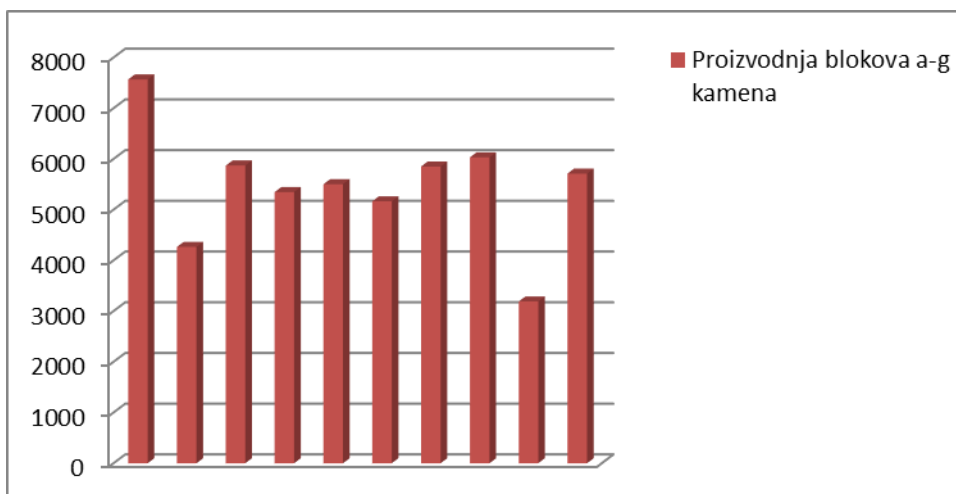
Osnovna koncepcija eksploatacije arhitektonsko-građevinskog kamena sastoji se od nekoliko tehničkih operacija i to:

- Uklanjanje otkrivke pokrivača, koji je obično predstavljen ispucalim, karstifikovanim krečnjakom,
- Bušenje vertikalnih i horizontalnih bušotina kroz koje provlačimo čelično uže sa dijamantskim perlama,
- Rezanje vertikalnih i horizontalnih rezova mašinom za rezanje kamena čeličnim užetom sa dijamantskim perlama,
- Odvajanje odrezanog bloka od stijenske mase i njegovo premještanje na plato za odlaganje materijala,
- Utovar i transport kamenih blokova.

Generalno, tehnologija obrade primarnih blokova odvija se na slijedeći način. Kamene blokove koji se dovoze na plato ispred hale za preradu prihvata portalni kran i opslužuje gatere određenih proizvodnih kapaciteta. Sjekubica reže blokove i fete, te sa gaterima čini sklop osnovnih ulaznih mašina. U daljoj proizvodnoj liniji obično se nalaze mašine za poliranje, frezovanje, štokovanje, tj. obradu finalnog proizvoda: automatska freza, poluautomatska freza, automatska traka polirke, mašina za poliranje čela i obaranje ivica, automatska polirka, poluautomatska polirka, automatska štokerica, poluautomatska freza, automatska mašina za oblikovanje i dr.

Na osnovu laboratorijskih ispitivanja, saglasno utvrđenim svojstvima i odredbama standarda, **kamen odnosno krečnjak i dolomit sa teritorije Crne Gore može se koristiti u arhitektonsko-građevinske svrhe** uglavnom za proizvodnju ploča za **unutrašnja oblaganja horizontalnih površina sa umjerenim do intezivnim pješačkim saobraćajem** (UH - 2 i UH - 3), proizvodnju ploča za **unutrašnja oblaganja vertikalnih površina**, (UV), proizvodnju ploča za **spoljašnja oblaganja vertikalnih površina objekata** visine do 10 m (SV - 3), izuzetno od 10 do 30 m (SV - 2) i objekata visine preko 30 m (SV - 1), kao i **proizvodnju galanterije, ivičnjaka i drugih elemenata u građevinarstvu**.

Samo krečnjaci iz pojedinih ležišta mogu se koristiti za proizvodnju ploča za oblaganje spoljašnjih horizontalnih površina gdje se obavlja umjereni pješački saobraćaj (SH - 3) ili izuzetno za proizvodnju ploča za oblaganje spoljašnjih horizontalnih površina gdje se obavlja intezivan pješački saobraćaj (SH-2).



Sl. 7.1: Dijagram proizvodnje komercijalnih blokova po u Crnoj Gori za period 2008 – 2017. godina

Pored toga što je Crna Gora bogata količinom i brojem varijeteta arhitektonsko-građevinskog kamena (krečnjaci, dolomitični krečnjaci, brečasti krečnjaci, breče,

dolomiti, bokiti, bigar) koji su našli primjenu u dekorativne svrhe u građevinarstvu i arhitekturi, **produkcija ove mineralne sirovine u današnje vrijeme je u značajnom padu.**

Produkcija komercijalnih blokova arhitektonsko-građevinskog kamena u periodu od 2008. do 2017. godine iznosila je svega 54 507 m³č.s.m ili prosječno nešto više od 5 400 m³č.s.m na godišnjem nivou (slika 7.1). Ova proizvodnja se odnosi na podatke iz tri ležišta koja su pod koncesijom, odnosno na kojima se u prikazanom periodu vršila proizvodnja komercijalnih blokova.

Najveći proizvođači arhitektonsko-građevinskog kamena u Crnoj Gori su privredna društva "Mermer" i "Šišković iz Danilovgrada" koji posjeduju sopstvene fabrike za proizvodnju primarnih blokova, kao i ploča za horizontalna i vertikalna, spoljašnja i unutrašnja oblaganja, galanteriju i druge proizvode od arhitektonsko-građevinskog kamena. Na ovim ležištima se već decenijama vrši eksploatacija svjetski poznatih varijeteta kamena. U periodu od 2008. do 2014. proizvodnja arhitektonsko-građevinskog kamena se vršila na svega dva ležišta Maljatu, Visočici, a u posljednje tri godine (2015-2017) i na ležištu Brankov krš kod Cetinja.

U Crnoj Gori, pored dva navedena proizvođača, postoji još deset privrednih društava koja se bave obradom primarnih blokova i proizvodnjom ploča od prirodnog kamena.

Na osnovu potencijala i prikazanog postojećeg stanja u industriji proizvodnje arhitektonsko-građevinskog kamena može se **pretpostaviti povećanje obima proizvodnje arhitektonsko-građevinskog (ukrasnog) kamena u Crnoj Gori do nivoa od oko 15.000 m³ godišnje, odnosno 150.000 m³ komercijalnih blokova arhitektonsko-građevinskog kamena u narednom desetogodišnjem periodu (2019 - 2028).**

U prilog tome ide činjenica da imamo ovjerene rezerve na preostalim 15 ležištu u količini od 1,35 miliona m³ č.s.m. bloka.

Tehničko-građevinski kamen i šljunak i pijesak van vodnog zemljišta - proizvodnja primarnih agregata

U Crnoj Gori su do sada **registrovana 42 ležišta tehničko-građevinskog kamena, sa utvrđenim bilansnim rezervama i kvalitativnim (fizičko - mehaničkim) karakteristikama. Sva ležišta su krečnjačkog i krečnjačko - dolomitskog, rjeđe dolomitskog sastava, osim ležišta Okruglički krš Štitarica kod Mojkovca koje je vulkanskog (keratofirskog) sastava.**

Ukupne bilansne rezerve B+C₁ kategorije za četrdeset dva ležišta tehničko-građevinskog kamena u Crnoj Gori iznose 134.141.751m³č.s.m.

Tabela 7.10: Bilansne rezerve ležišta tehničko-građevinskog kamena pod koncesijom

Ležište	Bilansne rezerve po kategorijama, (m ³ č.s.m)			Eksploatacione rezerve (m ³)
	B	C ₁	B+ C ₁	
PRIMORSKI DIO				
1. Darza	1.600.908	1.779.502	3.380.410	2.873.348
2. Možura	5.169.020	1.692.240	6.861.260	5.489.008
3. Kalac	3.695.000	-	3.695.000	3.325.500
4. Todorov krš	2.878.250	-	2.878.250	2.590.425
5. Platac	2.799.795	308.854	3.108.649	2.797.784

6. Rudine-Nalježići	452.960	27.126	480.086	432.077	
7. Lješevići-Gajevi	1.409.000	1.294.000	2.703.000	2.297.550	
8. Vranovići-Grabovac	136.805	-	136.805	123.125	
9. Krivošije Donje	21.255.000	1.487.500	22.742.500	20.468.250	
10. Kameno more	2.799.795	308.854	3.108.649	2.797.784	
11. Bjelotina	3.602.710	294.988	3.897.698	3.507.928	
12. Kruševice I	233.500	-	233.500	210.150	
13. Kruševice II	435.000	221.000	656.000	590.400	
14. Sitnica	382.270	-	382.270	344.043	
CENTRALNI DIO					
15. Sađavac	3.284.800	1.361.778	4.646.578	4.181.920	
16. Visočica	1.372.623	-	1.372.623	1.340.775	
17. Maljat	-	-	2.126.531	1.908.068	
18. Potoci	2.995.511	1.390.567	4.386.078	3.947.470	
19. Grabova kosa	677.772	251.228	929.000	836.100	
20. Kuside	2.359.016	1.018.241	3.377.257	3.039.531	
SJEVERNI DIO					
21. Lješnica-Bioča	1.837.638	667.100	2.504.738	2.254.264	
22. Taskavac-Štitarica	615.730	436.829	1.052.559	999.931	
23. Okruglički krš-Štitarica	1.092.497	1.686.495	2.778.992	2.640.042	
24. Otilovići	1.342.556	730.459	2.073.015	1.865.714	
25. Rajčevo brdo	7.958.400	1.434.700	9.393.100	7.984.135	
26. Bušnje	461.618	287.482	749.100	647.190	
27. Vilići	2.237.433	-	2.237.433	2.013.690	
UKUPNO:	73.085.607	16.678.943	91.891.081	81.506.202	

Procentualna zastupljenost pojedinih kategorija rezervi u ukupnim rezervama za Crnu Goru ukazuje na relativno **visok stepen istraženosti sirovinске baze, jer učešće B kategorije rezervi od 100.236.519 m³č.s.m ili 75 % dominira nad rezervama C₁ kategorije u iznosu od 33.905.232 m³č.s.m. odnosno 25%.**

Šljunak i pijesak fluvioglacialnog porijekla se u prošlosti veoma intezivno koristio, bez prethodnih istraživanja i dokumentacije, zbog malih troškova eksploatacije o čemu svjedoče brojni tragovi eksploatacije na pojedinim mjestima u Crnoj Gori. Danas, u Crnoj Gori nema proizvodnje primarnih agregata iz ležišta šljunka i pijeska fluvioglacialnog porijekla u eksploataciji. Detaljna geološka istraživanja su u posljednjim godinama vršena na ležištima Ražano polje na Žabljaku i ležištu Batnjica kod Herceg Novog. Ukupne bilansne rezerve rezerve šljunka i pijeska iznose 204.007,50 m³č.s.m., dok su eksploatacione rezerve 183.606,75 m³č.s.m..

Pod Ugovorom o koncesiji za detaljna geološka istraživanja i eksploataciju prirodnog kamena koji se koristi u tehničko-građevinske svrhe u Crnoj Gori su trenutno 27 ležišta (tabela 7.10).

Ukupne bilansne rezerve tehničko-građevinskog kamena pod koncesijom A+B+C₁ kategorije iznose 91.891.081m³č.s.m., od čega rezervama B kategorije pripada 73.085.607m³č.s.m., a rezervama C₁ kategorije 16.678.943m³č.s.m. Vrijeme trajanja koncesije u ovim ležištima je, shodno Ugovorima o koncesiji, od 10 do 30 godina.

U tabeli 7.11 prikazana je projekcija eksploatacije tehničko-građevinskog kamena za period od 2019. do 2028. godine.

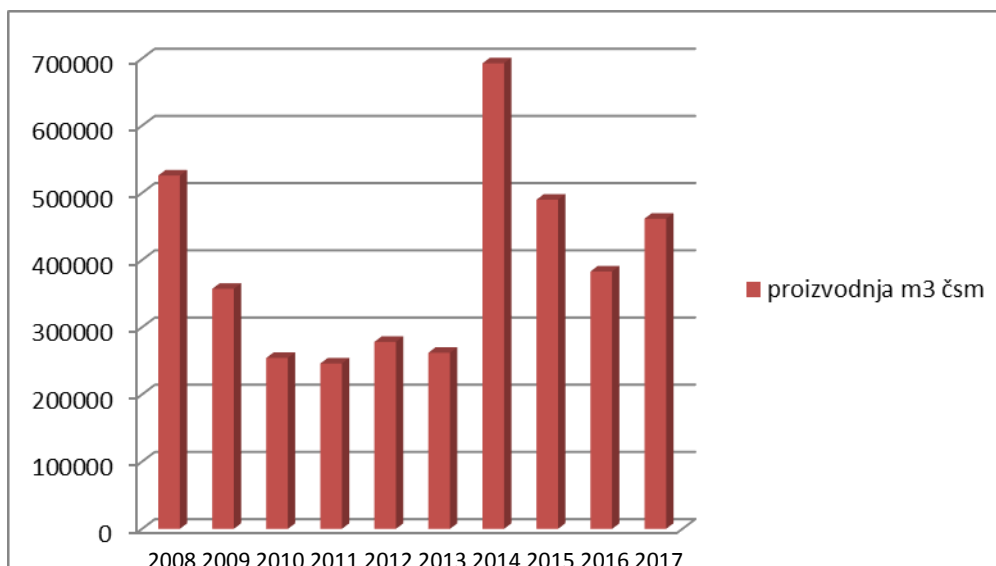
Tabela 7.11: Projekcija eksploatacije t-g kamena u Crnoj Gori, za planski period

LEŽIŠTA	2019.	2020.	2021.	2022.	2023.	2024.	2025.	2026.	2027.	2028.	2019-2028.
10³ m³č.s.m											
1. Darza	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	300
2. Možura	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	300
3. Platac	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	450
4. Rudine-Nalježići	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	140
5. Lješevići-Gajevi	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	300
6. Krivošije Donje	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	800
7. Kameno more	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	160
8. Kruševice I	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	150
9. Kruševice II	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	200
10. Sitnica	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	150
11. Sađavac	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	800
12. Visočica	12.41	12.41	12.41	12.41	12.41	12.41	12.41	12.41	12.41	12.41	124.10
13. Maljat	6.547	6.547	6.547	6.547	6.547	6.547	6.547	6.547	6.547	6.547	65.47
14. Potoci	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	300
15. Grabova kosa	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	80
16. Kuside	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	200
17. Lješnica-Bioča	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	70
18. Taskavac-Štitarica	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	140
19. Okruglički krš-Štitarica	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	250
20. Otilovići	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	150
21. Rajčevo brdo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	200
22. Bušnje	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	200
23. Vilići	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	150
UKUPNO PROJEKCIJA UGOVORENE EKSPLOATACIJE T-G KAMENA	568	568	568	568	568	568	568	568	568	568	5.680

Aktivna ležišta tehničko-građevinskog kamena koja se eksploatišu u Crnoj Gori su uglavnom ležišta visinskog tipa. Eksploatacija tehničko-građevinskog kamena odvija se primjenom diskontinualnog tehnološkog sistema eksploatacije. U zavisnosti od parametara čvrstoće stijenske mase zavisi i primjenjeni način otkopavanja, koji može biti direktno otkopavanje i otkopavanje sa prethodnom fragmentacijom primjenom bušačko-minerskih radova ili mehaničkim postupkom. Najčešće primjenjivane tehnološke operacije pri eksploataciji su: pripremni radovi, bušenje dubokih minskih bušotina, miniranje, utovar, transport, priprema i dobijanje komercijalnih proizvoda.

Tehnologija pripreme i obrade tehničko-građevinskog kamena sastoji od standardnih radnih radnih operacija. Površinski kopovi tehničko-građevinskog kamena su uglavnom snabdjeveni tehničkom vodom i električnom energijom.

Ispitivanjima tehničko-građevinskog kamena iz ležišta u Crnoj Gori utvrđene su povoljne kvalitativne karakteristike, što kamenu iz ovih ležišta omogućava primjenu (valorizaciju) u građevinarstvu u različite tehničko-građevinske svrhe (agregati za proizvodnju betona i asfalta, tucanik lomljeni kamen i dr.)



Sl. 7.2: Dijagram proizvodnje tehničko-građevinskog kamena za period 2008-2017. godina

Proizvodnja tehničko-građevinskog kamena u Crnoj Gori u 2017. godini iznosila je 461.565 m³čsm odnosno oko 690.000 m³ agregata različitih frakcija (uzimajući u obzir koeficijent rastresitosti 1,5). Ukupna vrijednost proizvodnje tehničko-građevinskog kamena uzimajući u obzir prosječne cijene prema podacima Monstata u 2017. godini iznosila je oko 11 miliona eura. Uzimajući u obzir realne procjene o godišnjoj proizvodnji od oko 700.000 m³čsm ili oko 1.000.000 m³ agregata različitih frakcija, vrijednost godišnje proizvodnje tehničko-građevinskog kamena u Crnoj Gori iznosila bi blizu 17 miliona eura. Proizvedeni materijal je korišćen kao punilo za izradu betona i asfalta kao i za druge potrebe u građevinarstvu. Na taj način se u značajnoj mjeri multipliciraju ekonomski efekti proizvodnje ove mineralne sirovine.

Prema sadašnjim planovima razvoja Crne Gore, procjene su da će potražnja za tehničko-građevinskim kamenom odnosno agregatima rasti zbog povećanih potreba građevinske i prerađivačke industrije, izgradnje stambenih i infrastrukturnih objekata i dr., i da će proizvodnja primarnih kamenih agregata rasti, po ujednačenoj stopi rasta od 4% godišnje, i dostići obim od oko 1 milion m³ čvrste stijenske mase godišnje, odnosno 1.5 milion m³ primarnih kamenih agregata svih frakcija godišnje.

Karbonatna punila

Karbonatne stijene su kod nas valorizovane, uglavnom, kroz korišćenje u građevinarstvu, a sasvim malo se koriste kao sirovine za dobijanje topitelja u metalurgiji, proizvodnju maltera i kreča. Fino mljeveni kamen odnosno krečnjak, zadovoljavajućeg hemijskog sastava, osim za ove svrhe, može se koristiti se kao punilo (mineralno brašno, filer) i u drugim, veoma značajnim industrijskim granama (industriji boja, lakova, pesticida, gume, hartije, plastičnih masa, koncentrata za stočnu i živinarsku ishranu, u poljoprivredi za poboljšavanje sastava zemljišta i dr.).

U posljednje vrijeme u Crnoj Gori, vršena su ispitivanja gornjokrednih krečnjaka na više lokaliteta na terenima Crnogorskog primorja, i to područje između Bara i Ulcinja i područje Luštice i Grblja, kao i rudni rejon Bjelopavlića, a prevashodno postojeća ležišta tehničko-građevinskog i arhitektonsko-građevinskog kamena, kao i

lokacije koje bi mogle biti interesantne **sa aspekta korišćenja krečnjaka kao sirovine za proizvodnju kalcijum karbonatnog punila (Božović, 2016).**

U pogledu utvrđenih fizičko-mineraloških, hemijskih i spektrohemijskih karakteristika može se konstatovati, da krečnjaci sa ispitivanih lokaliteta, zahvaljujući novim tehnologijama proizvodnje, mogu naći primjenu u sljedećim granama industrije: industriji boja i lakova, farmaceutskoj i kozmetičkoj industriji, industriji papira, industriji gume i PVC-a, industriji šećera, livarskoj industriji krečnjaci iz svih ležišta/poja sa područja rudnog rejona, metalurgiji, proizvodnju stočne hrane, proizvodnju stakla, proizvodnju mineralnih đubriva, neutralizaciji kisjelih zemljišta.

Bijeli boksiti

Do sada je u Crnoj Gori registrovano preko 100 ležišta i pojava bijelih boksita koja se javljaju u području Budoša, Bijelih poljana i Paklarice zatim Rudina, Banjana i Njogoša. Iako su istraživanja bijelih boksita otpočela od davnina, a sa manjim ili dužim prekidima traju sve do danas, stepen istraženosti ležišta i pojava ove mineralne sirovine je veoma nizak, a mogućnost njihove primjene u industriji slabo izučena. Iz tog razloga **danas u Crnoj Gori postoje samo četiri ležišta bijelih boksita sa dokazanim bilansnim rezervama i kvalitetom i nijedno nije u eksploataciji. Ukupne rezerve boksita A+B+C₁ kategorije na ležištima Poljane (Dionice, Brijestovo osoje I i II), Lazine, Trebovinski pod i Ravna aluga iznose 1.000.284 t. Od toga rezervama A kategorije pripada 27.000 t, rezervama B kategorije 315.346 t a rezervama C₁ kategorije 657.938 t.**

Ukupne potencijalne rezerve bijelih boksita C₂ kategorije na ležištima na kojima je u prethodnom periodu vršena eksploatacija iznose 2.885.000t. Prognozne (potencijalne) rezerve, koje su skoncentrisane u području još neistraženih djelova pojedinih poznatih ležišta i pojava bijelih boksita, kao i u djelovima područja u kojima još nijesu pronađene ni pojave ni ležišta, ali se ona mogu očekivati na osnovu pozitivne analize metalogenetskih uslova (stratigrafski položaj, tektonski režim, palogeografija, paleoklima, koeficijent linijske boksitonosti itd.), procjenjuju se na iznos od oko 25.000.000 tona, što **područje Crne Gore čini vrlo perspektivnim u pogledu otkrivanja kompleksnih ležišta bijelih boksita čiji pojedini varijeteti imaju ekonomski značaj.**

Bijeli boksiti su mineralna sirovina sa vrlo složenom geološkom građom. Nepravilno smjenjivanje različitih varijeteta boksita (po sastavu i hemizmu) ispoljeno je po pružanju, padu i debljini boksitnih tijela, što se direktno i nepovoljno odražava na mogućnost korišćenja i valorizacije ove mineralne sirovine. Od bijelih boksita se za potrebe vatrostatne industrije uglavnom koriste tzv. bijeli varijetet sa visokim sadržajem Al₂O₃ komponente i niskim sadržajima SiO₂ i Fe₂O₃ komponente koji u prosjeku prema dosadašnjim podacima čine svega oko 10% rezervi ležišta. Na taj način se praktično uništava najveći dio ležišta ovog mineralnog resursa.

Eksploatacija bijelih boksita se povremeno vršila od 1948. godine do danas. Međutim, i pored svega još uvijek nije pronađeno adekvatno tehnološko rješenje za kompleksno korišćenje ovog mineralnog resursa. Kao što je prikazano u prethodnom dijelu teksta tehnološka ispitivanja i istraživanja na bijelim boksitima sa područja Crne Gore vršena su do sada u više navrata sa ciljem ocjene mogućnosti njihove primjene kao polazne sirovine za proizvodnju visokoaluminoznih vatrostatnih proizvoda. Ta istraživanja i ispitivanja, koja su izvođena u nakada zajedničkoj SFRJ i inostranstvu, obuhvatila su

proizvodnju vatrostalnih materijala na bazi bijelih boksita po keramičkom postupku i po postupku elektropljenja boksitne sirovine.

Međutim u cjelini posmatrano, **na osnovu dosadašnjeg iskustva u primjeni bijelih boksita, može se zaključiti da je to sirovina za koju još nijesu nađeni najpovoljniji tehničko-tehnološki postupci koji bi omogućili da se od njih proizvede visokokvalitetni vatrostalni ili drugi proizvodi, što nepovoljno utiče na planiranje eksploatacije i razvoj industrije na bazi ove mineralne sirovine.**

Prema sadašnjem stepenu saznanja, koje se bazira na rezultatima geološko-istražnih radova i iskustvima stečenim u dosadašnjem procesu eksploatacije bijelih boksita u Crnoj Gori, može se zaključiti **da ležišta bijelih boksita na kojima je vršena eksploatacija bijelih boksita imaju relativno nepovoljne tehničko-ekonomske (rudarske) uslove eksploatacije.** Takva ocjena se zasniva na složenoj facijalnoj građi i vrlo neravnomjernom kvalitetu boksitne rude i stin u vezi neophodnosti primjene sistema i metoda selektivnog načina otkopavanja, što ima za posledicu povećanje troškova eksploatacije.

Problem eksploatacije ležišta bijelih boksita je u suštini taj što se u istom ležištu i/ili rudnom tijelu različiti varijeteti boksita, boksitnih glina i glina nepravilno smjenjuju po vertikali ili po horizontali, a komercijalnu vrijednost ima jedan ili dva, rijetko više varijeteta boksita. **Pri bilo kakvoj selektivnoj eksploataciji takvog ležišta degradira se i kontaminira preostali (najčešće najveći) dio ležišta, pa se na taj način dovodi u pitanje potencijal ove mineralne sirovine za korišćenje u nekom drugom tehnički naprednijem i razvijenijem vremenu.**

Rezultati istraživanja bijelih boksita u ležištu Međeđe (kod Budoša), kao i na prostoru Bijelih poljana, uz očekivana tehnološka ispitivanja, opredijeliće zainteresovane investitore i prioritete u dinamici budućih istraživanja i eksploatacije bijelih boksita u Crnoj Gori.

Cementni laporci pljevaljskog basena kao sirovina u proizvodnji cementa

Osnovne sirovine za proizvodnju portland cementa krečnjaci, laporci i gline veoma su rasprostranjeni, kako u sjevernom, tako u središnjem i primorskom dijelu Crne Gore. Pored osnovnih sirovina Crna Gora raspolaže sirovinama koje se koriste za korekciju kvalitativnih karakteristika klinkera (glinica, topionička zgura, elektrofilterski pepeo, gips).

Proizvodnja cementa u Crnoj Gori odvijala se u periodu od 1976. do 1988. godine u Pljevljima. U tom periodu proizvedeno je 2.000.000 t kvalitetnog portland cementa. Razlog prestanka proizvodnje, prije svega, bili su tehničko – tehnološki nedostaci primjenjene tehnologije koji su doveli do narušavanja kvaliteta životne sredine.

Od 1952. godine, od kada se odvija eksploatacija uglja na površinskom kopu Potrlica, do 31.12. 2017. god. ukupno je otkopano i odvezeno na unutrašnja i spoljašnja odlagališta oko 160.000.000 m³čm ili 300.000.000 t laporca od čega na spoljašnje odlagalište Jagnjilo oko 42.000.000 m³čm ili 80.000.000 t.

Razmatranje mogućnosti primjene cementnih laporaca pljevaljskog basena u proizvodnji portland cementa odnosi se prvenstveno na korišćenje tehnogenog ležišta ove sirovine „Jagnjilo“ kod Pljevalja. Nova tehnološka rješenja u proizvodnji cementa, kvalitetna osnovna mineralna sirovina, energetske gorivo i

aditivi predstavljaju značajan potencijal za razvoj ove važne industrijske grane za Crnu Goru u cjelini.

Prosječna vrijednost sadržaja CaCO_3 i MgCO_3 zbirno za sva tri produktivna sloja cementnog laporca u ležištu pljevaljskog basena iznosi 75,42% CaCO_3 i 1,27% MgCO_3 što odgovara zahtjevima za sirovinu u cementnoj industriji, a prosječna vrijednost 11 karakteristika kvaliteta za sva tri paketa cementnog laporca zbirno sračunatih na osnovu podataka iz kompletnih analiza iznosi: 13.48% SiO_2 , 3.11% Al_2O_3 , 2.06% Fe_2O_3 , 41.99% CaO , 37.39% GZ, 0.69% MgO , 0.19% SO_3 , 0.33% Na_2O , 0.56% K_2O , 0.25 MnO i 0.08% P_2O_5 .

Sračunate prosječne vrijednosti stepena zasićenja, hidrauličkog, silikatnog i aluminatnog modula po paketima i ukupno za ležište cementnih laporaca pljevaljskog basena date su u slijedećoj tabeli:

Tabela 7.12: Kvalitativni parametri cementnih laporaca

PAKET CEMENTNOG LAPORCA	Stepen zasićenja	Hidraulički modul	Silikatni modul	Aluminatni modul
TEORIJSKE VRIJEDNOSTI	80 -102 %	1,7 – 2,4 %	1,7 – 2,4 %	1-3 %
${}^6\text{M}_2$	92,62 %	2,20 %	2,75 %	1,50 %
${}^7\text{M}_2$	116,14 %	2,70 %	2,67 %	1,52 %
${}^8\text{M}_2$	105,51 %	2,50 %	2,63 %	1,59 %
PROSJEČNO:	96,41 %	2,28 %	2,73 %	1,51 %

Silikatni modul sva tri paketa cementnog laporca je malo iznad granice zahtijeva za mineralnu sirovinu (${}^6\text{M}_2$ - 2,75, ${}^7\text{M}_2$ - 2,67, ${}^8\text{M}_2$ – 2,63) koja se kreće od 2,4 do 2,6. Silikatni modul je tolerantan je sve do iznosa 3.5, a povećen sadržaj silicijuma jedino utiče na povišenu temperaturu pečenja i sporije otvrdnjavanje.

Srednji stepen zasićenja za sva tri paketa laporca iznosi 96,41% i u okviru je granica zahtijeva za kvalitet sirovine pri proizvodnji portland cementa, tako da ova tri paketa cementnog laporca predstavljaju sirovinu pogodnu za proizvodnju kvalitetnog portland cementa.

Pljevaljska opština raspolaže i sa značajnim rezervama elektrofilterskog pepela i šljake Maljevac koji nastaju kao ostaci sagorijevanja u Termoelektrani Pljevlja, a koji po svojim hemijskim, mineraloškim, fizičko-hemijskim i mehaničkim svojstvima zadovoljavaju karakteristike pucolanskog dodatka u proizvodnji cementa. Izgradnjom sistema za odsumporavanje dimnih gasova iz termoelektrane mogle bi se proizvoditi i značajne količine gipsa.

Nova tehnološka rješenja u proizvodnji cementa, kvalitetna osnovna mineralna sirovina, energetska gorivo i aditivi predstavljaju značajan potencijal za razvoj ove važne industrijske grane.

U funkciji sagledavanja laporca tehnogenog ležišta „Jagnjilo“ kao mineralne sirovine za proizvodnju cementa urađena je sljedeća tehnička dokumentacija: “Elaborat o sirovinским rezervama” i “Prethodna studija opravdanosti izgradnje fabrike cementa”, jun 2005. godine, Mašinoprojekt kopring – Beograd, kao i “Koncesioni elaborat za tehnogeno ležište cementnog laporca Jagnjilo kod Pljevalja”, novembar 2007. godine, Republički zavod za geološka istraživanja – Podgorica.

U funkciji lokacije i urbanističko – tehničkih uslova za izgradnju fabrike cementa u Pljevljima: razmatrane su varijante za lokaciju fabrike cementa u okviru pljevaljske opštine, izabrana najpovoljnija lokacija za izgradnju, kao takva lokacija je uključena u prostorno - plansku dokumentaciju kroz izradu PUP-a Pljevlja (2011.), urađena Lokalna studija lokacije Otilovići na osnovu koje će biti definisani urbanističko – tehnički za izgradnju i niz drugih preduslova za izgradnju fabrike cementa u Pljevljima.

Eksploatacija tehnogenog ležišta cementnog laporca „Jagnjilo“ zavisice isključivo od zainteresovanosti investitora za ovom mineralnom sirovinom.

Kao ilustracija značaja cementa u današnjoj industriji u tabeli 7.12 prikazana je proizvodnja u svijetu posljednjih godina. Iako su prikazani samo najveći proizvođači cementa, jasno je koliki je ekonomski značaj mineralnih sirovina potrebnih za dobijanje cementa.

Tabela 7.13: Glavni svjetski proizvođači cementa po državama (miliona tona)

Zemlja	2001	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Kina	661	1388.4	1664	1881.9	2063.2	2137	2420	2480	2350	2410
Indija	102.9	185	205	220	270	239	280	260	270	290
Evropska unija (28)	225.8	251.8	201.3	191	195.5	159.2	166.6	166.8	167.2	169.1
SAD	88.9	86.3	63.9	65.2	68.6	74	77.4	83.2	83.4	85.9
Turska	30	51.4	54	62.7	63.4	63.8	72.7	71.2	71.4	75.4
Indonezija	31.1	38.5	36.9	39.5	45.2	53.5	56	65	65	63
Saudijska Arabija	20	37.4	37.8	42.5	48	43	57	55	55	61
Brazil	39.4	51.6	51.7	59.1	63	68	70	72	72	60
Rusija	28.7	53.5	44.3	50.4	56.1	53	72	68.4	69	56
Japan	75.9	63	54.9	51.7	51.5	59.2	57.4	53.8	55	56
Koreja	52	51.7	50.1	47.4	48.2	46.9	47.3	63.2	63	55
Meksiko	33.2	37.1	35.1	34.5	35.4	36.2	34.6	35	39.8	40.8
Nemačka	32.1	33.6	30.4	32.3	33.5	32.4	31.5	32.1	31.1	32.7
Italija	39.8	43.3	36.4	34.4	33.1	26.2	23.1	21.4	20.8	19.3
Francuska	19.1	21.2	18.1	18	19.4	18	17.5	16.4	15.6	15.9
Južna Afrika	8.4	13.4	11.8	10.9	11.2	13.8	14.9	13.8	14	13.6
Kanada	12.1	13.7	11	12.4	12	12.5	12.1	12.8	12.5	11.9
Argentina	5.5	9.7	9.4	10.4	11.6	10.7	11.9	11.8	12.2	10.9
Ujedinjeno Kraljevstvo	11.9	10.5	7.8	7.9	8.5	7.9	8.5	9.3	9.6	9.4
Australija	6.8	9.4	9.2	8.3	8.6	9.8	8.6	9.3	9.3	9.4
Ukupno	1524.6	2450.5	2633.1	2880.5	3146	3164.1	3539.1	3600.5	3485.9	3545.3

Izvor: CEMBUREAU, US Geological Institute/Global cement Report

Iako nedostaju podaci za proizvodnju u manjim državama, jasna je perspektiva Crne Gore sa aspekta geološkog potencijala za proizvodnju cementa.

Opekarske gline

Sedimenti glina u sjeveroistočnom dijelu Crne Gore vezani su za neogene basene Pljevalja, Maoča i Berana, a javljaju se i u bjelopoljskoj kotlini i lipovskoj dolini kod Kolašina. U centralnoj Crnoj Gori zastupljeni su u bjelopavličkoj i crmničkoj dolini. Takođe su prisutni i na Crnogorskom primorju. Prema načinu postanka pripadaju jezerskim ili aluvijalnim sedimentima. Istraživanja glina kao mineralne sirovine za proizvodnju građevinskog materijala vršena su na svim pomenutim prostorima, a

njihova eksploatacija i prerada u opekarske proizvode vršena je u Pljevljima, Beranama, Tivtu, Spužu, Kolašinu i Bijelom Polju.

Opekarske gline u Crnoj Gori su značajna mineralna sirovina i pružaju mogućnost izgradnje savremenih proizvodnih kapaciteta opekarske industrije. Posebno ako se ima u vidu stalan rast potražnje i potrošnje opekarskih proizvoda i da u Crnoj Gori ne postoje ovakvi industrijski kapaciteti.

Opekarske gline su specifična mineralna sirovina koja se u opekarskoj industriji prerađuje uz samo ležište ili u njegovoj neposrednoj blizini. Blizina proizvodnih kapaciteta samom ležištu je uslov koji treba da bude zadovoljen iz razloga što troškovi eksploatacije i transporta sirovine u strukturi troškova predstavljaju mali udio u odnosu na troškove energije.

Pet od ukupno 14 ležišta i pojava opekarskih glina nalazi u okolini Pljevalja, a jedno kod Berana, tako da je šest ležišta, praktično, uz proizvođače uglja, koji je, još uvijek, poželjan energent u opekarskoj industriji. Sa aspekta opekarske proizvodnje povoljna je lokacija u toplijem predjelu i to u Spužu kod Danilovgrada, gdje su povoljni uslovi za prirodno sušenje opekarskih proizvoda. Jedno ležište opekarske gline nalazi se kod Kolašina.

Dolomit

Dolomitske stijene su veoma rasprostranjene u Crnoj Gori i zastupljene su u svim regionima. Na području južne Crne Gore, odnosno u primorskom pojasu perpektivne pojave dolomite su konstatovane na području Volujice, Marjana, Bijele gore, kao i na području Luštice i Grblja. Najznačajnije pojave dolomite su konstatovane u centralnom dijelu Crne Gore na području Virpazara, Vranjine, rijeke Crnojevića, Cetinja, Trešnjeva, Grahova i Nikšića (područje Vilusa, Velimlja i Crnog kuka), gdje čine neposredni nastavak dolomitskog pojasa Hercegovine. Na području sjeverne Crne Gore, dolomiti jurske i kredne starosti značajno rasprostranjenje imaju na prostoru Kučke kraljušti, u terenima Pive, Vojnika, Maganika, Prekornice i Žijova. U sjeveroistočnoj Crnoj Gori mjestimično su razvijeni dolomite, uglavnom trijaskne starosti.

I pored toga, **na području Crne Gore do sada, registrovana su samo četiri ležišta dolomita, i to na području Virpazara (ležišta “Virpazar” i Vranjina) i na području Nikšića (ležišta “Bršno” i “Šume”).** Međutim, imajući u vidu geološku građu Crne Gore i rasprostranjenost dolomite broj ležišta ove mineralne sirovine mogao bi biti znatno veći. **Ukupne bilansne rezerve dolomita A+B+C₁ kategorije iznose na ova četiri ležišta 88.810.000 tona, od čega A kategoriji rezervi pripada 6.678.000 tona a rezervama B+C₁ kategorije 82.132 000 tona.** Hemijski sastav dolomita u ovim ležištima je relativno dobar. Sadržaj MgO komponente se kreće od 17,30% na ležištu Bršno do 20,73% na ležištu Virpazar. Sadržaj štetnih komponenti SiO₂, Al₂O₃ i Fe₂O₃ je od 0,09% do 0,74%, dok je sadržaj CaO dosta ujednačen i kreće se od 32,10% u ležištu Virpazar do 33,70% u ležištu Vranjina.

Dolomit postaje sve značajnija mineralna sirovina koja ima široku primjenu u brojnim industrijskim granama kao što su industrija vatrostalnog materijala, crna metalurgija, građevinarstvo, proizvodnja magnezijum metala, staklarska industrija, hemijska industrija i dr. Za sada dolomiti imaju najveću primjenu u vatrostalnoj industriji za proizvodnju glavnih vatrostalnih materijala: metalurškog praška, dolomitske opeke, dolomitskih blokova i nabojne mase. Međutim, u svijetu, dolomit kao mineralna sirovina ima značajnu primjenu i koristi se u procesu dobijanja

MgO iz morske vode. Takođe, u posljednje vrijeme dolomit se istražuje i kao arhitektonsko-građevinski (ukrasni) kamen.

Do sada je registrovano preko 50 perspektivnih pojava dolomita u Crnoj Gori, koje se nalaze u različitim karbonatnim formacijama: trijaskim, jurskim i krednim. U geološkoj građi Crne Gore dolomiti učestvuju sa oko 15 %, a javljaju se u okviru 9 izdvojenih dolomitskih područja: područje Pive, poluostrva Luštica, Virpazara, rijeke Crnojevića, područja Cetinja, Nikšića, Grahova i Vilusa, Pive i područja Kovača (Kržavske rijeke).

Iz svega navedenog, opravdano je očekivati, uz uslov rješavanja industrijske upotrebe, da ova mineralna sirovina u doglednoj budućnosti predstavlja jednu od važnijih ili perspektivnijih mineralnih sirovina, koja može imati značajniju ulogu u budućem razvoju Crne Gore.

Kvarcni pijesak

Na prostoru Crne Gore ležišta/pojave kvarcnih pijeskova su jedino otkrivena u miocenskim sedimentima na krajnjem jugoistočnom dijelu crnogorskog primorja, odnosno u okolini Ulcinja. Geološka istraživanja su rađena na svega tri lokaliteta na teritoriji opštine Ulcinj: Zoganje, Škaret i Zekova glava. Do danas kvarcni pijesak iz ovih ležišta nije eksploatisan, niti je sagledavan njihov ekonomski značaj.

Ukupne perspektivne rezerve kvarcnog pijeska na ležištima/pojavama pijeskova "Zoganje, "Škaret" i "Zekova šuma" iznose oko 8 miliona tona sa relativno niskim sadržajem silicije od 70 do 77 %. Perspektivne rezerve C₂ kategorije na ležištu "Zoganje" iznose 3.600.000 m³č.s.m ili uzimajući u obzir nasipnu gustinu od oko 1,3 t/m³ oko 4.680.000 t. Procijenjene perspektivne rezerve na pojavi kvarcnog pijeska "Škaret" iznose 2.140.000 t a na pojavi kvarcnog pijeska "Zekova šuma" 1.396.000 t.

Na osnovu podataka o izvršenim hemijskim analizama kvarcnih pijeskova može se konstatovati da su pijeskovi sa ovih ležišta/pojava dosta nečisti, sa relativno niskim sadržajem SiO₂ komponente, čija se srednja vrijednost kreće od 69,96 do 73,94 %. Sadržaj Al₂O₃ komponente je relativno visok i kreće se od 8,21 do 10,47 %, dok je sadržaj gvožđevite komponente u interval od 3,37 do 6,66 %. Sadržaj MgO komponente je od 0,99 do 3,41%, dok su sadržaji Na₂O, K₂O i CO₂ u očekivanim granicama za kvarcne pijeskovne.

Tehnološkim laboratorijskim ispitivanjima kvarcnih pijeskova pojave "Škaret" utvrđeno je, da se, primjenom metoda atricionog pranja i magnetne separacije može dostići značajno povećanje sadržaja SiO₂ kao korisne komponente i smanjenje sadržaja Fe₂O₃, Al₂O₃ i ostalih štetnih komponenti.

Mineraloškim ispitivanjima utvrđeno je da su kvarcni pijeskovi uglavnom izgrađeni od kvarca, roznaca, plagioklasa, cirkona, kalcedona, turmalina, epidota, hlorita, titanomagnetita i odlomaka različitih stijena.

Kvarci pijeskovi su mineralna sirovina koja ima veliku primjenu u livarstvu, metalurgiji, industriji stakla, građevinarstvu, keramičkoj i porcelanskoj industriji, za pjeskarenje metala pomoću komprimiranog vazduha, u vatrostalnoj industriji, za abrazivna punila i drugim industrijskim granama. Osim toga, u ovim pijeskovima, prema dosadašnjim istraživanjima zapaženo je značajno prisustvo Cr, Ni, Ti, Zr i drugih elemenata koji mogu naći primjenu u raznim industrijskim granama. **U ranijem periodu Željezara iz Nikšića je bila značajan potrošač kvarcnih pijeskova uglavnom za potrebe livarstva, zbog čega su u prethodnom periodu u više navrata vršena geološka istraživanja kvarcnih pijeskova na ovom području. Međutim, i pored toga na**

ležištima/pojavama kvarcnih pijeskova “Zoganje, ”Škaret” i “Zekova šuma” u okolini Ulcinja u prethodnom periodu nije bilo eksploatacije.

Svakako da bi se proizvodnjom kvarcnih pijeskova postigli pozitivni ekonomski efekti, naročito ako se ima u vidu činjenica da su rezerve visokokvalitetnih pijeskova u zemljama iz okruženja sve manje. **Međutim, i pored svega, treba istaći činjenicu da se predmetne pojave kvarcnih pijeskova u okolini Ulcinja nalaze na područjima Zoganja i Pistule koja se odlikuju relativnom gustom naseljenošću što u značajnoj mjeri sužava mogućnost eventualne buduće eksploatacije ove mineralne sirovine. Iz tog razloga znatno je umanjen i privredni značaj procijenjenih rezervi ove mineralne sirovine.**

Barit

Ekonomski značajna nalazišta barita u Crnoj Gori jedino su otkrivene na krajnjem sjeveru Crne Gore, na prostoru Kovač planine, gdje su izdvojena tri rudna polja, sa ležištima i pojavama barita: Potkovač, Plakali i Plani-Arslanovina Baritska ležišta (Guta, Podguta i Bare) prvo su otkrivena u rudnom polju Potkovač (u blizini sela Rajišići). U ovim ležištima barit je znatnim dijelom bio otkriven na površini, tako da je, praktično samo na osnovu prospekcijskih istraživanja, eksploatacija barita iz ovih ležišta vršena u periodu 1953-1956. Otkopavanje rude vršeno je površinskim putem, sa ručnim odvajanjem čistog barita od jalovine, kada je proizvedeno oko 65.000 tona barita sa 92 do 94% BaSO₄.

Ukupne istražene rezerve barita u rejonu Kovač planine A+B+C₁ kategorije, u iznosu od oko 392.000 tona, vrlo su značajan mineralni resurs Crne Gore. Perspektivne rezerve C₂ kategorije rudnog polja Plani-Arslanovina su 36.500 tona

Ležišta barita iz rudnog polja Potkovač, istraživana su, ali u isto vrijeme i eksploataisana u periodu od 1953 do 1956 godine. Eksploataciju je vršio “Rudnik uglja i barita-Pljevlja” površinskim putem uz ručno odvajanje barita od jalovine. U tom periodu, iz ležišta Guta, Podguta i Bare, otkopano je 65.435 tona čistog barita, sa sadržajima od 92 do 94% BaSO₄. Barit sa sadržajem BaSO₄ ispod 90% u to vrijeme, smatrana je jalovinom i odlagana je na jalovište. Proizvedeni barit je kamionima transportovan preko Čajniča do Kopača (kod Goražda), a odatle za Luku Ploče. Izvoz je vršen za SAD, a dijelom i za Poljsku.

Tehnološka ispitivanja barita su pokazala da se bogatija ruda može obogaćivati gravitacionim metodama, a siromašna ruda – metodom flotacije.

Prošlo je preko 50 godina od eksploatacije barita iz Potkovača, za koje vrijeme su se promijenili tehnički i tehnološki uslovi za valorizaciju i upotrebu ove mineralne sirovine.

Posljednjih godina pojedini inostrani investitori pokazuju interes za eksploataciju i valorizaciju barita Kovač planine, zbog čega bi prethodno trebalo sagledati upotrebu barita, na evropskom i drugim tržištima.

S obzirom da se barit nalazi na već pomenutoj listi kritičnih mineralnih sirovina EU, u tabeli 7.13 prikazana je njegova proizvodnja u svijetu posljednjih godina.

Tabela 7.13. Glavni svjetski proizvođači barita po državama (tona). Izvor: USGS, <https://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/barite/>

Država/godina	2011	2012	2013		2014	2015*
Alžir	40.000	30.587	30.245		56.829	50.000
Argentina	5.528	9.416	26.792		16.265	17.000
Australija	10.569	12.373	13.176		14.676	6.017
Bolivija	22.000	22.000	31.000		27.000	47.000
Brazil, oplemenjeni	7.039	3.025				
Bugarska	120				20.000	60.000
Burma	30.000	15.339	31.295		23.060	23.000
Kanada	22.000	22.000	22.000		35.000	32.000
Kina	4.100.000	4.200.000	3.200.000		3.108.300	3.000.000
Nemačka	55.342	52.030	45.446		70.665	70.000
Indija	1.350.000	1.670.000	1.320.000		1.183.000	700.000
Iran	300.000	314.769	300.000		300.000	300.000
Kazahstan	200.000	250.000	250.000		300.000	300.000
Laos	2.500	21.900	10.500		30.610	95.000
Liberija					13.000	25.000
Malezija			500		14.456	16.624
Meksiko	134.727	139.997	343.585		420.000	265.598
Maroko	769.504	1.021.400	1.094.470		1.006.600	1.000.000
Pakistan	35.959	109.415	87.165		153.808	121.575
Peru	87.848	79.451	52.491		106.071	28.407
Rusija	67.000	180.000	180.000		220.000	210.000
slovačka	8.000	8.000	11.000		11.000	10.000
Tajland	67.703	64.499	107.437		134.961	170.661
Turska	175.532	187.111	257.116		320.754	300.000
Ujedinjeno Kraljevstvo	31.000	30.000	30.000		44.000	40.000
Sjedinjene američke države	710.000	666.000	723.000		663.000	425.000
Vijetnam	135.000	110.000	75.000		100.000	100.000
Ostale države	613	119	371		43	
Ukupno	8.370.000	9.220.000	8.240.000		8.390.000	7.410.000

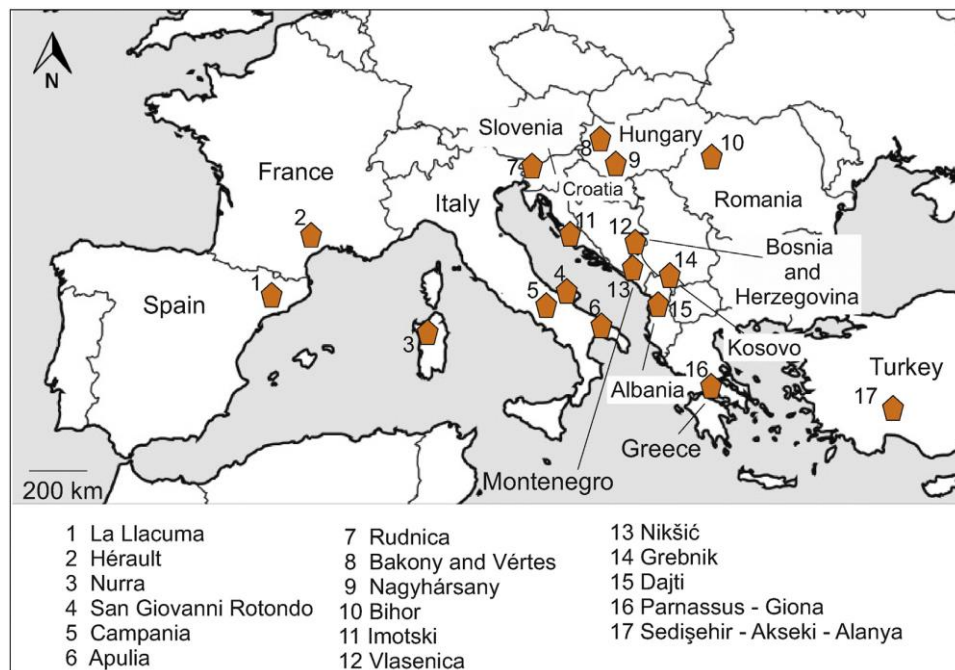
* procjena; za detaljnije komentare o stepenu pouzdanosti podataka pogledati originalni tekst

Elementi rijetkih zemalja (REE)

U crvenim boksitima Crne Gore takođe se nalaze interesantne koncentracije elemenata rijetkih zemalja u koje spadaju itrijum i 15 elemenata iz grupe lantanida (od lantana do lutecijuma).

Proučavanjima geohemijskih karakteristika boksita u Crnoj Gori od strane brojnih istraživača, a naročito poznatog naučnika Zorana Maksimovića, akademika SANU, dokazane su povećane koncentracije prije svega lakih lantanida (lantana-La, cerijuma-Ce, prazeodijuma-Pr i neodijuma-Nd) u podinskom (najnižem) dijelu poznatih i kvalitetnih ležišta crvenih boksita u rejonu Nikšićke Župe. U vrlo dokumentovanom radu pomenutog istraživača

saopštenom u Herceg Novom 1998. godine na 13. Kongresu geologa Jugoslavije, prezentirani su rezultati o vrlo visokom sadržaju elemenata rijetkih zemalja, a naročito lantanida, u najnižim djelovima ležišta crvenih boksita "Zagrad", "Štitovo" i "Liverovići". Isti autor je ukazao da se rude sa sličnim sadržajem lantanida odavno eksploatišu u SAD-u, Brazilu i Kini, te da je njihov proces tehnološke prerade ostvarljiv i u Crnoj Gori.



Sl. 7.3: Karta ležišta boksita, kao potencijalne sirovine za dobijanje elemenata rijetkih zemalja u području Mediterana (Deady et al., 2014)

U posljednje vrijeme sve se više govori i piše o boksitu kao potencijalnom resursu za dobijanje elemenata rijetkih zemalja u budućnosti (Deady et al., 2014; Eliopoulos et al., 2014; Goodenough et al., 2016; Radusinović, 2017, 2018). Posebno se potencira i korištenje crvenog mulja u kome su, u Grčkoj dokazane značajne koncentracije REE. Naime, u Evropi nema proizvodnje oksida i metala elemenata rijetkih zemalja, ali se realizuju brojni projekti čiji je cilj pokretanje ove grane industrije i smanjenje zavisnosti od uvoza (EuroGeoSurveys Mineral Resources Expert Group, 2014). Proizvodnje elemenata rijetkih zemalja u svijetu je, u 2016. godini, iznosila oko 140.000 tona. Više od 80% svjetske proizvodnje dolazi iz Kine, potom po obimu proizvodnje slijede Australija i SAD.

Novijim istraživanjima (Radinović, 2017) potvrđeno je prisustvo lantanida u značajnim koncentracijama, u svim istraživanim ležištima i pojavama boksita u rudnim rejonima Vojnik–Maganik i Prekornica sa srednjim zbirnim sadržajima Sc, Y i elemenata La–serijeu rasponu od 0,06 do 0,18 %. Na ovaj način, stvorena je osnova za detaljnija istraživanje jednog novog mineralnog resursa u Crnoj Gori, čiji mineralni i ekonomski potencijal i značaj tek treba da se utvrdi, uvažavajući postupnost i sistematičnost istraživanja kao sigurne kriterijume koji obezbjeđuju efikasnost i racionalnost istraživanja i ulaganja sredstava.

Dobijeni rezultati o sadržaju i distribuciji elemenata rijetkih zemalja u 37 istraživanih ležišta i pojava rudnih reiona Vojnik–Maganik i Prekornica ukazuju na značajnu potencijalnost, kao i na mogućnost valorizacije boksita sa visokim sadržajem elemenata rijetkih zemalja, prvenstveno lakih lantanida i itrijuma. Pri tom se naglašava

da su posebno interesantni pripodinski djelovi ležišta u gotovo svim ispitivanim lokalitetima.

Imajući u vidu činjenicu da je tržišna cijena elemenata rijetkih zemalja visoka, te da su u pojedinim ležištima dokazani vrlo visoki, moguće i ekonomski sadržaji elemenata rijetkih zemalja, novim projektom u okviru Programa geoloških istraživanja na prostoru zapadne Crne Gore su predviđena istraživanja najvažnijih ležišta i pojava trijaskih i jurskih crvenih i krednih bijelih boksita kako bi se za detaljna istraživanja izdvojila najperpespektivnija u pogledu sadržaja elemenata rijetkih zemalja, ali drugih mikroelemenata.

Svjetska potražnja za elementima rijetkih zemalja je godinama u porastu. Posljednjih godina glavni svjetski proizvođač je Kina, koja ograničava izvoz ovih sirovina, što zbog povećane potražnje stvara probleme u snabdijevanju svjetske industrije a naročito industrije visokih tehnologija gdje elementi rijetkih zemalja imaju široku primjenu.

Pored navedenog, Radna grupa za definisanje "kritičnih mineralnih sirovina" (Critical Raw Materials-CRMs) za potrebe Evropske Komisije je, na bazi usvojene proširene metodologije u odnosu na 2011. i 2014. godinu, izvršila proračune za 61 mineralnu sirovinu (58 pojedinačnih i 3 grupe: teški i laki elementi rijetkih zemalja i metali platinske grupe, dakle ukupno 78 mineralnih sirovina i proizvoda od mineralnih sirovina ne uključujući energetske mineralne sirovine i sirovine koje se koriste u poljoprivredi)¹.

Tabela 7.14. Glavni svjetski proizvođači elemenata rijetkih zemalja po državama (tona). Izvor: USGS, https://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/rare_earths/

Država/godina	2011	2012	2013	2014	2015
Australija	2.188	3.222	3.000	8.000	12.000
Brazil	140	1.620	330		880
Kina	93.800	93.800	93.800	105.000	105.000
Indija	1.700	1.700	1.700	1.700	1.700
Malezija	410	100	180	240	310
Rusija	2.500	2.200	2.500	2.600	2.800
Tailand	3.100	120	130	1.900	760
Sjedinjene američke države		3.000	5.500	5.400	5.900
Vijetnam	200	200	100		250
Ukupno	104.000	106.000	107.000	125.000	130.000

za detaljnije komentare o stepenu pouzdanosti podataka pogledati originalni tekst

Komisija ocjenu kritičnosti sprovodi na nivou EU, uvažavajući sledeće glavne parametre²:

- Ekonomska važnost - ima za cilj da osigura uvid u važnost mineralnih sirovina i proizvoda od mineralnih sirovina za EU industriju.
- Rizik snabdijevanja - odražava rizik od poremećaja u snabdijevanju mineralnim sirovinama i proizvodima u EU.

¹Report on Critical Raw Materials and the Circular Economy, EC, Brussels, 16.1.2018 SWD(2018) 36 final <https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/3rd-mobility-pack/swd20180245.pdf>

²Critical Raw materials, https://ec.europa.eu/growth/sectors/raw-materials/specific-interest/critical_en

Novi popis uključuje 9 novih mineralnih sirovina u odnosu na 2014 godinu: barit, bizmut, hafnium, helijum, prirodnu guma, fosfor, skandijum, tantal, vanadijum, tako da se 27 sirovina sada smatra kritičnim. Po prvi su put dostupni rezultati procjene za tri ranije pomenute grupe metala: HREE (teški elementi rijetkih zemalja), LREE (laki elementi rijetkih zemalja) i PGMs (metali platinske grupe). Sve sirovine, čak i ako nisu klasifikovane kao kritične, važne su za industriju u EU².

Navedene ocjene i podaci zasnovani su na obimnim istraživanjima, analizama i ocjenama iznijetim u studijama prikazanim u publikacijama EU: Study on the review of the list of Critical Raw Materials - Criticality Assessments³ i Critical Raw Materials - Critical Raw Materials Factsheets⁴.

Elementi rijetkih zemalja, kako laki tako i teški, nalaze se u grupi kritičnih i na vrhu su kada je u pitanju rizik snabdijevanja evropske industrije visokih tehnologija. Pored ovih metala, za naša istraživanja karstnih boksita značajni su i drugi mikroelementi kao što su vanadijum, skandijum, galijum, litijum, molibden i dr.

³Directorate-General for Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs Raw Materials; Publications Office of the European Union, 2017 ISBN 978-92-79-47937-3 doi:10.2873/876644
<https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/08fdab5f-9766-11e7-b92d-01aa75ed71a1/language-en>

⁴ Directorate-General for Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs Raw Materials; Publications Office of the European Union, 2017 ISBN 978-92-79-72119-9, doi:10.2873/398823
<https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/7345e3e8-98fc-11e7-b92d-01aa75ed71a1/language-en>

8. POSTOJEĆA VLASNIČKA STRUKTURA U RUDARSKOJ PROIZVODNJI

Vlada Crne Gore ima zaključenih 37 ugovora o koncesiji za detaljna geološka istraživanja i eksploataciju čvrstih mineralnih sirovina, zaključenih sa privrednim subjektima.

Važno je naglasiti da je jedino kompanija Rudnik uglja AD Pljevlja u 100% vlasništvu Elektroprivrede Crne Gore koja je u većinskom vlasništvu države. Ostale kompanije u sektoru rudarstva i geoloških istraživanja su u isključivom privatnom vlasništvu.

9. OSNOVNE SMJERNICE – PARAMETRI ZA STRATEŠKU PROCJENU UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU

Rudarska aktivnost na eksploataciji i preradi mineralnih sirovina, sama po sebi predstavlja devastaciju životne sredine. Pored uticaja na zagađenje vazduha, vode i zemljišta koji su osnovni elementi životne sredine površinska eksploatacija svojim kopovima i odlagalištima, a priprema svojim deponijama i jalovištima, imaju za posledicu promjenu reljefa i devastaciju prostora. Faktori koji utiču na životnu sredinu nikada se u potpunosti ne mogu eliminisati, ali se moraju svesti na najmanju moguću mjeru.

U propisima koji regulišu zaštitu životne sredine naglašeni su osnovni principi njene zaštite, i to prirodnih vrijednosti zemljišta, vode i vazduha, kao i biodiverziteta (biljni i životinjski svijet).

Izrada projekta rekultivacije i njegovo sprovođenje, tj. dovođenje terena u prvobitno stanje i sprovođenje rekultivacije površina nakon završene eksploatacije predstavlja zakonsku obavezu rudnika i mora se sprovoditi na najbolji mogući način zavisno od toga koliko uslovi dozvoljavaju. Završna kota na spoljašnjim i unutrašnjim odlagalištima otkrivke, kada za to postoji mogućnost, dovodi se u prvobitnu kotu terena i teren se planira tako da liči na onaj koji je bio prije eksploatacije ili kako je riješeno u projektu rekultivacije. Pored tehničke rekultivacije sprovodi se nanošenje i planiranje produktivnog sloja zemljišta i biološka rekultivacija narušenog prostora dajući mu novu upotrijebnu vrijednost. Rekultivacija se sprovodi sinhronizovano na površinama gdje je završena eksploatacija. Konačan cilj potpune rekultivacije prostora je vraćanje ambijentalnog izgleda i namjene površina u prvobitno ili slično stanje kakvo je bio prije eksploatacije.

Uticaj na zagađenje vazduha neposredne radne sredine na rudniku i uticaj na zagađenje vazduha šireg okruženja takođe se ne može u potpunosti eliminisati. Ono koliko se može učiniti u pogledu zaštite vazduha na rudniku je da se smanji emisija prašine na najmanju moguću mjeru, a postiže se: kvašenjem i pranjem radnih površina sa sitnom lebdećom prašinom, ugradnjom filtera i otprašivača, izradom zastora oko pretovarnih i presipnih mjesta i sl.

Mjere koje se sprovode sa ciljem suzbijanja zagađenja zemljišta na površinskim kopovima u prvom redu odnose se na mjere koje se sprovode kako bi se spriječilo prosipanje i ispuštanje ulja, masti, naftnih derivata, eksplozivnih i drugih štetnih materija i spriječilo njihovo prodiranje u zemljište, podzemne vode i površinske vodotokove. Nakon upotrebe ovih hemikalija vrši se njihovo propisno skupljanje i ustupanje na reciklažu ovlašćenim subjektima, a na platoima radioničkih prostora izradom propisanog pada, odmuljivača i prečišćivača atmosferskih voda sprečava se

kontaminacija zemljišta i podzemnih voda. U slučaju manjih prosipanja ili većeg izliva neophodno je primijeniti mjere propisnog čišćenja i dekontaminacije površina, a odstranjeni material odložiti propisno kao kontaminirani otpad.

Podzemne i površinske vode iz otvorene zone rudnika, koje se gravitacijski skupljaju u najdubljem dijelu, predstavljaju prirodne vode iz geoloških slojeva i uglavnom ne predstavljaju hemijske zagađivače životne sredine ukoliko u njih nisu ispuštane opasne materije. Obično su to zamuljene vode i često je dovoljno samo taloženje ovih voda prije upuštanja u prirodni recipijent. Talozenje čestica mulja u rudnicima postiže se izradom propisno izvedenih vodosabirnika, kontrolom zamućenosti crpne površine postavljenih pumpnih postrojenja i ako je neophodno njihovo ponovno taloženje prije uliva u prirodni recipijent.

Posebno pitanje kada su u pitanju smjernice za izradu strateške procjene uticaja na životnu sredinu predstavljaju odlagališta jalovine. Procesi proizvodnje i sam tip mineralne sirovine uslovljavaju vrstu i obim otpada koji nastaje tokom proizvodnje. Kada su u pitanju metalne mineralne sirovine, radi se o izrazito toksičnom otpadu, čije zbrinjavanje zahtijeva posebne mjere i uslove. Tokom eksploatacije nemetalnih mineralnih sirovina takođe dolazi do stvaranja određene količine otpada, koji između ostalog, utiče i na kvalitet pejzaža i zauzetost prostora. Posebnu pažnju neophodno je posvetiti rekultivaciji postojećih jalovišta i mogućnosti eventualne ponovne upotrebe (sekundarne sirovine).

10. PLANSKA DOKUMENTA, PODLOGE ZA IZRADU DRŽAVNOG PLANA

Sistem planiranja prostora, način i uslovi izgradnje objekata, legalizacija bespravnih objekata i druga pitanja od značaja za planiranje prostora i izgradnju objekata uređeni su Zakonom o planiranju prostora i izgradnji objekata ("Sl. list CG", br. 64/2017, 44/2018 i 63/2018).

Ciljevi planiranja i izgradnje su, između ostalog, ravnomjeran i regionalno uravnotežen prostorni razvoj usklađen sa potrebama društva, privrede i kapacitetima prostora; podsticanje investicionog ambijenta usmjerenog na razvoj i povećanje kvaliteta prostora uz istovremeni privredni razvoj, kao i racionalno korišćenje prirodnih bogatstava.

U skladu sa zakonom, van građevinskog područja može se vršiti istraživanje i eksploatacija mineralnih sirovina u skladu sa smjernicama određenim planskim dokumentom. Planski dokumenti su: 1) prostorni plan Crne Gore i 2) plan generalne regulacije Crne Gore.

Prostorni plan Crne Gore je strateški dokument i opšta osnova organizacije i uređenja prostora Crne Gore kojim se određuju državni ciljevi i mjere prostornog razvoja, u skladu sa ukupnim ekonomskim, socijalnim, ekološkim i kulturno-istorijskim razvojem Crne Gore.

Plan generalne regulacije Crne Gore je planski dokument kojim se detaljnije određuju ciljevi i mjere prostornog i urbanističkog razvoja Crne Gore, uz uvažavanje specifičnih potreba koje proizlaze iz regionalnih posebnosti, razrađuju ciljevi planiranja prostora i uređuje racionalno korišćenje prostora i područja mora, u skladu sa ekonomskim, socijalnim, ekološkim i kulturno - istorijskim razvojem. Plan generalne regulacije, između ostalog, sadrži smjernice za koncesiona područja.

Sve pripreme planskih dokumenata podrazumjevaju učešće, prvenstveno JU Zavod za geološka istraživanja i nadležnog Ministarstva u ustupanju geoloških podloga i davanja smjernica, uključujući podloge za davanje koncesija za istraživanje i eksploataciju mineralnih sirovina.

U skladu sa Zakonom o koncesijama, koncesioni akt posebno sadrži izvod iz prostorno-planske dokumentacije, dok je u skladu sa Zakonom o rudarstvu za odobrenje za izvođenje radova na eksploataciji neophodan akt organa nadležnog za poslove urbanizma u pogledu usaglašenosti planirane eksploatacije mineralnih sirovina sa odgovarajućim prostornim, odnosno urbanističkim planovima.

Odobrenje za eksploataciju dostavlja se nadležnom organu lokalne uprave na čijoj se teritoriji nalazi eksploataciono polje kao i organu državne uprave nadležnom za poslove uređenja prostora.

11. PREGLED ZAKLJUČENIH UGOVORA O KONCESIJAMA NA DETALJNA GEOLOŠKA ISTRAŽIVANJA I EKSPLOATACIJU MINERALNIH SIROVINA

	Koncesionar	Ležište	Predmet koncesije	Datum zaključivanja ugovora	Ugovor ističe
1.	AD Rudnik uglja – Pljevlja	Pljevaljski ugljeni basen	eksploatacija mrkolignitnog uglja	15.06.2005.	15.06.2025.
2.	„Uniprom Metali“ DOO - Nikšić	„Zagrad“, „Đurakov do II“, „Štitovo II“ i „Biočki stan“	eksploatacija crvenog boksita	30.09.2015.	31.05.2043.
3.	DOO „Gradir Montenegro“ – Pljevlja	„Šuplja Stijena“, „Đurđeve vode“, „Paljevine“ i „Ribnik“	eksploataciju rude cinka i olova	01.01.2007.	01.01.2027.
4.	„Rudnici Berane“- Berane	„Petnjik“	eksploatacija i istraživanje mrkog uglja	21.09.2007.	21.09.2027.
5.	DOO „Carinvest“ – Kotor	„Platac“	eksploatacija tehničko-građevinskog kamena	21.02.2006.	31.12.2021.
6.	DOO „Briv Construction“ – Kotor	„Lješevići – Gajevi“	istraživanje i eksploatacija tehničko-građevinskog kamena	26.10.2007.	01.01.2024.
7.	DOO „Tujko“ – Kotor	„Rudine“	eksploatacija tehničko-građevinskog kamena	2.11.2007.	01.01.2023.
8.	DOO „Montenegroput“ – Bijelo Polje	„Lješnica – Bioče“	istraživanje i eksploatacija tehničko-građevinskog kamena	06.04.2009.	06.04.2020.
9.	DOO „Montim“ – Podgorica	„Možura-Orlovo“	istraživanje i eksploatacija tehničko-građevinskog kamena	30.06.2006	30.06.2024.
10.	DOO Vektra Montenegro	„Bušnje“	eksploatacija tehničko-građevinskog kamena	22.04.2010.	22.04.2020.
11.	DOO „Euromix Beton“ – Bar	„Darza“	eksploatacija tehničko-građevinskog kamena	01.01.2008.	01.01.2023.
12.	DOO „Bemax“ – Podgorica	„Vilići“	eksploatacija tehničko-građevinskog kamena	11.07.2017.	31.12.2034.
13.	DOO „Bemax“ – Podgorica	„Sađavac“	istraživanje i eksploatacija tehničko-građevinskog kamena	27.03.2009.	27.03.2020.
14.	DOO „Tehno-put“ – Podgorica	„Potoci“	istraživanje i eksploatacija tehničko-građevinskog kamena	03.04.2009.	03.04.2020.
15.	DOO „Bokić“- Herceg Novi	„Bjelotina“	istraživanje i eksploatacija tehničko-građevinskog kamena	17.12.2009.	17.12.2020.

16.	DOO „Kobra“ – Budva	„Brankov krš“	Istraživanje I eksploatacija arhitektonsko-građevinskog (ukrasnog) kamen	10.11.2010.	10.11.2021.
17.	DOO „Đurković“ – Nikšić	„Grabova kosa“	istraživanje i eksploatacija tehničko-građevinskog kamena	30.11.2010.	10.11.2032.
18.	DOO „W&R Dinamic Company Limited“ – Kotor	„Krivošije donje“	istraživanje i eksploatacija tehničko-građevinskog kamena	11.11.2010.	11.04.2032.
19.	DOO „Muriz“ – Bar	„Todorov krš“	istraživanje i eksploatacija tehničko-građevinskog kamena	31.12.2010.	30.06.2032.
20.	DOO „Krušo“- Herceg Novi	„Kruševice I“	istraživanje i eksploatacija tehničko-građevinskog kamena	17.11.2010.	17.11.2021.
21.	DOO „Krušo“- Herceg Novi	„Kruševice II“	istraživanje i eksploatacija tehničko-građevinskog kamena	17.11.2010.	17.11.2021.
22.	DOO „Muriz“ – Bar	„Kalac“	istraživanje i eksploatacija tehničko-građevinskog kamena	31.12.2010.	30.06.2032.
23.	A.D. „Račica“- Tivat	„Vranovići“- Grabovac	istraživanje i eksploatacija tehničko-građevinskog kamena	24.02.2011	31.12.2021.
24.	A.D. „Račica“- Tivat	„Kameno more“	istraživanje i eksploatacija tehničko-građevinskog kamena	30.04.2013	31.05.2043.
25.	„Katunjanin“- Herceg Novi	„Tospude“	Istraživanje I eksploatacija arhitektonsko-građevinskog (ukrasnog) kamen	03.02.2016.	02.02.2046.
26.	DOO „Kobra“ – Budva	„Bobik“	Istraživanje I eksploatacija arhitektonsko-građevinskog (ukrasnog) kamen	16.02.2016.	15.02.2038.
27.	„Jokić-Kimont“- Kotor	„Dolovi“	Istraživanje I eksploatacija arhitektonsko-građevinskog (ukrasnog) kamen	19.02.2016.	18.02.2046.
28.	DOO „Bekommerc“ – Herceg Novi	„Sitnica“	istraživanje i eksploatacija tehničko-građevinskog kamena	25.11.2016.	24.11.2046.
29.	„Šišković“ DOO - Danilovgrad	„Visočica“	Eksploatacija arhitektonsko – građevinskog (ukrasnog) kamena i tehničko-građevinskog kamena	17.05.2017.	16.05.2047.

30.	AD „Mehanizacija i Programat“ - Nikšić	„Kuside“	istraživanje i eksploatacija tehničko-građevinskog kamena	29.09.2017.	29.09.2047.
31.	AD „Crnogoraput“ – Podgorica	„Štitarica – Taskavac“	istraživanje i eksploatacija tehničko-građevinskog kamena	06.11.2017	31.12.2037.
32.	AD „Crnogoraput“ – Podgorica	„Štitarica – Okruglički krš“	istraživanje i eksploatacija tehničko-građevinskog kamena	06.11.2017.	31.12.2042.
33.	DOO "Tim Company"- Pljevlja	"Rajčevo brdo"	Eksploatacija tehničko-građevinskog kamena	20.06.2018.	20.06.2039.
34.	DOO "Tim Company"- Pljevlja	"Otilovići"	eksploataciju tehničko-građevinskog kamena	22.06.2018.	22.06.2039.
35.	AD Rudnik uglja – Pljevlja	„Glisnica“	geološka istraživanja i eksploatacija mrkolignitnog uglja	01.06.2009.	01.02.2023.
36.	DOO „North Mining” - Podgorica	„Brskovo“	geološka istraživanja i eksploatacija sulfidne polimetalne rude (Pb, Zn, Cu, FeS ₂ i ostalih pratećih sulfida metala)	10.12.2010	09.12.2040.
37.	AD „Mermer“ – Danilovgrad	„Maljat“	eksploatacija arhitektonsko – građevinskog (ukrasnog) kamena i tehničko-građevinskog kamena	31.12.2008.	31.12.2018.

LITERATURA

Monografije, naučni i stručni radovi i fondovska dokumentacija (po abecednom redu)

- Božović, D. (2016): Mineragenija i potencijalnost karbonatnih sirovina rudnog reona Bjelopavlića (Crna Gora). Doktorska disertacija, Rudarsko-geološki fakultet Univerziteta u Beogradu, (263).
- Božović, D. (2018): Izvještaj o realizaciji radova po projektu Istraživanje i ekonomski značaj karbonatnih sirovina na području Bjelopavlića, za 2017 godinu. FSD Zavod za geološka istraživanja, Podgorica (62)
- Božović, D., (2006): Potencijalnost krednih krečnjaka u Crnoj Gori kao sirovine za proizvodnju karbonatnih punila. Projekat osnovnih geoloških istraživanja. FSD Zavoda za geološka istraživanja, Podgorica (41).
- Božović, D., (2013): Istraživanje i ekonomski značaj karbonatnih sirovina na području Bjelopavlića. Projekat osnovnih geoloških istraživanja. FSD Zavoda za geološka istraživanja, Podgorica (51).
- Božović, D., (2013): Završni izvještaj o izvršenim radovima prema projektu Potencijalnost krednih krečnjaka u Crnoj Gori kao sirovine za proizvodnju karbonatnih punila. FSD Zavoda za geološka istraživanja, Podgorica (177)
- Božović, D., Danilović, I. (2017): Elaborat o klasifikaciji, kategorizaciji i proračunu rezervi tehničko-građevinskog kamena ležišta "Bušnje", opština Pljevlja, stanje 31.12.2016.godine. FSD Zavod za geološka istraživanja, Podgorica. FSD Zavod za geološka istraživanja, Podgorica (60)
- Božović, D., Danilović, I., Abramović, V. (2016): Elaborat o rezervamatehničko-građevinskog kamena ležišta "Rudine" - Nalježići, opština Kotor, stanje 31.12.2015 godine. FSD Zavod za geološka istraživanja, Podgorica (81).
- Božović, D., Danilović, I., Abramović, V. (2017): Elaborat o klasifikaciji, kategorizaciji i proračunu rezervi tehničko-građevinskog kamena ležišta "Sitnica", opština Herceg Novi, stanje 31.12.2016. godine. FSD Zavod za geološka istraživanja, Podgorica (59)
- Božović, D., Danilović, I., Abramović, V. (2017): Elaborat o klasifikaciji, kategorizaciji i proračunu rezervi tehničko-građevinskog kamena ležišta "Kuside", opština Nikšić, stanje 31.12.2016. FSD Zavod za geološka istraživanja, Podgorica (79)
- Božović, D., Danilović, I., Abramović, V., (2015): Elaborat o rezervamatehničko-građevinskog kamena ležišta "Rudine 2" - Nalježići, opština Kotor, stanje 31.12.2014. godine. FSD Zavod za geološka istraživanja, Podgorica (70)
- Božović, D., Pajović, M., Radusinović, S. (2018): Projekat osnovnih geoloških istraživanja bijelog boksita na lokalnosti "Međeđe", kod Budoša (Opština Nikšić). FSD Zavod za geološka istraživanja, Podgorica (62)
- Božović, D., Radusinović, S., Simić, V. (2018): Karbonatne mineralne sirovine Crne Gore/Carbonate Mineral Raw Materials of Montenegro. Zbornik apstrakata sa 17. Kongresa geologa Srbije sa međunarodnim učešćem/Abstract proceedings from 17th Serbian Geological Congress with International Participation, Vrnjačka

- Banja. Izdavač/Publisher: Srpsko geološko društvo, Beograd/Serbian geological Society, Belgrade, ISBN 978-86-86053-19-0, str./pp. 263-268.
- Božović, D., Simić, V., (2015): Ocjena potencijalnosti karbonatnih sirovina na području rudnog rejona Bjelopavlića. Geološki glasnik, knj. XVI. JU Zavod za geološka istraživanja Crne Gore, Podgorica (143-161)
- Božović, D., Simić, V., Radulović, D., Abramović, F.B., Radusinović S. (2016): Carbonate filler resources of the Bjelopavlići area, Montenegro. Hem. Ind. 70 (5) 493–500, DOI:10.2298/HEMIND150325054B. IF₂₀₁₅ – 0.437, ISSN 0367-598X (online). Publisher: Hemijska Industrija.UDC 552.541(497.16):66:550.4.
- Božović, D., Svrkota, R. (2009): Elaborat o klasifikaciji, kategorizaciji i proračunu rezervi tehničko-građevinskog kamena ležišta "Potoci", Opština Podgorica. FSD Zavod za geološka istraživanja, Podgorica (66)
- Božović, D., Svrkota, R. (2010): Elaborat o klasifikaciji, kategorizaciji i proračunu rezervi tehničko-građevinskog kamena ležišta "Sađavac", Opština Danilovgrad, stanje 31.12.2009. FSD Zavod za geološka istraživanja, Podgorica (67)
- Božović, D., Svrkota, R., Radusinović, S. (2010): Elaborat o klasifikaciji, kategorizaciji i proračunu rezervi tehničko-građevinskog kamena ležišta "Otilovići", Opština Pljevlja, stanje 31.12.2009. FSD Zavod za geološka istraživanja, Podgorica (64)
- Božović, D., Svrkota, R., Radusinović, S., (2011): Elaborat o klasifikaciji kategorizaciji i proračunu rezervi tehničko-građevinskog kamena ležišta "Krivošije donje", stanje 31.12.2010. FSD Zavod za geološka istraživanja, Podgorica (75)
- Božović, D., Danilović, I., Abramović, V. (2016): Elaborat o o klasifikaciji, kategorizaciji i proračunu rezervi arhitektonsko-građevinskog kamena ležišta "Tospude-Cuce", Kotor, stanje 31.12.2015. godine. FSD Zavod za geološka istraživanja, Podgorica (88)
- Božović, D., Radusinović, S. (2014): Elaborat o klasifikaciji, kategorizaciji i proračunu rezervi tehničko-građevinskog kamena ležišta Darza, opština Ulcinj, stanje 31.12.2013. godine. FSD Zavod za geološka istraživanja, Podgorica (75)
- Božović, D., Radusinović, S. (2014): Elaborat o klasifikaciji, kategorizaciji i proračunu rezervi tehničko-građevinskog kamena ležišta Lješnica-Bioče, opština Bijelo Polje, stanje 31.12.2013. godine. FSD Zavod za geološka istraživanja, Podgorica (69)
- Božović, D., Radusinović, S., (2013): Elaborat o klasifikaciji, kategorizaciji i proračunu rezervi tehničko-građevinskog kamena ležišta "Vilići", Opština Pljevlja, stanje 31.12.2012. godine. FSD Zavod za geološka istraživanja, Podgorica (65)
- Božović, D., Radusinović, S., (2015): Elaborat o o klasifikaciji, kategorizaciji i proračunu rezervitehničko-građevinskog kamena ležišta "Kameno more", Opština Kotor, stanje 31.12. 2014. godine. FSD Zavod za geološka istraživanja, Podgorica (67)
- Božović, D., Radusinović, S., Abramović, V., Danilović, I. (2014): Elaborat o klasifikaciji, kategorizaciji i proračunu rezervi tehničko-građevinskog kamena ležišta Krš-Kaluđerski laz, opština Rožaje, stanje 31.12.2013. godine. FSD Zavod za geološka istraživanja, Podgorica (48).

- Božović. D., Radusinović, S., Abramović, V., Danilović, I. (2017): Elaborat o klasifikaciji, kategorizaciji i proračunu rezervi tehničko-građevinskog kamena ležišta "Lopate", opština Podgorica, stanje 31.12.2016. godine. FSD Zavoda za geološka istraživanja, Podgorica (87)
- Božović. D., Radusinović, S., Danilović, I., Abramović, V. (2018): Elaborat o klasifikaciji, kategorizaciji i proračunu rezervi tehničko-građevinskog kamena ležišta Taskavac-Štitarica, opština Mojkovac, stanje 31.12.2017. godine. FSD Zavod za geološka istraživanja, Podgorica (84)
- Bressi G., Volpe G., Pavesi E. (2011): The production of recycled aggregates from inert waste. Manual of the SARMA Project "Sustainable Aggregates Resource Management" (SEE/A/151/2.4/X), <http://www.sarmaproject.eu>
- Chalkiopoulou F., Hatzilazaridou K. (2011): How to achieve aggregates resource efficiency in local communities. Manual of the SARMA Project "Sustainable Aggregates Resource Management" (SEE/A/151/2.4/X), <http://www.sarmaproject.eu>
- Dragović, D., (1964): Ukrasni kamen Bjelopavlića, I dio. Rezultati istražnih radova i proračun rezervi ukrasnog kamena lokalnosti Klikovača kod Spuža. FSD Zavod za geološka istraživanja Socijalističke Republike Crne Gore, Titograd (43).
- Dragović, D., (1964): Ukrasni kamen Bjelopavlića, II dio. Rezultati istražnih radova i proračun rezervi ukrasnog kamena lokalnosti Suk. FSD Zavoda za geološka istraživanja Socijalističke Republike Crne Gore, Titograd (18).
- Dragović, D., (1988): Bijeli boksiti Crne Gore; Izdanje Univerzitet "Veljko Vlahović" u Titogradu, Nikšić (88).
- Dragović, D., (2009): Arhitektonsko - građevinski (ukrasni) kamen Crne Gore. Studio Mouse, Podgorica (408).
- Dragović, D., (2009): Tehničko - građevinski kamen Crne Gore. Studio Mouse, Podgorica (146).
- Dragović, D., (2011): Mineralne sirovine opština Crne Gore. Studio Mouse, Podgorica (611).
- Dragović, D., Stojković, M., (1987): Fizičko - mehanička svojstva arhitektonsko - građevinskog (ukrasnog) kamena Crne Gore. Jugoslovenska poslovna zajednica industrije kamena, mermera, granita, gipsa, kreča i prefabrikata "Kamergran". I Jugoslovenski simpozijum o ukrasnom kamenu, 29-42 str., Banja Vrujci.
- Džarić R., Vuković B., Žic J. i Novaković D.: Sirovinska osnova za razvoj industrije cementa u Crnoj Gori i njen uticaj na životnu sredinu.
- Gomilanović J., Ćirlija M., Obrenić M, Vraneš S., Damjanović B., Marić R., Potparić R. (2017): Elaborat o klasifikaciji, kategorizaciji i proračunu rezervi uglja u pljevaljskom ugljenom basenu, ležište „Potrlica”, sa stanjem 31. 12. 2016. godine.
- Gomilanović J., Ćirlija M., Obrenić M, Vraneš S., Damjanović B., Pejatović Ž., Potparić R. (2015): Elaborat o klasifikaciji, kategorizaciji i proračunu rezervi uglja u ljuće – šumanskom basenu, za doistraženi lokalitet „Mala Borovica”, sa stanjem 31.12.2014. godine.
- Gomilanović J., Ćirlija M., Obrenić M, Vraneš S., Damjanović B., Potparić R. (2018): Elaborat o klasifikaciji, kategorizaciji i proračunu rezervi uglja u pljevaljskom ugljenom basenu, za ležišta „Grevo”, „Kalušići”, „Rabitlje” i „Komini”, sa stanjem 31. 12. 2017. godine.

- Gomilanović J., Vraneš S., Ćirlija M., Damjanović B., Potparić R. (2012): Elaborat o klasifikaciji, kategorizaciji i proračunu rezervi uglja ležišta „Glisnica”, sa stanjem 31. 12. 2010. godine.
- Gomilanović J., Ćirlija M., Obrenić M, Vraneš S., Damjanović B., Vuksanović B., Todorović S. (2017): Elaborat o klasifikaciji, kategorizaciji i proračunu rezervi uglja u reviru „Petnjik”, beranskog ugljonosnog basena, sa stanjem 31.12.2015. godine.
- Gomilanović, M., Blečić, N., Kaluđerović, M., Manojlović, M., Pajović, M., Radulović, V., Simić, R., Kalezić, M., Kovačević, V., Ostojić, M., Radulović, M. (1999): Mineralne sirovine i rudarska proizvodnja u Crnoj Gori. Ministarstvo industrije, energetike i rudarstva, Podgorica, ISBN: 86-83229-01, (804).
- Gomilanovic, M., Pajovic, M., Kalezic, M. (2003): Raw Mineral Complex of Montenegro, (p. 201-227); In Monography: Mineral Material Complex of Serbia and Montenegro. Faculty of Mining and Geology, University of Belgrade, Belgrade, 2003, (p. 632).
- Ilić, D., (2004): Formaciono - minerogenetska analiza karbonatnih sedimenata Jadransko - jonske zone Crne Gore kao sirovinske baze ukrasnog građevinskog kamena, magistraska teza. Rudarsko - geološki fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd (207).
- Ilić, D., Božović, D., Radusinović, S. (2004): Završni izvještaj o realizaciji radova po projektu Osnovna geološka istraživanja arhitektonsko–građevinskog kamena u području Bara, Ulcinja i Bojane, za 2000 godinu. FSD Zavod za geološka istraživanja, Podgorica
- Ilić, D., Radusinović, S., Božović, D. (2005): Tehničko-građevinski kamen crnogorskog primorja-potencijali. FSD Zavod za geološka istraživanja, Podgorica, Posebna publikacija
- Janković, S., Pajović, M., Svrkota, R., (2002): Gelogija i metalogenija brskovskogrudnog polja, Bjelasica (Crna Gora). Inženjerska Akademija Jugoslavije, Odeljenje rudarskih i geoloških nauka, Posebno izdanje br.1, Beograd (253).
- Janković, S., Pajović, M., Svrkota, R., (2000): Principal features of volcano-sedimentary Lead-Zinc-Mercury mineralization of the Brskovo ore field, the Bjelasica region; Proceedings of the Int. Symp. »Geology and Metallogeny of the Dinarides and the Vardar zone«; Banja Luka-S. Sarajevo, (335-345).
- Jovanović, B., Božović, D. (2013): Elaborat o o klasifikaciji, kategorizaciji i proračunu rezervi tehničko-građevinskog kamena ležišta “Grabova kosa”, kod Nikšića, stanje 31.12.2012. godine. FSD Zavod za geološka istraživanja, Podgorica (86)
- Jovanović, B., Čepić, M. (2008): Elaborat o rezervama arhitektonsko-građevinskog kamena ležišta “Krute” Opština Ulcinj. FSD Zavod za geološka istraživanja, Podgorica
- Kecojević, V., (2014): Elaborat o klasifikaciji, kategorizaciji i proračunu rezervi bijelih boksita u ležištu "Poljane", stanje 31.12.2013. godine, Knjiga I.
- Kovačević Ž. (2007): Elaborat o klasifikaciji, kategorizaciji i proračunu rezervi crvenog boksita u ležištu “Đurakov do I”, stanje 31. 12. 2016. godine- Rudnici boksita A.D., Nikšić

- Krgović, M., (1997): Uticaj fizičko - hemijskih i strukturnih svojstava nemetalnih mineralnih punilaca na svojstva papira, doktorska disertacija. Tehnološko - metalurški fakultet, Univerzitet u Beogradu, Beograd (158 str.).
- Krgović, M., Blagojević, N., (2004): Comparative possibilities of using limestone "Visočica" and dolomite "Virpazar" as fillers in paper production, Hem. Ind. 58 (2004) 228-231.
- Lacman B. A., Kolonja B, Stanković D. (2018). Glavni rudarski projekta za eksploataciju rude olova i cinka na ležištu zapadna struktura – stara jama – istočna struktura – Rudnika „Šuplja stijena“, Opština Pljevlja – Gradir montenegro d.o.o., Pljevlja
- Lilić N., Knežević D., Čokorilo V., (2010) Elaborat o procjeni uticaja na životnu sredinu rudnika „Šuplja stijena“ – Gradir montenegro d.o.o., Pljevlja
- Lučić V. (2011): „Laporci pljevaljskog basena kao sirovina za cementnu industriju “ – Diplomski rad, V. Lučić, Katedra za ekonomsku geologiju, Rudarsko - geološki fakultet, Beograd novembar 2011. god.
- Milić, M., (1981): Informacije o mogućnosti korišćenja otpadnog mermersa sa kopova Maljat i Slatina i pogona za proizvodnju mermernih ploča. Geoinstitut, Beograd (26).
- Nikolić, V., Lacman, R., Dačević, V. (2018): Tehničko-ekonomska ocjena crvenog boksita za ležišta "Zagrad", "Biočki stan", "Đurakov do II" i "Štitovo II", Nikšić.
- Nikolić, V. (2016): Elaborat o kategorizaciji i proračunu rezervi crvenog boksita u ležištu "Zagrad", stanje 31. 12. 2015. godine - UNIPROM-METALI d.o.o., Nikšić
- Nikolić, V. (2016): Elaborat o kategorizaciji i proračunu rezervi crvenog boksita u ležištu "Biočki stan", stanje 31. 12. 2015. godine - UNIPROM-METALI d.o.o., Nikšić
- Nikolić, V. (2018): Elaborat o kategorizaciji i proračunu rezervi crvenog boksita u ležištu "Štitovo II", stanje 31. 12. 2017. godine - UNIPROM-METALI d.o.o., Nikšić
- Pajović M., (1999): Metalogenetska karta Crne Gore, 1:200.000; Posebna izdanja Geološkog glasnika, knj. XVI, Podgorica (štampana u koloru na dva lista B 1 formata).
- Pajović M., Radusinović S. (2012): Methods for production of metallogenic-prognostic map of red karstic bauxite in the region of Nicksicka Zupa, Montenegro (Europe); Iranian Journal of Earth Sciences, Vol. 4, 2012, Mashhad, Iran, pp.12-20.
- Pajović, M., (1974): Pojave bakra u dijabazima i splitima u području Varina; Geološki glasnik, knj. VII, Titograd. (301-310).
- Pajović, M., (1976): Pojave žive u Krnjoj Jeli kod Boana (Crna Gora); Geološki glasnik, knj. VIII, Titograd, (239-253).
- Pajović, M., (1981): Razmatranje geneze sulfidnih rudnih pojava u paleozoiku sjeveroistočne Crne Gore; Geološki glasnik, knj. IX, Titograd (189-201)
- Pajović, M., (1986): Distribucija obojenih metala u potočnim sedimentima planine Bjelasice i njihov metalogenetski značaj; Geološki glasnik, knj. XI, Titograd (113-181).
- Pajović, M., (1988): Prilog koncepciji i metodologiji istraživanja boksita ukarbonatnim terenima; Zbornik radova, VI Jugoslovenski simpozijum o istraživanju i eksploataciji boksita, Herceg Novi (43-45).
- Pajović, M., (2000): Geologija i geneza crvenih boksita Crne Gore; Posebna izdanja Geološkog glasnika, knj. XVII, Podgorica (242).

- Pajović, M., Čepić, M., (1995): Mineralni resursi u području Durmitora. I Savjetovanje o NP "Durmitor" održano 1991. godine, Zbornik radova: »Priroda Nacionalnog parka Durmitor«, Beograd, (103-121).
- Pajović, M., Čepić, M., Manojlović, M., Dubak, M., Svrkota, R., (1982): Opšte geološke i metalogenetske karakteristike Pb-Zn mineralizacije u Crnoj Gori, X Jubilarni kongres geologa Jugoslavije. Zbornik radova, knj. II, Budva, (247-264).
- Pajović, M., Dubak, M., Čepić, M., (1973): Skarnovska i hidrotermalna ležišta ipojave polimetala u Gornjem Polimlju; I Savjetovanje o olovo-cinkovoj mineralizaciji u Jugoslaviji. Zbornik radova, Kosovska Mitrovica,
- Pajović, M., Radusinović, S. (2010): Mineralne sirovine Crne Gore; Crna Gora u XXI stoljeću u eri kompetitivnosti, Životna sredina i održivi razvoj, Posebna izdanja Crnogorske akademije nauka i umjetnosti, Knj. 73, Sv. 2, Podgorica, 2010, str. 237-282.
- Pajović, M., Radusinović, S. (2015): Stratigrafija boksita Crne Gore / Stratigraphy of bauxites in Montenegro; Geološki glasnik, Zavod za geološka istraživanja Crne Gore, UDK: 55/56, ISSN 0435-4249, COBISS.CG-ID 37922; Knj. XVI, (27-57).
- Pajović, M., Mirković, M., Svrkota, R., Ilić, D., Radusinović, S. (2017): Geologija boksitonsnog rejona Vojnik-Maganik (Crna Gora). Posebna izdanja Geološkog glasnika, Zavod za geološka istraživanja Crne Gore i Inženjerska komora Crne Gore, UDK: 55/56, ISSN 0435-4249, COBISS.CG-ID 37922; Knj. XXI, 339 pp.
- Radulović, D., Božović, D., (2015): Upotreba fino mljevenog krečnjaka za neutralizaciju kisjelih zemljišta - primjena postupka peletizacije. Geološki glasnik, knj. XVI. JU Zavod za geološka istraživanja Crne Gore, Podgorica (173).
- Radulović, D., Božović, D., Mihailović, S., (2015): Krečnjak iz ležišta "Maljat" - Danilovgrad, potencijalna sirovina za dobijanje punioca. Geološki glasnik, knj. XVI. JU Zavod za geološka istraživanja Crne Gore, Podgorica (163-171).
- Radusinović S., Svrkota R., Pajović M. (2018). Izveštaj o rezultatima geoloških istraživanja terena između ležišta Višnjica i Žuta prla i terena južnog dijela ležišta Brskovo za 2018. godinu
- Radusinović, S. (2017): Metalogenija jurskih karstnih boksita rudnih rejona Vojnik-Maganik i Prekornica, Crna Gora. Doktorska disertacija, Rudarsko-geološki fakultet Univerziteta u Beogradu, (349).
- Radusinović, S. (2018): Elementi rijetkih zemalja u jurskim karstnim boksitima Crne Gore/Rare Earth Elements in Jurassic Karstic Bauxites of Montenegro. Zbornik apstrakata sa 17. Kongresa geologa Srbije sa međunarodnim učešćem/Abstract proceedings from 17th Serbian Geological Congress with International Participation, Vrnjačka Banja. Izdavač/Publisher: Srpsko geološko društvo, Beograd/Serbian geological Society, Belgrade, ISBN 978-86-86053-19-0, str. (pp.) 309-314
- Radusinović, S., (2005): Elaborat o klasifikaciji, kategorizaciji i proračunu rezervi arhitektonsko - građevinskog kamena ležišta "Klikovače", sa stanjem rezervi 31.12.2005. godine. FSD Zavoda za geološka istraživanja, Podgorica, Podgorica (65).
- Radusinović, S., Božović, D., Abramović, V., Danilović, I. (2018): Elaborat o klasifikaciji, kategorizaciji i proračunu rezervi tehničko-građevinskog kamena ležišta Okruglički krš-Štitarica, opština Mojkovac, stanje 31.12.2017. godine. FSD Zavod za geološka istraživanja, Podgorica

- Radusinović, S., Božović. D., Pajović, M., (2018): Projekat osnovnih geoloških istraživanja ležišta crvenog boksita "Đelov do", Opština Nikšić. FSD Zavod za geološka istraživanja, Podgorica (60)
- Radusinović, S., Jelenković R., Pačevski A., Simić V., Božović D., Holclajtner-Antunović I., Žvotić D. (2017): Content and mode of occurrences of rare earth elements in the Zagrad karstic bauxite deposit (Nikšić area, Montenegro). *Ore Geology Reviews*, 80, 406-428. *Geology* (2/47); IF₂₀₁₅ - 3.819, ISSN: 0169-1368, Publisher: Elsevier.
- Radusinović, S., Svrkota, R., Božović, D., (2011): Izveštaj o izvršenoj prethodnoj prospekciji u cilju izbora lokacije za istraživanje i eksploataciju tehničko-građevinskog kamena na teritoriji opštine Plužine. FSD Zavod za geološka istraživanja, Podgorica.
- Radusinović, S., Svrkota, R., Pajović, M. (2018): Izveštajo rezultatima geoloških istraživanja terena između ležišta Višnjica i Žuta prla i terena južnog dijela ležišta Brskovo za 2018. godinu. FSD Zavod za geološka istraživanja, Podgorica (72)
- Radusinović S., Božović D., Pajović, M., Žugić M., Savić M., (2014): Elaborato klasifikaciji, kategorizaciji i proračunu rudnih rezervi žiličasto-impregnacione mineralizacije Zn i Pb u reviru „Istočna struktura” ležišta „Šuplja Stijena”, stanje 31. 12. 2009. godine – JU Zavod za geološka istraživanja, Podgorica
- Rašović, S. (1998): Godišnji izvještaj o izvršenim radovima prema projektu Metalogenetsko prognozna karta boksitonosnog područja zapadne Crne Gore, 1:50 000 za 1997. godinu. FSD Zavod za geološka istraživanja, Podgorica.
- Rašović, S. (1998): Projekat Geološka prospekcija i osnovna geološka istraživanja pojava dolomita na teritoriji Crne Gore. . FSD Zavod za geološka istraživanja, Podgorica (32)
- Rašović, S., Škuletić, D., (1974): Konačan izvještaj o rezultatima istraživanja ukrasnog kamena lokalnosti Jovanovići (Močila) i Kriva ploča u toku 1972 i 1973 godine. Zavod za geološka istraživanja SRCG, Titograd (36).
- Simić V., Radusinović S., Andrić N., Žvotić D., Miladinović Z., Jovanović B., Božović D., 2017: EU projects on aggregates in Serbia and in Montenegro. *Herald geological* 37 – New edition 5, Zvornik, 111-127.
- Simić V., Žvotić D. (2011): Eksploatacija neenergetskih mineralnih sirovina i Natura 2000. - Međunarodna naučna konferencija Održivi razvoj u funkciju zaštite životne sredine, knjiga apstrakata, Beograd, 18 – 20. april 2011., *ECOLOGICA*, 231-232.
- Svrkota R. (2014): Projekat geoloških istraživanja potencijalnih terena između ležišta Višnjica i Žuta prla i terena južno od ležišta Brskovo, North Mining d.o.o., Podgorica
- Svrkota R., Čepić M., Pajović M., Savić M. (2013): Elaborat o proračunu i kategorizaciji rezervi olovo-cinkove polimetalne sulfidne rude u ležištu Brskovo- Stanje 31.12.2013. godine -, North Mining d.o.o., Podgorica
- Svrkota R., Čepić M., Savić M. (2014): Elaborat o proračunu i kategorizaciji rezervi olovo-cinkove polimetalne sulfidne rude u ležištu Višnjica- Stanje 31.12.2013. godine, North Mining d.o.o., Podgorica

- Svrkota, R. (2011): Projekat geoloških istraživanja Pb-Zn polimetalne sulfidne mineralizacije u ležištima "Žuta Prla" i "Višnjica", North Mining d.o.o., Podgorica
- Svrkota, R., Čepić, M. (2014): Elaborat o proračunu i kategorizaciji rezervi olovo-cinkove polimetalne sulfidne rude u ležištu Žuta prla- Stanje 31.12.2014. godine -, North Mining d.o.o., Podgorica
- Svrkota, R., Radusinović, S., Božović, D., (2010): Elaborat o klasifikaciji, kategorizaciji i proračunu rezervi tehničko-građevinskog kamena ležišta "Rajčevo brdo", Opština Pljevlja, stanje 31.12.2010. FSD Zavod za geološka istraživanja, Podgorica (61)
- Svrkota, R., Radusinović, S., Božović, D., Vemić, N. (2011): Elaborat o klasifikaciji, kategorizaciji i proračunu rezervi tehničko-građevinskog kamena ležišta ležišta "Kruševica II", kod Herceg Novog, stanje 31.12.2010. godine. FSD Zavod za geološka istraživanja, Podgorica (65)
- Svrkota, R., Radusinović, S., Pajović, M. (2018): Aneks Projekta geoloških istraživanja terena između ležišta Višnjica i Žuta prla i terena južnog dijela ležišta Brskovo. FSD Zavod za geološka istraživanja, Podgorica (45)
- Tiess G., Chalkiopoulou F. (2011): SARM and SSM at the Regional, National and Transnational Level. Manual of the SARMA Project "Sustainable Aggregates Resource Management" (SEE/A/151/2.4/X), <http://www.sarmaproject.eu>
- Vemić, N., Radusinović, S., Božović, D., Svrkota, R. (2011): Elaborat o klasifikaciji, kategorizaciji i proračunu rezervi tehničko-građevinskog kamena ležišta "Kruševica I", kod Herceg Novog, stanje 31.12.2010. godine. FSD Zavod za geološka istraživanja, Podgorica (65)
- Vemić, N., Vilotijević, B., Božović, D. (2010): Elaborat o klasifikaciji, kategorizaciji i proračunu rezervi tehničko-građevinskog kamena ležišta "Midova kosa", Opština Nikšić, stanje 31.12. 2009. FSD Zavod za geološka istraživanja, Podgorica (62)
- Vilotijević, B., Božović, D., (2011): Elaborat o klasifikaciji, kategorizaciji i proračunu rezervi tehničko-građevinskog kamena ležišta "Velji Zabio", Opština Bar, stanje 31.12.2010. godine. FSD Zavod za geološka istraživanja, Podgorica (58)
- Vilotijević, B., Božović, D., (2011): Elaborat o klasifikaciji, kategorizaciji i proračunu rezervi tehničko-građevinskog kamena ležišta "Vranovići-Grabovac", stanje 31.12.2010. godine, opština Kotor. FSD Zavod za geološka istraživanja, Podgorica (64)
- Vilotijević, B., Božović, D. (2014): Elaborat o klasifikaciji, kategorizaciji i proračunu rezervi tehničko-građevinskog kamena ležišta "Ristova punta", opština Ulcinj, stanje 31.12. 2013. godine. FSD Zavod za geološka istraživanja, Podgorica (64)
- Vilotijević, B., Božović, D. (2017): Projekat Geološka prospekcija i osnovna geološka istraživanja pojava dolomita na teritoriji Crne Gore. FSD Zavod za geološka istraživanja, Podgorica (45)
- Vilotijević, B., Radusinović, S. (2017): Elaborat o klasifikaciji, kategorizaciji i proračunu rezervi tehničko-građevinskog kamena ležišta Bjelotina, opština Herceg Novi,

- stanje 31.12.2016. godine. FSD Zavoda za geološka istraživanja, Podgorica (87)
- Vilotijević, B., Radusinović, S. (2018): Elaborat o klasifikaciji, kategorizaciji i proračunu rezervi tehničko-građevinskog kamena ležišta Možura, opština Bar, stanje 31.12.2017. godine. FSD Zavod za geološka istraživanja, Podgorica (64)
- Vilotijević, B., Radusinović, S., (2010): Elaborat o klasifikaciji, kategorizaciji i proračunu rezervi arhitektonsko - građevinskog i tehničko - građevinskog kamena ležišta "Maljat", sa stanjem rezervi 31.12.2009. godine. FSD Zavoda za geološka istraživanja, Podgorica (91).
- Vilotijević, B., Radusinović, S., (2015): Elaborat o klasifikaciji, kategorizaciji i proračunu rezervi arhitektonsko - građevinskog i tehničko - građevinskog kamena ležišta "Maljat", sa stanjem rezervi 31.12.2014. godine. FSD Zavoda za geološka istraživanja, Podgorica (91)
- Vilotijević, B., Božović, D., Abramović, V. (2016): Elaborat o klasifikaciji, kategorizaciji i proračunu rezervi arhitektonsko-građevinskog kamena ležišta Dolovi Komani, opština Podgorica, stanje 31.12.2015. godine. FSD Zavoda za geološka istraživanja, Podgorica (64)
- Vujisić, P., 2001: Elaborat o klasifikaciji, kategorizaciji i proračunu rezervi arhitektonsko - građevinskog kamena ležišta Radujev krš, sa stanjem rezervi 31.12.2000. godine. FSD Ministarstva ekonomije Crne Gore, Podgorica (52)
- Vukmirović, V., Spasojević, Lj., Kačunković, V. (2002): Podzemno otkopavanje boksita, Nikšić. Obod, Cetinje (212)
- Vuković B., Krsmanović R., Strahinjić M., Žugić M., Stajević B., Pavlović Z., Pešić M. (2016): Elaborat o klasifikaciji, kategorizaciji i proračun rezervi cinka i olova revira „Stara jama” ležišta „Šuplja Stijena”, stanje 31. 12. 2015. godine- Gradir montenegro d.o.o., Pljevlja
- Vuković B., Krsmanović R., Strahinjić M., Žugić M., Stajević B., Pavlović Z., Grebović N.. (2017): Elaborato klasifikaciji, kategorizaciji i proračunu rezervi cinka i olova revira „Zapadna struktura” ležišta „Šuplja Stijena”, stanje 31. 12. 2015. godine- Gradir montenegro d.o.o., Pljevlja
- Žic, J., (1988): Projekat osnovnih geoloških istraživanja karbonatnih stijena kao sirovine za proizvodnju punila u industriji i građevinarstvu. FSD Instituta za tehnička istraživanja, Podgorica (38).
- Žic, J., (1990): Izvještaj o tehnološkim ispitivanjima karbonatnih stijena kao sirovine za proizvodnju punila u industriji i građevinarstvu. FSD Instituta za tehnička istraživanja Podgorica (23).
- Žic, J., Milić, D., (1989): Izvještaj o izvršenim osnovnim geološkim istraživanjima karbonatnih stijena kao sirovine za proizvodnju punila u industriji i građevinarstvu. FSD Instituta za tehnička istraživanja, Podgorica (58).
- Žic, J., Žugić, M., (1997): Izvještaj o oprobavanju ležišta krečnjaka Vinići, Kriva ploča (Slatina), Maljat, Visočica i Kakaritska Gora, ležišta mermera Žoljevica i ležišta dolomite Virpazar kao sirovine za karbonatna punila. FSD Instituta za tehnička istraživanja, Podgorica (11)
- Žugić, M., (1988): Projekat detaljnih geoloških istraživanja arhitektonsko - građevinskog (ukrasnog) kamena ležišta "Suk" za 1986. godinu. FSD Instituta za tehnička istraživanja, 30 str., Podgorica.

Žugić, M., (1989): Elaborat o izvršenim osnovnim geološkim istraživanjima arhitektonsko - građevinskog (ukrasnog) kamena ležišta "Vinići" kod Danilovgrada. FSD Instituta za tehnička istraživanja, 27 str., Podgorica.

- „Izveštaj o rezultatima istraživanja cementnih laporaca u sklopu projekta dopunskih istražnih radova za nova otkopna polja u pljevaljskom ugljenom basenu“, RO Geoinženjering –Sarajevo, OOUR Institut za geologiju – Ilidža, Sarajevo oktobra 1981. god.
- Elaborat o klasifikaciji, kategorizaciji i proračunu rezarvi cementnog laporca pljevaljskog basena, sa stanjem na dan 20.03.1982. godine, Geoinženjering – Sarajevo i Zavod za geološka istraživanja Titograd.
- Fabrika cementa - Elaborat o sirovinskim rezervama – Mašinoprojekt koprिंग, Beograd Jun 2005. godine.
- Fabrika cementa – Prethodna studija opravdanosti – Mašinoprojekt koprिंग, Beograd Jun 2005. godine.

II PLAN EKSPLOATACIJE MINERALNIH SIROVINA ZA PERIOD 2019–2028. GODINE

STUDIJA

SADRŽAJ

A. LEŽIŠTA MRKOLIGNITNOG I MRKOG UGLJA U CRNOJ GORI

1. LEŽIŠTA UGLJA NA TERITORIJI PLJEVALJSKE OPŠTINE

- 1.1. UVOD
- 1.2. GEOGRAFSKI PRIKAZ SA LOKACIJAMA LEŽIŠTA I POJAVAMA UGLJA
- 1.3. KRATAK GEOLOŠKI PRIKAZ LEŽIŠTA
- 1.4. TABELARNI PREGLED REZERVI, PROSJEČOG KVALITETA I STEPENA ISTRAŽENOSTI REZERVI PO LEŽIŠTIMA
- 1.5. POTREBE DOISTRAŽIVANJA LEŽIŠTA UGLJA
- 1.6. PREGLED ZAKLJUČENIH UGOVORA O KONCESIJAMA NA DETALJNA GEOLOŠKA ISTRAŽIVANJA I EKSPLOATACIJU UGLJA
- 1.7. PLASMAN UGLJA I EKSPLOATACIJA LEŽIŠTA UGLJA U FUNKCIJI PLJEVALJSKOG TERMOENERGETSKOG KOMPLEKSA RUDNIK UGLJA – TE PLJEVLJA
- 1.8. LEŽIŠTA UGLJA PLJEVALJSKOG UGLJENOG BASENA
- 1.9. PREOSTALE REZERVE UGLJA U OKVIRU LJUČE – ŠUMANSKOG UGLJENOG BASENA
- 1.10. EKONOMSKI ZNAČAJNA LEŽIŠTA UGLJA U PLJEVALJSKOJ OPŠTINI
- 1.11. MAOČKI BASEN
- 1.12. PREGLED BILANSNIH REZERVI UGLJA LEŽIŠTA NA TERITORIJI PLJEVALJSKE OPŠTINE, STANJE NA DAN 31.12. 2017. GODINE
- 1.13. PROJEKCIJA EKSPLOATACIJE UGLJA LEŽIŠTA PLJEVALJSKE OPŠTINE ZA PERIOD 2019-2028. GOD.

2. LEŽIŠTA UGLJA NA TERITORIJI BERANSKE OPŠTINE

- 2.1. UVOD
- 2.2. GEOGRAFSKI PRIKAZ SA LOKACIJAMA LEŽIŠTA
- 2.3. KRATAK GEOLOŠKI PRIKAZ LEŽIŠTA
- 2.4. TABELARNI PREGLED REZERVI, PROSJEČOG KVALITETA I STEPENA ISTRAŽENOSTI LEŽIŠTA UGLJA BERANSKE OPŠTINE
- 2.5. POTREBE DOISTRAŽIVANJA LEŽIŠTA

- 2.6. PREGLED ZAKLJUČENIH UGOVORA O KONCESIJAMA NA DETALJNA GEOLOŠKA ISTRAŽIVANJA I EKSPLOATACIJU UGLJA
- 2.7. TEHNOLOGIJA EKSPLOATACIJE, GODIŠNJI OBIM EKSPLOATACIJE, PLASMAN UGLJA, EKONOMSKI PARAMETRI OPRAVDANOSTI EKSPLOATACIJE I MJERE ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE TOKOM EKSPLOATACIJE LEŽIŠTA
- 2.8. PROJEKCIJA EKSPLOATACIJE UGLJA BERANSKE OPŠTINE ZA PERIOD 2019-2028. GOD.

REZIME:

- STANJE OVJERENIH REZERVI UGLJA U CRNOJ GORI
- TABELARNI PRIKAZ PREDLOGA EKSPLOATACIJE (PO LEŽIŠTIMA I UKUPNO)

B. METALIČNE MINERALNE SIROVINE

3. CRVENI BOKSITI

- 3.1. UVOD
- 3.2. KRATAK GEOGRAFSKI PRIKAZ
- 3.3. KRATAK GEOLOŠKI PRIKAZ LEŽIŠTA I POJAVA BOKSITA U CRNOJ GORI
- 3.4. STEPEN ISTRAŽENOSTI BOKSITA U CRNOJ GORI
- 3.5. TABELARNI PRIKAZ OVJERENIH REZERVI (svih ležišta)
- 3.6. TABELARNI PRIKAZ REZERVI PO UGOVORIMA O KONCESIJI (sa periodom trajanja koncesije)
- 3.7. PREDLOG OBIMA EKSPLOATACIJE (PROIZVODNJE) CRVENIH BOKSITA
- 3.8. STANJE I OCJENA (MOGUĆE) TEHNOLOŠKE PRERADE U CRNOJ GORI
- 3.9. MOGUĆNOSTI VALORIZACIJE I EKONOMSKI EFEKTI
- 3.10. MJERE ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE PRI EKSPLOATACIJI
- 3.11. OCJENA OPRAVDANOSTI PLANIRANE EKSPLOATACIJE
- 3.12. STANJE I PROCJENA PERSPEKTIVNIH REZERVI
- 3.13. PREDLOG OSNOVNIH GEOLOŠKIH ISTRAŽIVANJA, PO PRIORITETIMA
- 3.14. REZIME:
- 3.15. STANJE OVJERENIH REZERVI
- 3.16. TABELARNI PRIKAZ PREDLOGA EKSPLOATACIJE (PO LEŽIŠTIMA I UKUPNO)

4. OLOVO I CINK

4.1. UVOD

4.2. KRATAK GEOGRAFSKI PRIKAZ

4.3. KRATAK GEOLOŠKI PRIKAZ LEŽIŠTA I POJAVA OLOVA I CINKA
U CRNOJ GORI

4.4. STEPEN ISTRAŽENOSTI OLOVA I CINKA U CRNOJ GORI

4.5. TABELARNI PRIKAZ OVJERENIH REZERVI (svih ležišta)

4.6. TABELARNI PRIKAZ REZERVI PO UGOVORIMA O KONCESIJI
(sa periodom trajanja koncesije)

4.7. PREDLOG OBIMA EKSPLOATACIJE (PROIZVODNJE)
RUDE OLOVA I CINKA

4.8. STANJE I OCJENA TEHNOLOŠKE PRERADE –
PROIZVODNJE KONCENTRATA OLOVA I CINKA CRNOJ GORI

4.9. MOGUĆNOSTI VALORIZACIJE I EKONOMSKI EFEKTI

4.10. MJERE ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE PRI EKSPLOATACIJI

4.11. OCJENA OPRAVDANOSTI PLANIRANE EKSPLOATACIJE

4.12. STANJE I PROCJENA PERSPEKTIVNIH REZERVI

4.13. PREDLOG OSNOVNIH GEOLOŠKIH ISTRAŽIVANJA, PO PRIORITETIMA

4.14. REZIME:

- STANJE OVJERENIH REZERVI
- TABELARNI PRIKAZ PREDLOGA EKSPLOATACIJE (PO LEŽIŠTIMA I UKUPNO)

5. BAKAR

5.1. UVOD

5.2. GEOGRAFSKI PRIKAZ LEŽIŠTA VARINE

5.3. KRATAK GEOLOŠKI PRIKAZ LEŽIŠTA BAKRA

5.4. STEPEN ISTRAŽENOSTI BAKROVE RUDE

5.5. TABELARNI PRIKAZ PRORAČUNATIH REZERVI RUDE BAKRA

5.6. STANJE I OCJENA PERSPEKTIVNIH REZERVI

5.7. PREDLOG OSNOVNIH GEOLOŠKIH ISTRAŽIVANJA BAKRA,
PO PRIORITETIMA

5.8. REZIME

C. NEMETALIČNE MINERALNE SIROVINE

6. ARHITEKTONSKO-GRAĐEVINSKI KAMEN (uključujući bigar i bokit kao specifične tipove a-g kamena)

6.1. UVOD

6.2. KRATAK GEOGRAFSKI PRIKAZ

6.3. KRATAK PRIKAZ FORMACIONIH TIPOVA (LEŽIŠTA I POJAVA) A-G KAMENA U CRNOJ GORI

6.4. STEPEN ISTRAŽENOSTI A-G KAMENA U CRNOJ GORI

6.5. TABELARNI PRIKAZ OVJERENIH REZERVI (svih ležišta)

6.6. TABELARNI PRIKAZ REZERVI PO UGOVORIMA O KONCESIJI (sa periodom trajanja koncesije)

6.7. PREDLOG OBIMA EKSPLOATACIJE (PROIZVODNJE) A-G KAMENA

6.8. STANJE I OCJENA TEHNOLOGIJE EKSPLOATACIJE I OBRADE A-G KAMENA U CRNOJ GORI

6.9. MOGUĆNOSTI VALORIZACIJE I EKONOMSKI EFEKTI

6.10. MJERE ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE PRI EKSPLOATACIJI

6.11. OCJENA OPRAVDANOSTI PLANIRANE EKSPLOATACIJE

6.12. STANJE I PROCJENA PERSPEKTIVNIH REZERVI

6.13. PREDLOG OSNOVNIH GEOLOŠKIH ISTRAŽIVANJA, PO PRIORITETIMA

6.14. REZIME:

- STANJE OVJERENIH REZERVI
- TABELARNI PRIKAZ PREDLOGA EKSPLOATACIJE (PO LEŽIŠTIMA I UKUPNO)

7. TEHNIČKO-GRAĐEVINSKI KAMEN I ŠLJUNAK I PIJESAK VAN VODNOG ZEMLJIŠTA - PROIZVODNJA PRIMARNIH KAMENIH AGREGATA

7.1. UVOD

7.2. KRATAK GEOGRAFSKI PRIKAZ

7.3. KRATAK GEOLOŠKI PRIKAZ LEŽIŠTA I POJAVA T-G KAMENA U CRNOJ GORI

7.4. STEPEN ISTRAŽENOSTI LEŽIŠTA T-G KAMENA U CRNOJ GORI

7.5. TABELARNI PRIKAZ OVJERENIH REZERVI

7.6. TABELARNI PRIKAZ REZERVI PO UGOVORIMA O KONCESIJI (sa periodom trajanja koncesije)

7.7. PREDLOG OBIMA EKSPLOATACIJE (PROIZVODNJE) T-G KAMENA

7.8. STANJE I OCJENA TEHNOLOGIJE EKSPLOATACIJE I OBRADU T-G
KAMENA U CRNOJ GORI

7.9. MOGUĆNOSTI VALORIZACIJE I EKONOMSKI EFEKTI

7.10. MJERE ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE PRI EKSPLOATACIJI

7.11. OCJENA OPRAVDANOSTI PLANIRANE EKSPLOATACIJE

7.12. STANJE I PROCJENA PERSPEKTIVNIH REZERVI

7.13. PREDLOG OSNOVNIH GEOLOŠKIH ISTRAŽIVANJA, PO PRIORITETIMA

7.14. REZIME:

-STANJE OVJERENIH REZERVI

-TABELARNI PRIKAZ PREDLOGA EKSPLOATACIJE (PO LEŽIŠTIMA I
UKUPNO)

8. BIJELI BOKSITI

8.1. UVOD

8.2. KRATAK GEOGRAFSKI PRIKAZ

8.3. KRATAK PRIKAZ GEOLOŠKIH KARAKTERISTIKA (RUDNIH FORMACIJA,
LEŽIŠTA, POJAVA)

8.4. STEPEN ISTRAŽENOSTI

8.5. TABELARNI PRIKAZ OVJERENIH REZERVI (svih ležišta),

8.6. TABELARNI PRIKAZ REZERVI PO UGOVORIMA O KONCESIJI, ako ih ima
(sa periodom trajanja koncesije)

8.7. KRATAK PRIKAZ KORIŠTENJA MINERALNE SIROVINE U PROŠLOSTI
(ostvareni kapaciteti proizvodnje, asortiman proizvoda, tržište)

8.8. POTENCIJALNE MOGUĆNOSTI OBNAVLJANJA PROIZVODNJE (potrebe
Crne Gore, prvenstveno za sirovinama za proizvodnju građevinskih materijala:
cement, opeka, krovni crijep, kreč)

8.9. MOGUĆNOSTI TEHNOLOŠKE PRERADE U CRNOJ GORI

8.10. MJERE ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE PRI EKSPLOATACIJI

8.11. OCJENA OPRAVDANOSTI PLANIRANE EKSPLOATACIJE (ako se na osnovu
dostupnih podataka mogu dati predlozi)

8.12. STANJE I PROCJENA PERSPEKTIVNIH REZERVI

8.13. PREDLOG OSNOVNIH GEOLOŠKIH ISTRAŽIVANJA, PO PRIORITETIMA

9. CEMENTNI LAPORCI

9.1. LEŽIŠTE PRIRODNIH CEMENTNIH LAPORACA
PLJEVALJSKOG UGLJONOSNOG BASENA

9.2. KORIŠĆENJE PRIRODNOG LAPORCA ODLAGALIŠTA "JAGNJILO"

KAO SIROVINE U PROIZVODNJI PORTLAND CEMENTA

10. OPEKARSKE GLINE

- 10.1. LEŽIŠTA I POJAVE OPEKARSKIH GLINA
- 10.2. OPEKARSKA INDUSTRIJA U CRNOJ GORI

11. BENTONITI

- 11.1. UVOD
- 11.2. KRATAK GEOGRAFSKI PRIKAZ
- 11.3. KRATAK PRIKAZ GEOLOŠKIH KARAKTERISTIKA I STEPENA ISTRAŽENOSTI LEŽIŠTA I POJAVA BENTONITA
- 11.4. TABELARNI PRIKAZ PRORAČUNATIH REZERVI
- 11.5. TABELARNI PRIKAZ REZERVI PO UGOVORIMA O KONCESIJI
- 11.6. KRATAK PRIKAZ KORIŠĆENJA BENTONITA U PROŠLOSTI
- 11.7. POTENCIJALNE MOGUĆNOSTI OBNAVLJANJA PROIZVODNJE
- 11.8. MOGUĆNOSTI TEHNOLOŠKE PRERADE U CRNOJ GORI
- 11.9. MJERE ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE
- 11.10. OCJENA OPRAVDANOSTI PLANIRANE EKSPLOATACIJE
- 11.11. STANJE I PROCJENA PERSPEKTIVNIH REZERVI
- 11.12. PREDLOG OSNOVNIH GEOLOŠKIH ISTRAŽIVANJA, PO PRIORITETIMA

12. DOLOMIT

- 12.1. UVOD
- 12.2. KRATAK GEOGRAFSKI PRIKAZ
- 12.3. KRATAK PRIKAZ GEOLOŠKIH KARAKTERISTIKA
- 12.4. STEPEN ISTRAŽENOSTI
- 12.5. TABELARNI PRIKAZ OVJERENIH REZERVI
- 12.6. TABELARNI PRIKAZ REZERVI PO UGOVORIMA O KONCESIJI
- 12.7. KRATAK PRIKAZ KORIŠĆENJA DOLOMITA U PROŠLOSTI
- 12.8. POTENCIJALNE MOGUĆNOSTI OBNAVLJANJA PROIZVODNJE I EKONOMSKI EFEKTI
- 12.9. MOGUĆNOSTI TEHNOLOŠKE PRERADE U CRNOJ GORI
- 12.10. OCJENA OPRAVDANOSTI PLANIRANE EKSPLOATACIJE
- 12.11. STANJE I PROCJENA PERSPEKTIVNIH REZERVI
- 12.12. PREDLOG OSNOVNIH GEOLOŠKIH ISTRAŽIVANJA, PO PRIORITETIMA

13. KVARCNI PIJESAK

13.1. UVOD

13.2. KRATAK GEOGRAFSKI PRIKAZ

13.3. KRATAK PRIKAZ GEOLOŠKIH KARAKTERISTIKA

13.4. STEPEN ISTRAŽENOSTI

13.5. TABELARNI PRIKAZ OVJERENIH REZERVI

13.6. TABELARNI PRIKAZ REZERVI PO UGOVORIMA O KONCESIJI

13.7. KRATAK PRIKAZ KORIŠĆENJA KVARCNIH PIJESKOVA U PROŠLOSTI

13.8. POTENCIJALNE MOGUĆNOSTI OBNAVLJANJA PROIZVODNJE

I PROCJENA EKONOMSKIH EFEKATA

13.9. MOGUĆNOSTI TEHNOLOŠKE PRERADE U CRNOJ GORI

13.10. OCJENA OPRAVDANOSTI PLANIRANE EKSPLOATACIJE

13.11. STANJE I PROCJENA PERSPEKTIVNIH REZERVI

12.12. PREDLOG OSNOVNIH GEOLOŠKIH ISTRAŽIVANJA, PO PRIORITETIMA

14. BARIT

14.1. UVOD

14.2. GEOGRAFSKI POLOŽAJ

14.3. KRATAK PRIKAZ GEOLOŠKIH KARAKTERISTIKA LEŽIŠTA I POJAVA BARITA

14.4. STEPEN ISTRAŽENOSTI BARITA U REJONU KOVAČ PLANINE

14.5. TABELARNI PRIKAZ DOKAZANIH I PERSPEKTIVNIH REZERVI BARITA U CRNOJ GORI

14.6. PROCJENA PERSPEKTIVNIH REZERVI

14.7. MOGUĆNOST VALORIZACIJE (EKSPLOATACIJE) BARITA
IZ LEŽIŠTA KOVAČ PLANINE

14.8. PREDLOG OSNOVNIH GEOLOŠKIH ISTRAŽIVANJA

14.9. REZIME

A. LEŽIŠTA MRKOLIGNITNOG I MRKOG UGLJA U CRNOJ GORI

1. LEŽIŠTA UGLJA NA TERITORIJI PLJEVALJSKE OPŠTINE

1.1. UVOD

Pljevaljska opština ima površinu od oko 1.348 km², što čini 10,0% od ukupne teritorije države Crne Gore. U ekonomskom pogledu najznačajnija privredna grana ove opštine je eksploatacija uglja, koja je u 2017. godini iznosila 1.420.022 tona. Ovom proizvodnjom osim domaćeg tržišta podmiruju se kapaciteti termoelektrane „Pljevlja” instalirane snage 210 MW, te je sasvim izvjesno da proizvodnja uglja osim u pljevaljskoj opštini čini i veoma značajnu društvenu nadgradnju i u Državi.

Trenutno eksploatacija uglja odvija se na površinskom kopu „Potrlica” (centralni dio i lokalitet „Cementara”), dok buduće značajne energetske potencijale Opštine i Države čine maočki basen, sa oko 130.000.000 tona uglja, mataruški basen, sa oko 7.500.000 tona, ležište „Otilovići” sa oko 3.500.000 tona, ležište „Bakrenjače” sa oko 1.400.000 tona i ležište „Glisnica” sa oko 1.700.000 tona uglja geoloških rezervi. U ljuće-šumanskom ugljenom basenu preostale količine uglja su za ležište „Ljuće II” sa oko 1.050.000 tona, lokalitet „Kuće Nenadića” sa oko 200.000 tona uglja i lokalitet „Mala Borovica” sa oko 270.000 tona uglja geoloških rezervi. U dijelu ljuće-šumanskog basena, (lokalitet „vikend naselje” sa okolinom) nalazi se oko 700.000 t uglja slabijeg kvliteta, čija je kalorijska vrijednost niska (<4186 kJ/kg), i kategorisani su kao vanbilansne rezerve. Takođe, na lokalitetu Radosavac koji se nalazi između ležišta Potrlica i Komini istraživanjima je konstatovano da ima oko 5.000.000 t uglja koji su zbog naseljenosti i industrijske zone kategorisani kao vanbilansni.

Postoji i manji broj lokaliteta na kojima se prema osnovnim geološkim istraživanjima nalazi ugljal ali su oni do sada ostali neistraženi (Bušnje, Brvenica, Rađevići, Potpeće, Tješanj i dr).

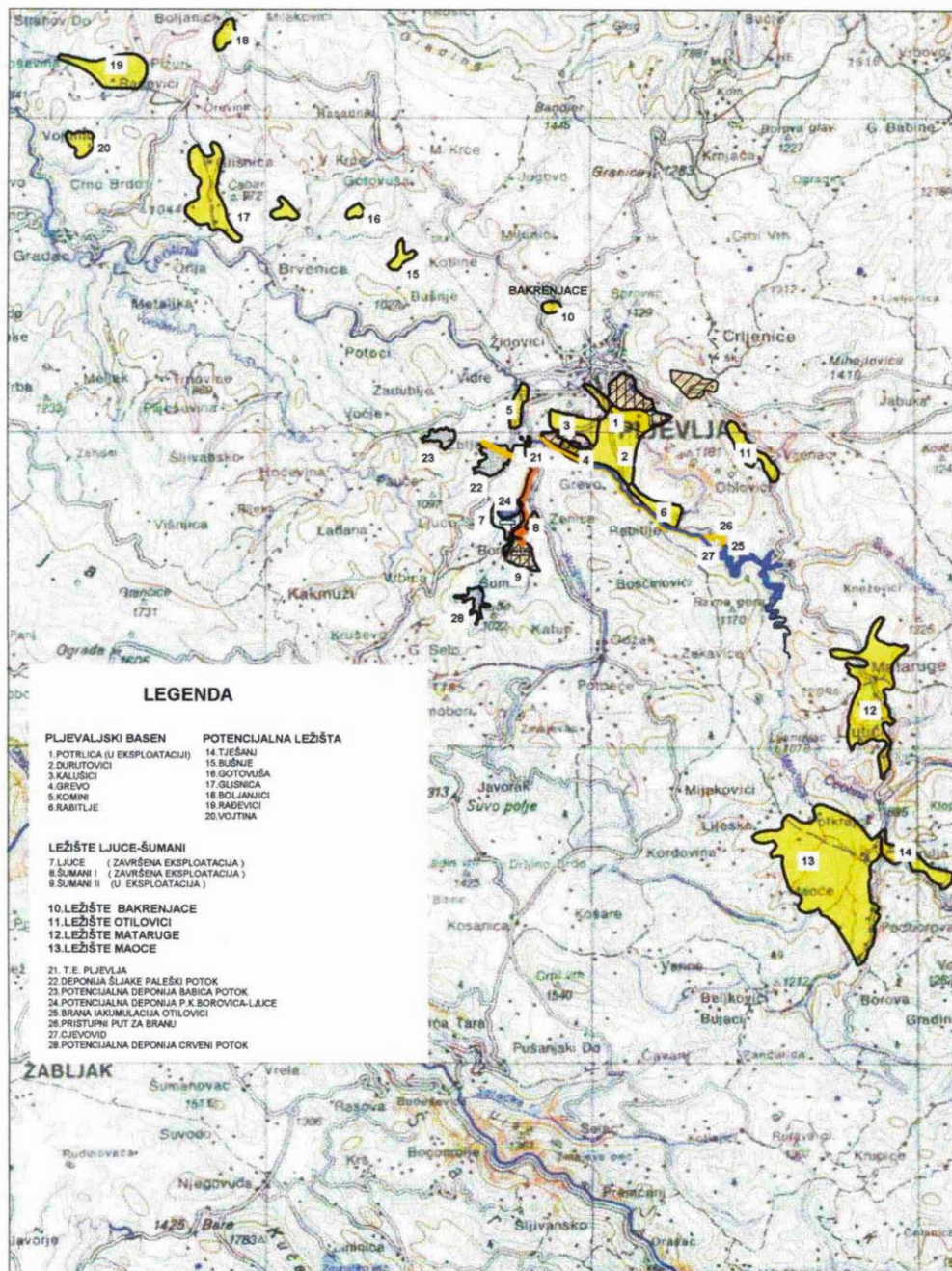
Po svom ekonomskom značaju pljevaljski ugljonosni basen, posle maočkog basena, je najznačajnije ležište uglja pljevaljske opštine. Površina pljevaljske kotline pod jezerskim neogenim sedimentima iznosi 18 km², dok pljevaljski basen u užem smislu obuhvata površinu od oko 12 km².

1.2. GEOGRAFSKI PRIKAZ SA LOKACIJAMA LEŽIŠTA I POJAVAMA UGLJA

Opština Pljevlja, što se tiče mineralnog bogatstva, kako po raznovrsnosti tako i po količinama mineralnih sirovina je najbogatija opština u Crnoj Gori.

U široj okolini Pljevalja u slivu rijeke Čehotine, nalazi se nekoliko basena sa ugljem: *pljevaljski, ljuće-šumanski, maočki, ležišta Otilovići, Bakrenjače, Mataruge i Glisnica*. U eksploataciji su pljevaljski i ljuće-šumanski, a neistraženo je ležište Mataruge.

PREGLEDNA KARTA LEŽIŠTA UGLJA PLJEVALJSKOG
PODRUČJA OBJEKTIMA RUDNIKA I T.E. PLJEVLJA
R=1:200000



Slika br.1.2.

Pored uglja kao ekonomski najznačajnije sirovine, miocenski baseni pljevaljske opštine značajni su i zbog velikih rezervi cementnog laporca i opekarskih gлина. Zatim, tu su ležišta barita Podkovača („Guta”, „Podguta”, „Bare”, „Plakale”), dijabaz-rožna formacija na prostoru Varina koja je nosilac bakra, Kozice - gvožđa, Šuplja Stijena - olova i cinka. Pored navedenih sirovina za pljevaljsku opštinu karakteristična su ležišta dolomita, mermerisanih krečnjaka i slatkovodnog ukrasnog krečnjaka. Osim rudnog bogatstva, značajnu privrednu granu opštine Pljevlja čini šumarstvo, a manjim dijelom i stočarstvo.

Što se tiče saobraćajnica, Pljevlja su sa magistralnim putem Beograd - Podgorica i prugom Beograd - Bar povezana putnim pravcima: Pljevlja - Prijepolje, Pljevlja - Bijelo Polje i Pljevlja - Đurđevića Tara, odakle jedan krak ide prema Mojkovcu, a drugi prema Žabljaku. Ostali putni pravci su preko Čajniča prema Goraždu i preko Gradca - Šula prema Foči, kao i prema nekad veoma važnom terminalu odvoza uglja Rudom.

1.3. KRATAK GEOLOŠKI PRIKAZ LEŽIŠTA

Na osnovu dosadašnjih istraživanja i ispitivanja na prostoru pljevaljske opštine, može se zaključiti da paleoreljef ugljenih basena većinom čine trijasko karbonatne stijene. Ugljeni slojevi u basenima ili ležištima uglavnom prate položaj paleoreljefa. Iznad ugljenih slojeva, u krovini, najvećim dijelom se nalaze laporci, čija se moćnost povećava od oboda prema sinklinalnom dijelu basena.

PLJEVALJSKI UGLJONOSNI BASEN

Pljevaljski ugljonosni basen obuhvata prostor između Rudine, Tvrdaša i Golubinje na istoku, Bogiševca i Židovića na sjeveru, Rajčevog brda, Rogatca i Ljuća na zapadu i Đedovika i Omarnjaša na jugu. Geomorfološki posmatrano basen skoro u potpunosti obuhvata pljevaljsku kotlinu, koja se nalazi u središnjem toku rijeke Čehotine, na mjestu gdje se u nju uliva lijeva pritoka Vezišnica.

Pljevaljski ugljonosni basen je podijeljen na ležišta (revire) i to: Potrlica, Kalušići, Grevo, Rabitlje i Komini.

Ležište uglja „Potrlica”

Najveće ležište uglja u pljevaljskom ugljenom basenu je „Potrlica”. Prostire se sa obje strane rijeke Čehotine južno od grada Pljevalja, između Tvrdaša i Rudine na istoku, Ilina Brda na jugu i Velike i Male Pliješi na zapadu. Eksploatacija uglja iz ovog ležišta obavlja se od početka 1952 godine do danas. Ležište je asfaltnim putem Pljevlja - Đurđevića Tara povezano na magistralni put prema Podgorici, a do najbliže željezničke pruge u Prijepolju asfaltnim putem u dužini od 30 km.

Ležište „Potrlica”, kao i ostala ležišta pljevaljskog ugljenog basena, dio je srednjemiocenskih tvorevina. Izdvajaju se tri superpoziciona miocenska paketa (litostratigrafske jedinice), koji se u fondovskom materijalima nazivaju kao:

- donji paket podinskih glina (1M_2);
- srednji paket, ugljonosna zona (2M_2);
- gornji paket, krovinski laporci i laporoviti krečnjaci, (3M_2).

Glavni sloj uglja razvijen je na čitavom prostoru ležišta ali je u priobodnom dijelu složene građe. Sačuvan je na oko 85 % od erozije i na tom dijelu ima primarnu laporovitu otkrivku koja je osnovna sirovina za cementnu industriju. Erodovan je u uskom priobodnom pojasu. Na području Durutovića južno od rijeke Čehotine i južno od najdubljeg centrikinalnog dijela basena glavni ugljeni sloj leži na znatnom prostoru direktno preko paleoreljefa uz sporadično javljanje podinskih glina. Debljina glavnog

ugljenog sloja u centralnom dijelu se kreće do 26 m dok je debljina laporaca (krovine) u sinklinalnom dijelu do 120 m.

Ležište uglja „Kalušići”

Ležište uglja „Kalušići” zahvata zapadni i jugozapadni dio pljevaljskog basena. Smješteno je između krečnjačkih uzvišenja Velike i Male Pliješi, a zapadnu granicu između tog ležišta i ležišta „Komini” čini rijeka Vezišnica. Od Pljevalja je udaljeno oko 3,5 km u pravcu jugozapada.

Kao i ležište „Potrlica” dio je srednjemiocenskih tvorevina gdje se izdvajaju tri superpoziciona miocenska paketa, koji se u fondovskim materijalima nazivaju kao:

- donji paket podinskih glina (1M_2),
- srednji paket, ugljionosna zona (2M_2),
- gornji paket, krovinski laporci i laporoviti krečnjaci (3M_2).

Za razliku od ležišta „Potrlica”, u ovom ležištu glavni ugljeni sloj se raslojava u tri diferencirana i međuslojnom jalovinom odvojena ugljena sloja.

Debljina ugljionosne serije u ovom ležištu je veoma promjenljiva i kreće se od 0,2 m do 19,57m. Srednja debljina ugljionosne zone prema podacima svih bušotina iznosi 10,37 m. Idući na zapad glavni ugljeni sloj iz ležišta „Potrlica” raslojava se najprije u dvije a potom u tri ugljionosne ploče (sloja) sa pojavama zadebljanja ili istanjenja tih ploča. Gornja ploča je tanja sa maksimalnom debljinom 4 – 5 m. Ispod nje su gline debljine 10 – 15 m, interesantne za opekarsku industriju. Srednja slojna ploča je najdeblja, do 7 m debljine, a donja ploča je znatno tanja debljine do 4 m.

Ležište uglja „Grevo”

Ležište „Grevo” zahvata jugozapadni dio pljevaljskog basena i poput zaliva se iz pravca jugoistoka uvlači između Male Pliješi i Ilinog Brda u pravcu sjeverozapada i Kalušića. Od Pljevalja je udaljeno 3 – 4 km a sa gradom je povezano asfaltnim putem koji se kod TE Pljevlja odvaja od magistralnog puta Pljevlja - Đurđevića Tara.

Ugljionosna serija „Greva” kontinuirano se prostire od ležišta „Kalušići” na sjeverozapadu do ležišta „Potrlica” na jugoistoku. Geološke karakteristike ovog ležišta su iste kao kod ležišta „Potrlica” i „Kalušići”. Srednja debljina uglja, na osnovu rezultata iz svih izvedenih bušotina na prostoru Greva, iznosi 4,3 m, sa neznatnim učešćem međuslojne jalovine ispod 1,0 m, a sa značajno velikim procentom učešća, oko 71%, međuslojne jalovine preko 1,0 m. U tektonskom smislu, ovo ležište predstavlja jednu blago izduženu sinklinalu, pravca sjeverozapad – jugoistok. Na ovom ležištu formirano je spoljno odlagalište krovinskih laporaca otkopavanih iz PK „Potrlica”.

Ležište uglja „Rabitlje”

U ataru istoimenog sela, na krajnjem jugoistoku pljevaljskog basena, između krečnjačkih brda, Ilinog Brda na zapadu i Rudine na istoku, duboko na jugoistok, zavlačeći se ka Čehotini, nalazi se ležište uglja „Rabitlje”.

Generalno, geološke karakteristike ovog ležišta analogne su onim datim za ležište „Potrlica”. Debljina ugljonosne serije je vrlo varijabilna i kreće se u granicama od 1 do 15,9 m. Na osnovu rezultata svih bušotina u ležištu srednja debljina ugljonosne serije iznosi 5,6 m. U okviru ugljonosne serije nabušeno je jedan do nekoliko slojeva uglja razdvojenih jalovinom debljine do nekoliko metara. Krovinu ugljenog sloja čine laporci a njihova debljina se kreće do 80 m.

Ležište uglja „Komini”

Krajnji sjeverozapadni i zapadni dio pljevaljskog ugljonosnog basena zauzima ležište uglja „Komini”, u ataru istoimenog sela. Preko rijeke Vezišnice, svojim južnim dijelom nadovezuje se na ležište „Kalušići”. Nalazi se oko 2 km zapadno od grada

Ovo ležište karakteriše se po tome što su mu razvijena samo dva donja odjeljka krovinskog paketa sedimenata, dok se odjeljak gornjih laporovitih krečnjaka pojavljuje samo mjestimično u vidu manjih partija sačuvanih od erozije. Odjeljak gornjih prirodnih cementnih laporaca u potpunosti je erodovan. Donja granica ugljonosne serije je nedefinisana, dok je gornja prema krovini jasno i oštro naznačena. Debljina ugljonosne serije kreće se od 5,4 m, na jugoistočnom dijelu ležišta, do 15,2 m. Srednja debljina ugljonosne serije, na osnovu pokazatelja do sada izvedenih bušotina, iznosi 8,30 m. Kao i kod ležišta uglja „Kalušići”, ugljeni sloj se raslojava u tri slojne ploče odvojene međuslojnom jalovinom različite debljine. Međuslojna jalovina debljine preko 1,0 m iznosi 68,9 % debljine ugljonosne zone. Na području ležišta nalazi se arheološko nalazište „Municipijum S”. Ležište je arheološkim nalazištem, koje je izdvojeno kao zaštićena zona, podijeljeno na dva dijela.

LJUĆE-ŠUMANSKI UGLJENI BASEN

Ugljonosni basen Ljuće-Šumani skoro potpuno obuhvata zapadni dio pljevaljske kotline duž rijeke Vezišnice, lijeve pritoke Čehotine. Basen Ljuće-Šumani je između Đedovaka (1083m) na istoku, Ruđe (1092m) na jugu, a Borovog brda (1097m) i Podkruše (1026 m) na zapadu. Nadmorska visina ovog dijela kotline, varira od 768m, u aluvionima pritoka Vezišnice, do 847m u reviru uglja Ljuće-II.

Ljuće-šumanski ugljeni basen je grebenom Maljevca, skoro potpuno izdvojen od centralnog pljevaljskog ugljenog basena.

U basenu Ljuće-Šumani, istraživanjima su otkrivena 4 odvojena revira uglja. Revir Šumani I je u južnom dijelu ležišta i u njemu su ostale neotkopane manje količine uglja (oko 200 000 t), dok je istražen revir Ljuće II u zapadnom dijelu ležišta ostao neeksploatisan. Revir Ljuće I u sjevernom dijelu basena je otkopan osim lokaliteta Mala Borovica. Revir Šumani II u istočnom dijelu ležišta je potpuno eksploatisan.

U geološkoj građi terena Ljuće-šumanskog basena i oboda učestvuju sedimenti paleozoika, sedimenti i vulkaniti trijasa, članovi jurske dijabaz rožnačke formacije, jezerski sedimenti miocena i tvorevine kvartara.

U geološkoj građi ležišta, ispod kvartarnih sedimenata leži basenski kompleks jezerskih sedimenata srednjeg miocena u kojem su izdvojene dvije facije; donja terigena pjeskovito-glinovita (¹M₂), koja se završava ugljenim slojem (²M₂), i gornja facija dubokovodnih glinovito- karbonatnih sedimenata, krovinskih laporovitih krečnjaka (³M₂).

Istražnim radovima u ležištu Ljuće-Šumani je utvrđeno prisustvo glavnog ugljenog sloja, ispod kojeg se rijetko pojavljuju podinski ugljeni slojevi. Glavni ugljeni sloj je heterogen. Gornji dio sloja izgrađuje kvalitetniji drvenasti ugalj, dok donji dio sloja često sadrži interkalacije glinovitog uglja i ugljevitih gline.

Ležište uglja „Ljuće II”

Ležište „Ljuće II” je najmanje po rezervama i najslabije po energetskim parametrima od svih ležišta u pljevaljskom i ljuće-šumanskom basenu. Nalazi se na jugozapadnom dijelu Ljuće-Šumana udaljeno od magistralne saobraćajnice Pljevlja-Đurđevića Tara oko 1,5 km.

U geološkom smislu, karakteristično je po tome što je gornji i srednji paket miocenskih sedimenata erodovan i odnešen u najvećoj mjeri, tako da je u ugljonosnoj seriji ostao samo njen podinski dio lošijeg kvaliteta. Mjestimično zaostali dijelovi krovinskog laporovitog paketa debeli su od 2 do 12 m. Erodovani dijelovi laporovite krovine zamijenjeni su naknadno taloženim pjeskovito-šljunkovitim materijalom, kvartarne starosti. Ugljeni sloj prostire se na površini od oko 1,2 km². Horizontalan je ili ima blag centriklinalan pad. Uglavnom je kompaktan, izuzimajući centralni dio, gdje se raslojava u dvije slojne ploče razdvojene jalovinom, koju čine glinoviti laporci, gline ili brand, debljine od 1 do 8 m. Debljina ugljenog sloja veoma je promjenljiva i kreće se od 1,3 do 22,1 m, a prosječna nabušena debljina iznosi 9,5 m.

Ležište uglja „Ljuće I” – lokalitet „Mala Borovica”

Najveći u ljuće-šumanskom ugljenom basenu je revir Ljuće I, koji je većinom otkopan bivšim PK „Borovica” osim u lokalitetu „Mala Borovica”, gdje su ostale manje količine uglja koje nisu otkopane zbog pojave klizišta na padini na kojoj se nalazi upravna zgrada, restoran i parking. Klizište se dogodilo 1981. godine kada je otvaran kop „Mala Borovica”, a prilikom izvođenja usjeka otvaranja.

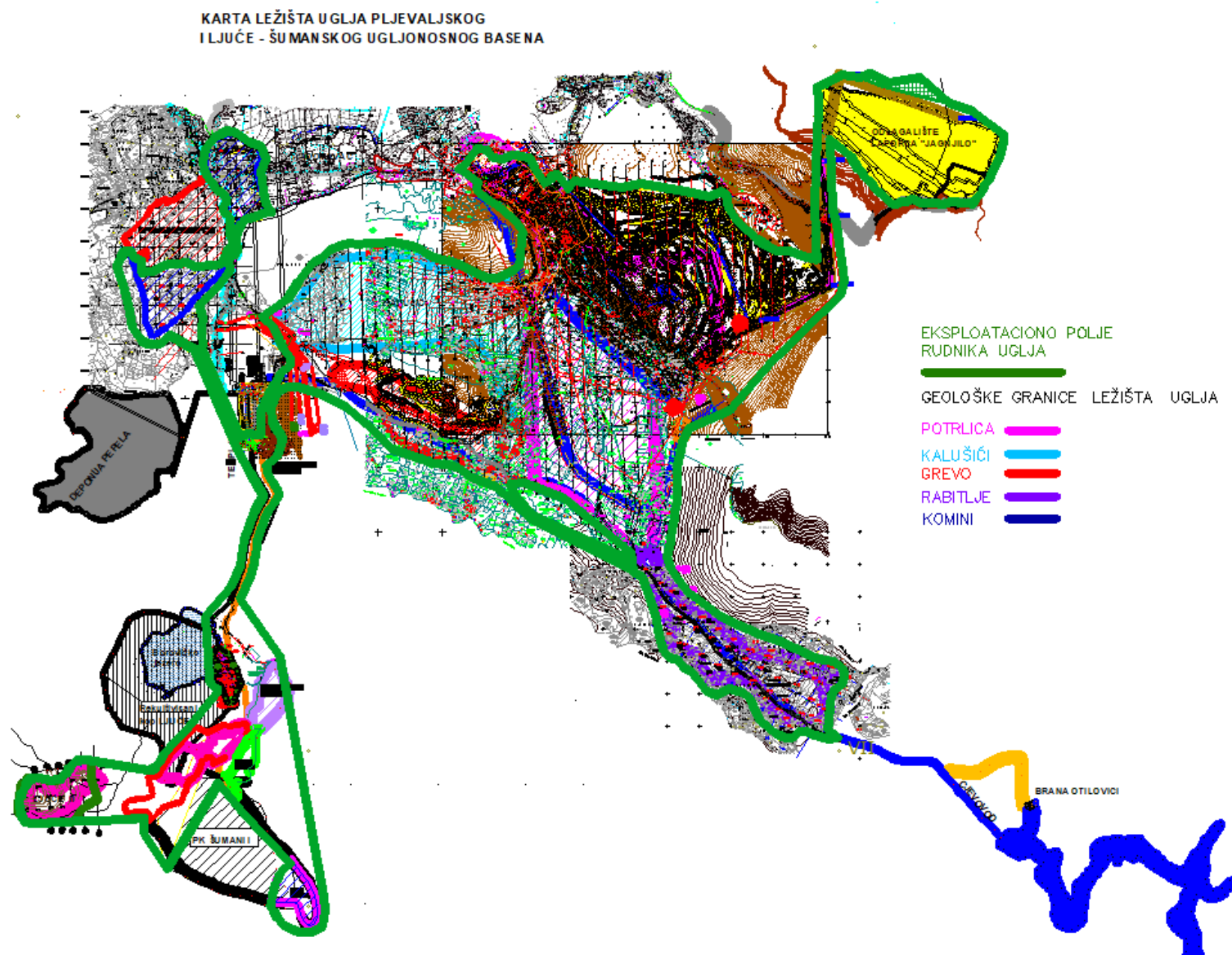
Nakon posljednje etape geoloških istraživanja izvršenih novembar 2014 - april 2015. godine, urađen je novi proračun rudnih rezervi uglja i inoviran elaborat o rezervama, sa stanjem 31.12.2014. godine. Ugljeni sloj je debljine od 1,0 m do 15,0 m a prosječne debljine 7,50 m.

Ležište uglja „Šumani I” – lokalitet „Kuće Nenadića” i lokalitet „Vikend naselje”

Revir Šumani-I je eksploatisan i preostale rezerve uglja nalaze se u sjevernom (lokalitet „vikend naselje” sa okolinom) i južnom („Kuće Nenadića”) dijelu revira.

Karta ležišta uglja pljevaljskog i ljuće – šumanskog basena data je na Slici br. 1.3.

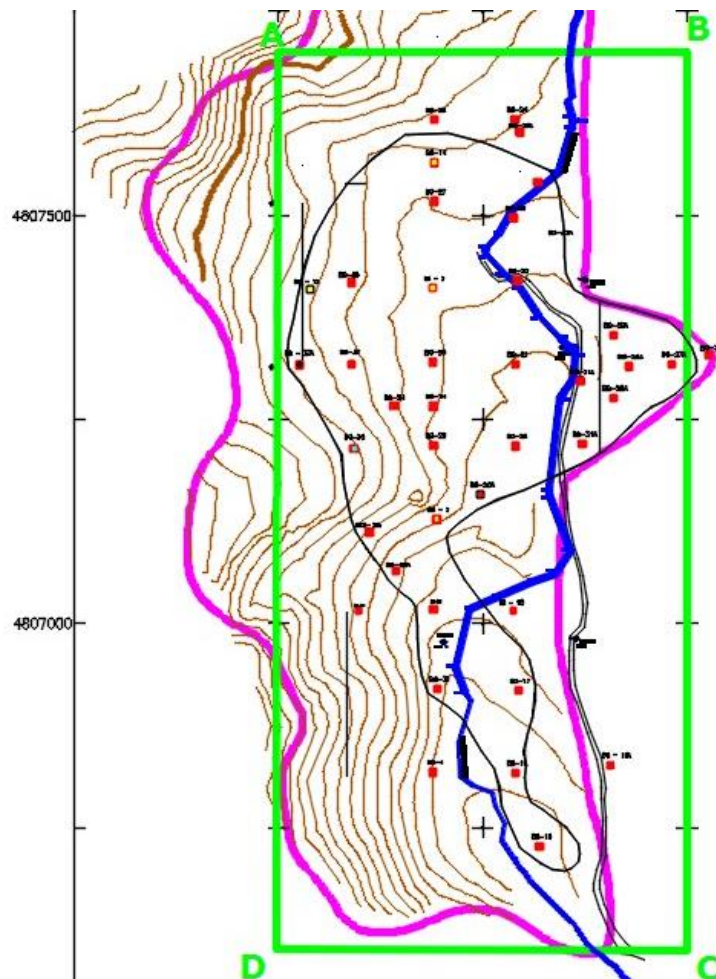
Slika br.1.3.1.



OSTALA ZNAČAJNA LEŽIŠTA UGLJA PLJEVALJSKE OPŠTINE

Ležište uglja „Glisnica”

Nalazi se u ataru istoimenog sela Glisnica koje je od Pljevalja udaljeno oko 17 km, a od Gradca oko 7 km. Istražno-eksploatacioni prostor je sa Pljevljima povezan asfaltnim putem M-8, sa kojeg se odvaja seoski makadamski put (oko 1 km asfaltiran), koji vodi preko samog istražno-eksploatacionog prostora. Sjeverozapadnim obodom istražno-eksploatacionog prostora prolazi makadamski put Gradac – Boljanići.



Slika br.1.3.2.

U morfološkom pogledu istražno-eksploatacioni prostor predstavlja paleokarstnu depresiju pružanja sjever-jug, blago nagnutu prema jugu, sa prosječnom nadmorskom visinom oko 760 mnv. Obod basena sa istoka ograničen je brdima Veliki i Mali Čabar (972 m), sa zapada Čalovića Kula i sa juga Zaviđen.

U geološkoj građi neposrednog oboda na južnoj i jugozapadnoj strani istražno-eksploatacionog prostora, kao i paleoreljefa ispod srednje-miocenskog ugljonosnog kompleksa učestvuju krečnjaci ladinske starosti, zatim tufovi i tufiti.

Tvorevine vulkanogeno sedimentnog kompleksa otkrivene su i na površini terena a takođe i konstatovane istražnim bušenjem u ataru sela: Nokte, Karadžici i Čavlovića kula. Istočni obod izgrađuju ređe slojeviti krečnjaci sa rožnacima T_2 .

Ugljeni sloj je uglavnom promjenljivog kvaliteta i moćnosti. Minimalna debljina uglja je 20 cm u istočnom dijelu basena, a najveća moćnost je u zapadnom dijelu basena i kreće se od 15 m do 18 m. Glavni ugljeni sloj sadrži jalove, glinovite i laporovite proslojke debljine od 0,10 do 1,0 m.

Na Slici 1.3.2. dat je prikaz Istražno – eksploatacionog prostora ležišta uglja „Glisnica“.

Ležište uglja „Otilovići”

Ugljonosni basen „Otilovići“ se nalazi u srednjem dijelu sliva rijeke Čehotine, oko 3,5 km jugoistočno od Pljevalja. Od pljevaljskog basena odvojen je krečnjačkim brdom i grebenom Tvrdaš. Sjevernom stranom basena prolazi put Pljevlja-Prijepolje, od koga se odvaja po sjeveroistočnom obodu asfaltni put Pljevlja - Mataruge - Bijelo Polje.

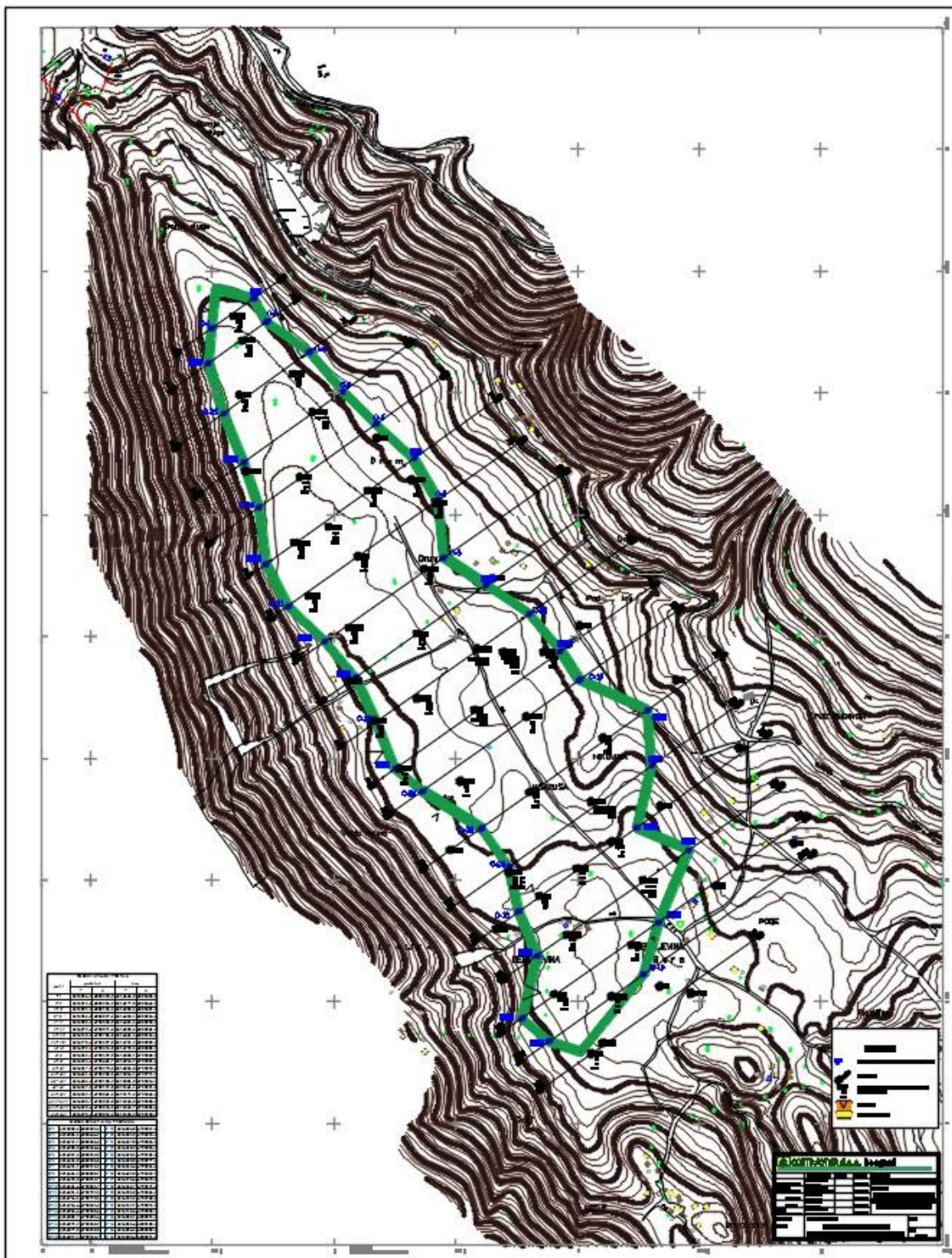
Basen „Otilovići“ u morfološkom pogledu predstavlja paleokarstnu depresiju pružanja sjeverozapad - jugoistok, blago nagnutu prema jugoistoku sa prosječnom nadmorskom visinom od 950 m (930-970 mnv). Depresija, površine oko 1 km², je zapunjena jezerskim miocenskim sedimentima. Ovaj basen spada među najmanje ugljonosne basene okoline Pljevalja. Dužina basena po osi severozapad-jugoistok iznosi oko 2,5 km, a širina oko 0,5 km.

Otilovički basen je blago zatalasana naseljena plodna površ okružena slabo pošumljenim krečnjačkim brdima. Obodni krečnjački tereni uzdižu se iznad otilovičkog basena i prelaze prema sjeveroistoku u fluviodenudacionu površ Jabuke (sa kotama 1250 i 1450 m). Prema zapadu se izdiže karstno područje Zagrada sa najvećim uzvišenjem Vis (1181 mnv).

Podaci dobijeni bušenjem, kombinovani sa rezultatima terenskih i fazi detaljnih geoloških istraživanja čine podlogu za prikaz geološke građe ležišta.

U toku osnovnih geoloških istraživanja uglja u basenu „Otilovići“ dobijeni su osnovni podaci o građi ovog ležišta kao i okvirni podaci o rezervama i kvalitetu uglja.

Obod i osnovu neogenog basena „Otilovići“ čine srednje i gornjo trijaski, mjestimično dolomitični krečnjaci ($T_{2,3}$). Sedimenti srednjeg miocena u ovom području ispunili su sva paleokarstna udubljenja.



Slika br.1.3.3.

Ugalj se javlja u vidu jednog sloja koji je razvijen na čitavom prostoru basena. Iako ima horizontalni kontinuitet, ugljeni sloj na cijelom prostoru nije jednostavne građe. Ugljeni sloj je u sjeverozapadnom dijelu basena jedinstven i bez jalovih proslojaka dok u centralnom dijelu sem glavnog ugljenog sloja postoje četiri krovinska ugljena sloja debljine od 1 do 3,5 metara. Ugljeni sloj u sjeverozapadnom i središnjem dijelu basena leži direktno na podinskim krečnjacima ili je od njih razdvojen tankim slojem glina ili ugljevitih laporaca.

Po pružanju, orijentaciji i uglovima pada, odnosno po položaju u prostoru, generalno sloj uglja prati paleoreljef basena i u morfološkom pogledu ima izgled sinklinale sa horizontalnom osom i blagim padom sjeveroistočnog i nešto strmijim jugozapadnim krilom (20° C).

Iznad ugljenog sloja nalaze se pjeskovito-glinoviti laporci sa proslojcima raznobojnih glina. U centralnom dijelu basena javljaju se slatkovodni krečnjaci čija se debljina kreće od 10 cm do 19,5 m. Debljina krovinskih sedimenata je različita, zavisno od dijela basena i kreće se od 4 m do 50,7 m.

U centralnom dijelu basena neogeni sedimenti krovine su najvećim dijelom erodovani, a prostor je zapunjen pjeskovitim i šljunkovitim materijalom.

Ležište uglja „Bakrenjače”

Mali ugljonosni basen Bakrenjače nalazi se sjeverozapadno od Pljevalja, na oko 2 km udaljenosti od grada, u neposrednoj blizini raskrsnice puteva Pljevlja-Čajniče i Pljevlja-Priboj.

Sam basen predstavlja manju paleokarastnu dolinu usječenu, uglavnom, u masivnim i zoogenosprudnim krečnjacima sa brojnim ostacima korala, blago nagnuta prema zapadu, sa prosječnom nadmorskom visinom od oko 910 m.

Dolina je zapunjena miocenskim sedimentima površine oko 10,5 ha oblika nepravilne izdužene elipse. Basen okružuju na sjeveru i sjeveroistoku Debelo brdo, na jugu Bogiševac (974 m). Zapadni i sjeverozapadni dio ležišta je uklješten između već pomenutih putnih pravaca kao i sela Donja Rudnica. Raskrsnica ovih puteva je udaljena oko 900 m od zapadnog oboda basena. Ispitivano područje presjeca više nekategorisanih puteva, lokalnog karaktera.

Basen Bakrenjače predstavlja paleokarstnu depresiju, čiji je pravac pružanja približno zapad – istok, blago nagnuta prema zapadu sa nadmorskom visinom 890 – 930 m.

Depresija je zapunjena jezerskim miocenskim sedimentima, površine 10,5 ha, iznad koje se dosta strmo izdižu krečnjački tereni.

Na području Bakrenjača nema stalnih površinskih tokova, jer se radi o karstnom području sa kotama koje su znatno više od kanjona Čehotine. Od hidrogeoloških pojava najznačajniji je kaptirani izvor Bakreno vrelo, koje se nalazi u centralnom dijelu basena.

Sedimenti srednjeg miocena u ovom prostoru, generalno gledano, kao i u ostalim basenima u području Pljevalja, ispunili su sva veća paleokarstna udubljenja. Moćnost neogenih sedimenata u Bakrenjačama kreće se od nekoliko do 56 m.

Na osnovu podataka dobijenih istražnim bušenjem i terenskim ispitivanjima u okviru miocenskih sedimenata ležišta Bakrenjače, iste je moguće raščlaniti u tri paketa i to:

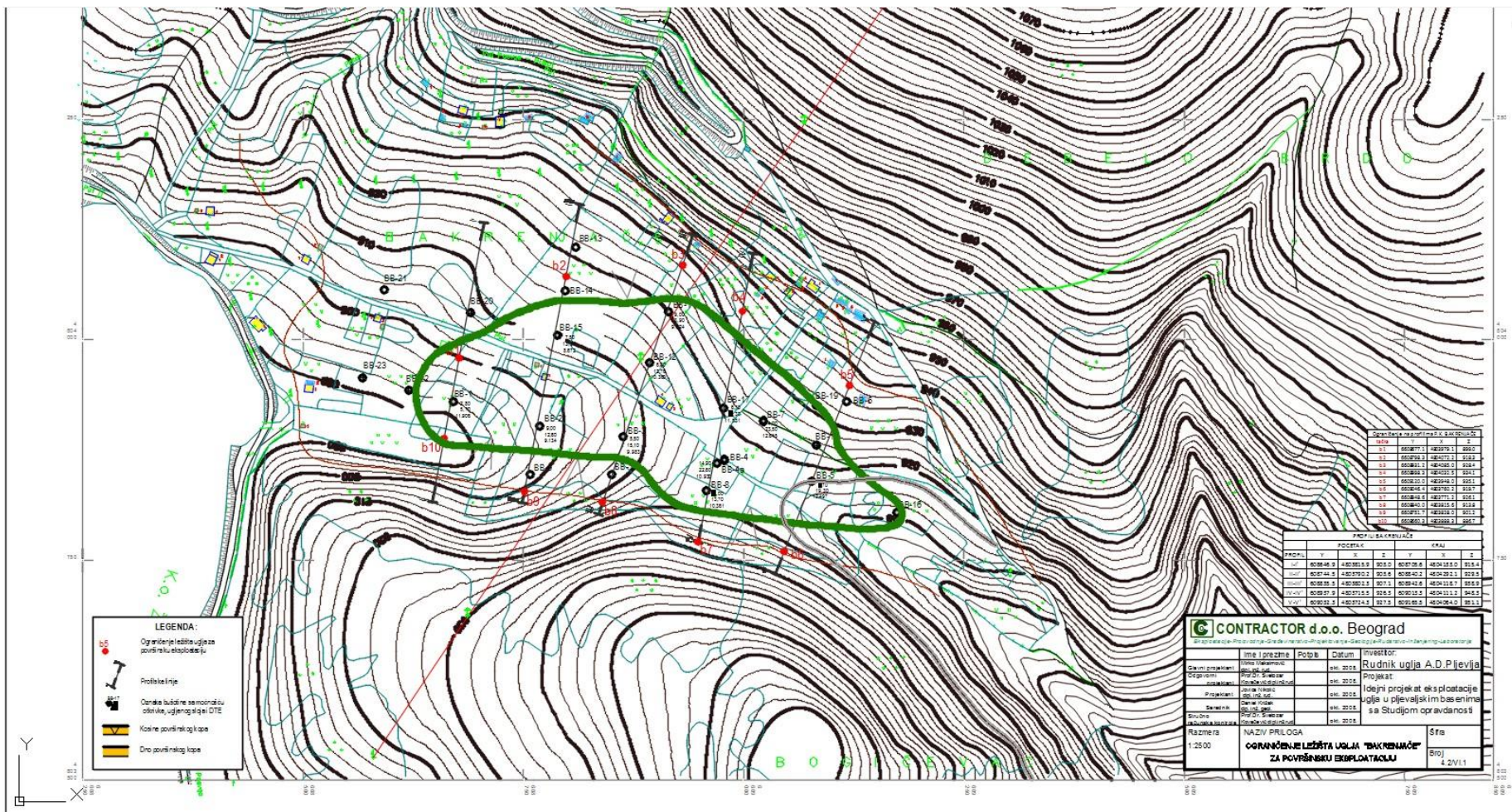
- Donji-podinski paket (¹M₂).
- Srednji paket-ugljeni sloj (²M₂).
- Gornji-krovinski paket (³M₂).

Najstariji miocenski sedimenti su peskovite gline koje leže neposredno na paleoreljefu i njihova moćnost ne prelazi 20 m. Pored gline u sastav ovog paketa ulaze podređeno laporci i pjeskovi. Debljina podinskih sedimenata je neujednačena prateći morfologiju paleoreljefa.

Ugljeni sloj u okviru basena „Bakrenjače“ je na čitavoj površini rasprostranjenja relativno kompaktan, bez značajnijeg prisustva jalovih proslojaka. Jalovi proslojci su tanki i malog rasprostranjenja. Debljina ugljenog sloja je promjenljiva i kreće se od 0,10 do 27,00 m, a prosečna iznosi oko 14,00 m. Ugalj je najčešće drvenaste strukture sa glinovitim ugljem u podini ili povlati ugljenog sloja.

Neposrednu krovinu uglja čine pjeskoviti laporci debljine od 0,50 do 2,40 m. Iznad ovih sedimenata leže sivoplavi trošni uslojeni lapori koji ustvari predstavljaju primarnu pokrivku ugljenog sloja ovog basena. Sačuvani su u centralnom i južnom dijelu basena. Debljina je od 8,9 m do 19 m. Na istočnom, sjevernom i zapadnom dijelu ležišta laporci su erodovani i preko uglja leži sekundarno taložena pokrivka, koju čine, uglavnom crvene gline mestimično slabo šljunkovite i zaglinjene.

Moćnost sekundarne pokrivke iznosi 1-5 m, a prosečna moćnost primarne i sekundarne otkrivke iznosi 8,6 m.



Slika br.1.3.4.

Ležište uglja „Mataruge”

Mataruški ugljeni basen jedan je od niza basena u pljevaljskom području. Po potencijalnim rezervama uglja, načinu zalijeganja, geometriji ugljenog sloja i uslovima eventualne eksploatacije spada u srednje izdašne basene (odmah iza Ljuče-Šumanskog basena) sa povoljnim rudarsko-geološkim i rudarsko-tehničkim uslovima.

Ugljonosni basen „Mataruge “ nalazi se na udaljenosti oko 20 km putem Pljevlja-Bijelo Polje. Šira okolina basena pripada slivu rijeke Čehotine. Smješten je između rijeke Čehotine na zapadu i njenih pritoka, na sjeveru Suve Dubočice i na jugu Kozičke rijeke. Nadmorska visina basena je nešto iznad 1000 m, tako da pripada grupi visokih basena.

U periodu od 1951-1954.god. u mataruškom basenu je izbušeno 30 istražnih bušotina po mreži 200x200 m. Sprovedeno istražno bušenje ima niz nedostataka, jer nema podataka o procentu izvađenog jezgra odnosno na uzorcima uglja nisu obavljena osnovna ispitivanja kvaliteta.

U ležištu „Mataruge” ugalj se pojavljuje na površini od 1,5 km². U okviru ovog prostora javljaju se 4 (četiri) razdvojene lokacije. Najveći prostor zauzima u centralnom dijelu Mataruškog polja i sjevernom dijelu Ljutića. Tu je ugalj razvijen na površini 1,3 km². Debljina uglja varira od 0,4 do 13,10 m. Nema značajnog prisustva proslojaka. Srednja debljina uglja iznosi oko 7,0 m.

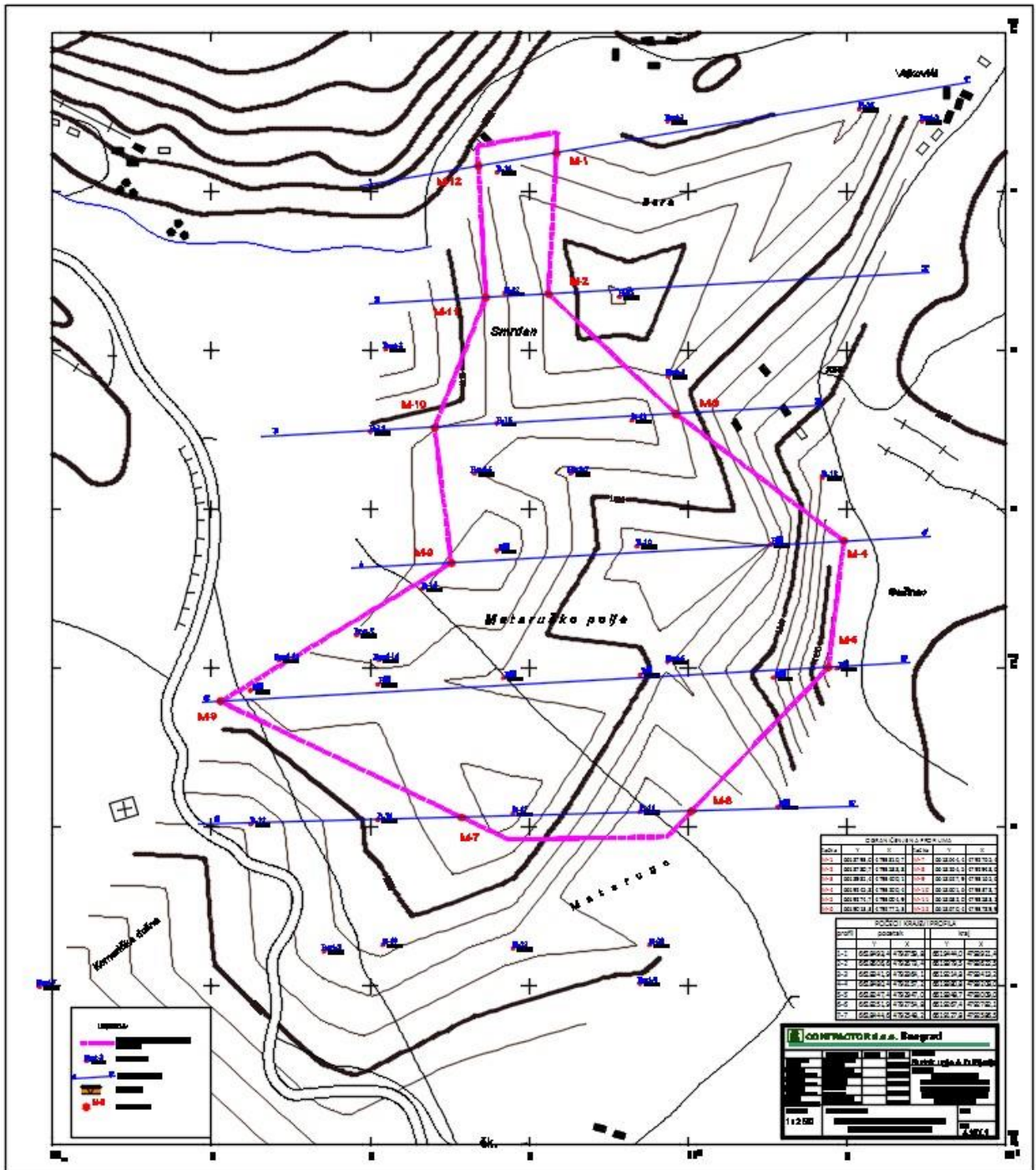
Na osnovu litološkog sastava i superpozicije sedimenata, miocenski sedimentni kompleks može se podijeliti u 3(tri) paketa.

- *donji - podinski paket*
- *srednji - glavni ugljeni sloj*
- *gornji - krovinski paket*

Podinski paket predstavljen je raznovrsnim glinama debljine 7,30 m - 31,80 m. Ovaj paket čine laporovite, pjeskovite ili ugljevite gline, ponegdje sa laporovitim i pjeskovitim proslojcima.

Srednji paket predstavljen je glavnim ugljenim slojem. Mjestimično u ovaj paket ulazi međuslojna jalovina. Konstatovano je i zemljasto prosojavanje, glinovitih ugljeva sa drvenastim ugljem. Na osnovu podataka istražnog bušenja i najnovijih istraživanja glavni ugljeni sloj sloj je izdužen u pravcu sjever-jug, prati paleoreljef (zato je mjestimično blago zatalasan), a uglovi na krilima glavnog ugljenog sloja ne prelaze 15^o.

Krovinski paket grade različite laporovite, pjeskovite, ugljevite i druge gline. Javljaju se slabo zaglinjeni pjeskovi i laporci kao i šupljikavi slatkovodni krečnjaci sa fosilnom faunom.



Slika br.1.3.5.

Uz pretpostavku da su sve rezerve uglja u ležištu „Mataruge” u slojevima čija debljina prelazi 1m bilansne onda one iznose oko **8.000.000 t** geoloških rezervi.

MAOČKI UGLJONOSNI BASEN

Ležište mrkolignitnog uglja „Maoče” nalazi se na oko 15 km vazdušne linije južno od Pljevalja. Sa Pljevljima je povezano asfaltnim putem, koji sjeveroistočnim obodom maočkog ugljenog basena vodi dalje za Bijelo Polje odnosno Podgoricu i kod Slijepac Mosta se spaja sa magistralnim putem Beograd-Podgorica. Ležište „Maoče” je ovim putem udaljeno od Pljevalja oko 30 km a od Bijelog Polja oko 50 km.

Geološka građa: u geološkoj građi maočkog basena i njegovog oboda učestvuju permski klastični krečnjaci, zatim donjotrijaski klastiti i dolomitični krečnjaci, anizijski karbonatni sedimenti, vulkaniti i piroklastiti gornjeg anizika i donjeg ladinika, ladinski srednjo i gornjotrijaski karbonatni sedimenti, klastični i karbonatni sedimenti jure, srednjemiocenski jezerski sedimenti i kvartalne tvorevine.

Najstariji otkriveni sedimenti ovog područja pripadaju permu. Otkriveni su na istočnom obodu basena a dijelom čine paleoreljef tog basena. Uloga permskih sedimenata u formiranju pjeskovitog i glinovitog kompleksa maočke neogene serije bila je značajna, ako ne i dominantna.

Donjotrijaski sedimenti razvijeni su na zapadnom obodu maočkog basena gdje čine i paleoreljef basena, zatim na krajnjem SI i JI dijelu terena.

Krečnjaci anizika otkriveni su na velikom dijelu terena, naročito u južnom i sjeveroistočnom obodu maočkog ugljenog basena. To su uglavnom kristalasti i mikrobrečasti krečnjaci sive do svjetlo sive boje i dolomitični biospariti.

U okviru vulkansko-sedimentne formacije najveće rasprostranjenje imaju raznobojni rožnaci, tufovi, kvarcni pješčari i krečnjaci. Najčešće se smjenjuju sa tufoznim pješčarima, glincima i alevrolitima.

Stijene srednje trijasko vulkanogeno sedimentne formacije imaju veliko rasprostranjenje. Zastupljeni su na zapadnom obodu maočkog basena, a čine 60% površine paleoreljefa ovog basena.

Preko vulkanogeno-sedimentnih tvorevina leže ladinske tvorevine (sivi krečnjaci, areniti, kalkareniti, pješčari i heterogene breče mjestimično dolomitični krečnjaci). Zastupljeni su u južnom kao i u istočnom i SI obodu basena.

Srednji i gornji trijas razvijen je na sjevernom obodu basena a zastupljeni su karbonatni sedimenti sprudnog razvića.

Dijabaz-rožnačka formacija gornjojurske starosti razvijena je u zapadnom, jugozapadnom dijelu, kao i na sjeveroistoku na potezu Pašinsko brdo – Gradina. Formaciju čine pješčari, rožnaci, pjeskoviti i laporoviti krečnjaci dok od magmatskih stijena su zastupljeni dijabazi i serpentiniti.

Magmatske stijene jurske starosti predstavljene su dijabazima, a podređeno i serpentinitima.

Srednji miocen je eroziono-diskordantna serija u odnosu na litostratigrafske članove podine. Karakteristika i značaj ove serije sedimenata je što je ugljonosna i što u krovini uglja ima laporca ili raznobojnih glina, kao moguće nemetalne sirovine. Miocenski sedimenti basena zahvataju površinu od oko 10 km², debljine preko 200 m. Serija je promjenljiva u horizontalnom i vertikalnom pravcu.

Ugljonosna miocenska serija u litološkom smislu može se podijeliti na tri paketa:

- podinski paket,
- glavni ugljeni sloj i
- krovinski paket.

Podinski paket čine gline (sivozelene, pjeskovite), pretaloženi materijal tufova i rožnaca, ugljeni sloj, masne gline, kao i sivožuti i sivobijeli pjeskoviti laporci, često sa proslojcima ugljevitih masa.

U okviru donjeg paketa (1M_2), ugallj se javlja u sjevernom dijelu ležišta na relativno širokom prostoru, dok u centralnom dijelu ima ograničeno rasprostranjenje. Veće rasprostranjenje ima prvi podinski ugljeni sloj, nabušen sa 29 bušotina, dok je drugi podinski ugljeni sloj nabušen sa 8 bušotina. Ni jedan od ovih podinskih ugljenih slojeva ne javlja se u kontinuitetu, već su isprekidani i javljaju se na nekoliko međusobno odvojenih područja.

Glavni ugljeni sloj čini srednji paket, kontinuiranog rasprostranjenja i zahvata površinu od oko 7,4 km², sa srednjom debljinom od 14,8 m. Ima oblik blage sinklinale i prati oblik paleoreljefa u čijoj se blizini nalazi, te je mjestimično blago zatalasan.

Krovinski paket ima najveću debljinu u basenu, sa maksimalno 196 m i minimalno izmjerenom debljinom od oko 2 m, dok je srednja debljina krovinskog paketa oko 80 m. Krovinu glavnom ugljenom sloju, idući odozdo na više, izgrađuju plastične gline relativno iste debljine (šarene gline), iznad kojih se smjenjuju sedimenti različiti po boji i litološkom sastavu (gline, pjeskovite gline sa i bez karbonatne materije, zaglinjeni kvarcni pjeskovi i podređeno kvarcni pješčari i pjeskoviti laporci).

Tektonika: O tektonici ležišta „Maoče“, kroz izvršena dosadašnja geološka istraživanja, nijesu dobijeni podaci na osnovu kojih bi se sa sigurnošću moglo govoriti o njegovoj tektonskoj strukturi. Razlozi su prije svega, u nemogućnosti opažanja strukturnih elemenata i tektonskih oblika na površini terena, zbog sastava i pokrivenosti neogenih sedimenata, kao i otežanoj identifikaciji istih na jezgru bušotina.

Neogeni sedimenti ležišta „Maoče“ čine jednu blagu sinklinalnu strukturu sa generalnim pružanjem S-J. Pri tome, neogeni sedimenti južnog i centralnog dijela basena po pružanju blago padaju u pravcu sjevera, tj. prema najdubljem dijelu basena. Istočna i zapadna krila ove strukture blago padaju prema osi sinklinale.

Rasjedni poremećaji su karakterični za istočni dio maočkog basena, sa desne strane rijeke Maočnice. Ovde se uočava hortovska struktura, a u jugozapadnom dijelu basena predpostavljen rasjed pravca pružanja I-SI.

Hidrogeološke odlike: Presudan uticaj na formiranje složenih hidrogeoloških uslova terena, naročito na području samog ležišta, imali su složen geološki sastav, tektonika i rupturni sklop kao i geomorfološke odlike terena uz različite hidrogeološke funkcije stijenskih masa.

Na istraživanom dijelu terena zastupljena su tri tipa poroznosti stijenskih masa na osnovu čega se mogu izdvojiti zbijeni, pukotinski i karstni tip izdani.

Zbijeni tip izdani sa slobodnim nivoom podzemnih voda ograničeno je zastupljen i nalazi se u aluvijalnim ravnima duž tokova rijeka Drijeljevine i Maočnice. U toj izdani nivo podzemnih voda je u direktnoj vezi sa nivoom vodostaja u riječnim tokovima i u vrijeme kišnih perioda na području Maočkog, Strujića i Podkrajačkog polja izlazi na površinu terena kada je i najveći dio tih polja plavan.

Pukotinski tip izdani je dominantan i zastupljen je u okviru ugljenog sloja, kvarcni pješčara i dolomitičnih krečnjaka, kao i u vulkanogeno-sedimentnoj formaciji, pri čemu vodonosnik predstavljen ugljenim slojem prostire se na površini od oko 8 km² a karakteriše se poluotvorenom hidrogeološkom strukturom sa arterskim i subarterskim nivoom.

Karstni tip izdani razvijen je u okviru masivnih i bankovitih krečnjaka srednje i gornjotrijaske starosti. Razbijene karstne izdani sa slobodnim nivoom prihranjuju se pretežno na račun atmorsferskih padavina, a prazne preko izvora u korita rijeka Čehotine i Bujačke rijeke kao i preko izvora na obodu maočkog basena.

Treba napomenuti da na režim podzemnih voda u maočkom basenu ima uticaja i Otilovička akumulacija čije obaranje ili povećanje nivoa vode direktno se odražava na kastno zaleđe pa i na prostor maočkog basena.

Inženjersko-geološke odlike: Prema inženjersko-geološkim karakteristikama povlatu ugljenog sloja maočkog basena čine vezane (laporci), poluvezane (glinoviti sedimenti) i nevezane (pijeskovi) stijene, a podinu vezane stijenske mase (krečnjaci, vulkanogeno- sedimentna serija) i poluvezane stijenske mase (glinovito-pjeskovito-laporovita serija).

Na osnovu izvršenih fizičko-mehaničkih i tehničkih ispitivanja dobijeni su pokazatelji za konkretne visine završne kosine površinskog kopa, koja se kreće od 80 m na južnoj strani, pa do najviše 170 m u centralnom dijelu ležišta, usvojen je nagib završne kosine kopa od 15°. Pošto se u najvećem dijelu ležišta (osim južne strane), završna kontura kopa poklapa sa osloncem ugljonosne serije na podinske serije, nagib završne kosine je istovremeno i maksimalni nagib radnog boka kopa.

Rezerve uglja: Ležište uglja „Maoče” pripada drugoj podgrupi prve grupe ležišta uglja, dok su utvrđene rezerve u zavisnosti od stepena istraženosti i stepena poznavanja kvaliteta uglja svrstane u B, C₁ i C₂ kategoriju. Na osnovu Elaborata o klasifikaciji, kategorizaciji i proračunu rezervi uglja u basenu Maoče kod Pljevalja, sa stanjem 31.12.1986.god., date su rezerve i kvalitet uglja u narednoj tabeli.

Geološke rezerve uglja u ležištu „Maoče”

Tabela br. 1.3.6.1.

KATEGORIJA	REZERVE (t)	Zm (t/m ³)	Wu (%)	P (%)	Su (%)	DTE (kJ/kg)
B	90198637	1.33	31.17	14.72	0.82	12 642
C ₁	33184675	1.40	29.79	23.36	0.91	10 755
B + C ₁	123383312	1.35	30.80	17.04	0.84	12 134
C ₂	3639976	1.38	28.75	28.91	0.86	9 592
B + C ₁ + C ₂	127023288	1.35	30.74	17.38	0.84	12 062

Na osnovu urađenog Elaborata i izradom Tehno-ekonomske studije otvaranja i eksploatacije uglja u basenu Maoče utvrđene su i *ovjerene bilansne rezerve uglja* koje su date u narednoj tabeli.

Bilansne rezerve uglja u ležištu „Maoče”

Tabela br.1.3.6.2.

KATEGORIJA	REZERVE (t)	Zm (t/m ³)	Wu (%)	P (%)	Su (%)	DTE (kJ/kg)
B	90 100 000	1.33	31.17	14.70	0.82	12614
C ₁	19 800 000	1.39	29.79	20.72	0.92	11394
B + C₁	109 900 000	1.34	31.07	16.16	0.84	12504

1.4. TABELARNI PREGLED REZERVI, PROSJEČNOG KVALITETA I STEPENA ISTRAŽENOSTI REZERVI PO LEŽIŠTIMA

U Tabeli br. 1.4. data je Rekapitulacija bilansnih rezervi uglja na teritoriji Opštine Pljevlja, sa stanjem na dan 31.12. 2017. godine. Stepem istraženosti rezervi uglja varira od ležišta do ležišta pa se stoga one izražavaju kao različite vrste kategorija rezervi: A – dokazane rezerve uglja, B – istražene rezerve uglja i C1 – nedovoljno istražene rezerve uglja.

REKAPITULACIJA BILANSNIH REZERVI UGLJA NA PODRUČJU PLJEVALJSKE OPŠTINE,
sa stanjem na dan 31.12.2017.godine

Tabela br. 1.4.

Redni broj	Basen/ ležište	KATEGORIJA	REZERVE (t)	UČEŠĆE A+B (%)	EKONOM. ZNAČAJ	OTKRIVKA (m ³)	DTE (kJ/kg)	Sred. koef otkrivke (m ³ /t)	Koncesioni ugovor	Potvrda o rezervama (Ministarstvo ekonomije)
1.	Pljevaljski basen									
	Potrlica	A+B+C1	32.810.286	99.71	bilansne	139.852.388	11.746	4.26	01-1025/1 21.03.2006.	970-58/2017-4, 26.05.2017.
	Kalušići	A+B+C1	15.047.143	97.32	bilansne	46.627.374	7.957	3.10		0702-1708/2 24.09.2012.
	Grevo	C1	2.281.807	0	bilansne	11.722.118	12.442	5.14		
	Komini	C1	3.016.566	0	bilansne	5.692.624	11.515	1.89		
Rabitlje	C1	5.358.361	0	bilansne	36.014.256	13.663	6.72			
UKUPNO			58.514.163			239.908.760		4.10		
2.	Ljuče-Šumanski basen									
	Šumani I	A+B+C1	200.000	60	bilansne	230.000	7.684	1.15	01-1025/1 21.03.2006.	01-1093/4, 21.10.2009.
	Ljuče II	B+C1	1.056.085	61.21	bilansne	500.000	5.572	0.47		01-545/5, 02.11.2001.
	Ljuče I	A+B	269.957	100		793.889	8.600	3.09		01-1500/4-2015, 26.01.2016.
UKUPNO			1.526.042			1.523.889		1.19		
3.	Glisnica	B	1.701.343	100	bilansne	4.232.019	9.384	2.49	01-4147/1 01.06.2009.	0702-1710/3, 15.10.2012.
UKUPNO KONCESIJE RU			61.741.548			245.664.668		3.98		
4.	Otilovići	B+C1	3.421.000	99.50	bilansne	11.887.300	10.510	3.47		07-3889/1-92, 16.12.1993.
5.	Bakrenjače	A+B+C1	1.332.313	73.64	bilansne	1.151.000	10.296	0.86		01-679/1, 23. 02. 1996.
UKUPNO			4.753.313			13.038.300		2.74		
UKUPNO BILANSNE			66.494.861			258.702.968		2.74		
6.	Mataruge	C1	8.300.000	0	procijenjene	15.000.000	8.000	2.0		
UKUPNO PROCIJENJENE			8.300.000			15.000.000		2.0		
UKUPNO			74.794.861			273.702.968		3.66		
7.	Basen Maoče	B+C1	109.900.000	82.98	bilansne	497.500.000	12.504	4.53		07-3636/1-89, 30.01.1989.
UKUPNO SVA LEŽIŠTA			184.694.861			771.202.968		4.17		

1.5. POTREBE DOISTRAŽIVANJA LEŽIŠTA UGLJA

Da bi se mogla izvoditi eksploatacija uglja na ležištima, odnosno bila moguća izrada Glavnog rudarskog projekta eksploatacije, prema Zakonu o rudarstvu neophodan je stepen istraženosti ležišta preko 60% bilansnih rezervi uglja A i B kategorije

Kao što se iz tabele o rezervama vidi rezerve uglja C1 kategorije nalaze se u ležištima Rabitlje, Grevo, Komini i Mataruge što znači da su na ovim ležištima neophodna detaljna geološka doistraživanja terena. Sjeverni dio ležišta Komini i ležište Rabitlje su prethodnih godina doistraženi i rezultati istraživanja se obrađuju u Elaboratu o rezervama čija je izrada u toku.

Ispred fronta rudarskih radova na kopovima koja su ili će biti u eksploataciji, prema Zakonu o geološkim istraživanjima izvodice se i detaljna geološka istraživanja terena.

Na teritoriji pljevaljske opštine postoji i manji broj lokaliteta na kojima se prema osnovnim geološkim istraživanjima nalazi ugalj ali su oni do sada ostali neistraženi (Bušnje, Brvenica, Rađevići, Potpeće, Tješanj i dr).

1.6. PREGLED ZAKLJUČENIH UGOVORA O KONCESIJAMA NA DETALJNA GEOLOŠKA ISTRAŽIVANJA I EKSPLOATACIJU UGLJA

Za pljevaljski i ljuće-šumanski ugljeni basen i ležište uglja "Glisnica" Rudnik uglja AD Pljevlja je nosilac prava na istraživanje i eksploataciju uglja

Za pljevaljski basen i ležište uglja "Šumani I" ljuće – šumanskog ugljonosnog basena - Koncesioni ugovor br. 01-1025/1 od 21.03. 2006. godine na period eksploatacije od 20 godina.

Dinamika eksploatacije po godinama iz Čl 9. Ugovora:

- Od 15.06. 2005 do kraja 2005. god.750.000 t uglja, 2.900.000 m³čm otkrivke, Ko 3,87 t/m³čm,
- 2006. godina1.500.000 t uglja, 5.680.000 m³čm otkrivke, Ko 3,79 t/m³čm,
- 2007. godina1.500.000 t uglja, 5.910.000 m³čm otkrivke, Ko 3,94 t/m³čm,
- 2008–2011. godina.....1.500.000 t uglja, 5.800.000 m³čm otkrivke, Ko 3,87 t/m³čm,
- 2011–2024. godina.....3.000.000 t uglja, 11.600.000 m³čm otkrivke, Ko 3,87 t/m³čm,
- do 15.06.2025. godine1.500.000 t uglja, 5.800.000 m³čm otkrivke, Ko 3,87 t/m³čm

Za ležište uglja „Glisnica“ - Koncesioni ugovor br. 6642/1 od 01.06. 2009. godine kojim Rudnik uglja A D Pljevlja nosilac prava na detaljna geološka istraživanja i eksploataciju pojave mineralne sirovine mrkolignitskog uglja „Glisnica“. Iz Čl. 4. Ugovora trajanje koncesije je 13 godina i osam mjeseci.

1.7. PLASMAN I EKSPLOATACIJA LEŽIŠTA UGLJA U FUNKCIJI PLJEVALJSKOG TERMOENERGETSKOG KOMPLEKSA RUDNIK UGLJA – TE “PLJEVLJA”

Počeci masovne eksploatacije uglja u pljevaljskoj opštini datiraju iz 1952. god. otvorenjem površinskog kopa “Potrlica” koji je još uvijek aktivni površinski kop Rudnika uglja Pljevlja. Od 1952. god. do kraja 2017. god. iz ležišta uglja “Potrlica” ukupno je otkopano 42.207.333 t uglja i 164.739.883 m³čm otkrivke (prosječni koeficijent otkrivke od 3,9 m³čm/t), od čega je na tržištu široke potrošnje uglja lokalnog tržišta i regiona plasirano 26.527.296 t, a za potrebe TE “Pljevlja” 15.680.037 t uglja.

Krajem 70 - tih godina prošlog vijeka izvršena su detaljna geološka istraživanja ljuće – šumanskog ugljonosnog basena kao sirovinske baze za izgradnju Termoelektrane “Pljevlja”.

Eksploatacija uglja iz ležišta ljuće-šumanskog basena počinje eksploatacijom ležišta “Ljuće I” 1980. god., gdje je u prve tri godine proizvedeno 968.655 t uglja i 1.264.467 m³čm otkrivke. U četvrtoj godini rada na ovom površinskom kopu, sa početkom rada TE “Pljevlja”, (1983. god.) ostvaren je godišnji kapacitet eksploatacije od 1.003.841 t uglja i 585.460 m³čm otkrivke. Godišnji kapacitet preko 1.000.000 t uglja iz ovog basena zadržava se otvaranjem površinskog kopa “Šumani II”, a zatim površinskog kopa “Šumani I”. Od 2005. do 2016. godine površinski kop “Šumani I”, kao zadnji u okviru ljuće-šumanskog basena, ostvarivao je prosječni godišnji kapacitet od 401.888 t uglja.

Od 1980. do 2014. god. u ljuće – šumanskom basenu ukupno je otkopano 28.653.790 t uglja i 16.875.542 m³čm otkrivke (prosječni koeficijent otkrivke od 0,59 m³čm/t).

Od 1952 do kraja 2017. godine u okviru pljevaljskog i ljuće-šumanskog basena ukupno je otkopano 70.861.124 t uglja i 181.615.425 m³čm otkrivke (prosječni koeficijent otkrivke od 2,56 m³čm/t), od čega je isporučeno prema TE “Pljevlja” 44.333.827 t (62,56%), a ostatak od 26.527.297 t uglja (37,44%) plasiran je na lokalnom i tržištu široke potrošnje regiona.

Prosječna godišnja potrošnja uglja postojećeg bloka TE “Pljevlja” instalisane snage 210 MW od početka njenog rada iznosi oko 1.350.000 t, kvaliteta iznad 9.211 KJ/kg i predstavlja minimum koji treba obezbijediti iz ležišta uglja za njeno uredno snabdijevanje. Revitalizacijom i modernizacijom TE „Pljevlja“ povećana je instalisana snaga postrojenja na 225 MW i produžen vijek postojećeg bloka za 25 godina.

Bilansne rezerve uglja plevaljskog basena, preostale rezerve uglja u okviru ljuće – šumanskog basena i druga ekonomski značajna ležišta uglja pljevaljske opštine iznose 66.494.861 t. Ako se detaljnim geološkim istraživanjem potvrde procijenjene rezerve ležišta uglja Mataruge u količini od 8.300.000 t i ocijene kao ekonomski značajne bilansne rezerve uglja kao sirovinska baza termoenergetkog kompleksa u Pljevljima iznosile bi 74.794.861 t, bez maočkog ugljenog basena čije bilansne rezerve iznose 109.900.000 t uglja.

Donji termički ekvivalent bilansnih rezervi uglja za preostale rezerve ljuće – šumanskog basena i ležište Kalušići je ispod praga koji je zahtjev kvaliteta TE Pljevlja. Ekonomski opravdana eksploatacija ovih ležišta može se ostvariti jedino homogenizacijom njihovih ugljeva sa kvalitetnijim ugljem iz ležišta Potrlica.

Ovakav stav ide u prilog maksimalnog iskorišćenja bilansnih rezervi uglja i omogućuje duži vijek ekonomski racionalne eksploatacije ležišta uglja pljevaljske opštine.

Na površinskom kopu „Potrlica” trenutno je u fazi eksploatacija najproduktivnijeg dijela ležišta u pogledu kvaliteta sa više otvorenih pozicija na otkopavanju uglja gdje je DTE ugljenog sloja iznad 12.000 KJ/kg. Ugalj ovog kvaliteta može se plasirati na tržištu široke potrošnje (prosječni DTE uglja za ležište “Potrlica” iznosi 11.746 KJ/kg), a homogenizacija sa ugljem iz ležišta čiji je kvalitet ispod praga kvaliteta za sagorijevanje u TE “Pljevlja” omogućila bi njihovu eksploataciju ekonomski opravdanom.

Homogenizacijom uglja iz ležišta “Potrlica”, prosječnog kvaliteta od 11746 KJ/kg sa ugljem iz:

- ležišta “Kalušići” (srednja vrijednost za DTE uglja ovjerenih rezervi ležišta iznosi 7957 KJ/kg), u količini od 1.000.000 t uglja iz ležišta Kalušići i 500.000 t iz ležišta “Potrlica” za ponderisanu vrijednost DTE homogenizovanog uglja dobili bi vrijednost od 9220 KJ/kg.

Ovakvom dinamikom eksploatacije omogućili bi ekonomski opravdan vijek eksploatacije ležišta “Kalušići” u trajanju 15 godina, dok bi za to vrijeme iz ležišta “Potrlica” bilo otkopano 7.500.000 t uglja.

- preostalih rezervi ljuće - šumanskog basena (srednja vrijednost za DTE ovjerenih rezervi ležišta iznosi 6384 KJ/kg), u količini od 700.000 t uglja iz preostalih rezervi ljuće - šumanskog basena i 800.000 t uglja iz ležišta “Potrlica” za ponderisanu vrijednost DTE homogenizovanog uglja dobili bi vrijednost od 9244 KJ/kg.

1.8. LEŽIŠTA UGLJA PLJEVALJSKOG BASENA

Pljevaljski basen pored ležišta uglja “Potrlica”, koje je u eksploataciji, čine i ležišta uglja “Kalušići”, “Grevo”, “Rabitlje” i “Komini” predstavljajući dijelove jedne geološke cjeline. Ležišta Potrlica, Kalušići, Grevo i Rabitlje se u kontinuitetu nadovezuju i međusobno nemaju prekid u ugljenom sloju, dok je ležište Komini vještački izdvojeno od ostalih ležišta pljevaljskog basena usled prekida vanbilansnim rezervama uglja u basenu ispod industrijskih objekata. Centralni dio

ovog ležišta takođe predstavljaju vanbilansne rezerve zbog arheološkog nalazišta "Municipium S" u tom dijelu ležišta, tako da bilansni blokovi ovog ležišta čine njegov južni i sjeverni dio.

Ležišta "Potrlica" i "Kalušići" pljevaljskog basena su detaljno istražena na nivou istraženosti rezervi A, B i C1 kategorije rezervi, dok su ležišta Grevo, Komini i Rabitlje na nivou istraženosti C1 kategorije. Detaljna geološka istraživanja za ležišta Komini i Rabitlje u okviru basena su sprovedena i u toku je izrada Elaborata o klasifikaciji, kategorizaciji i proračunu rezervi u kom će biti sadržani i rezultati ovih istraživanja.

Pregled bilansnih rezervi uglja pljevaljskog ugljonosnog basena po ležištima i ukupno sa stanjem na dan 31.12. 2017. godine dat je u Tabeli br. 1.8.

Tabela br. 1.8.

OVJERENE REZERVE PLJEVALJSKOG UGLJONOSNOG BASENA (Važeći Elaborati o klasifikaciji, kategorizaciji i proračunu rezervi)						BILANS UGLJA (stanje 31.12.2017.god.)	
Ležište uglja	Datum obračuna rezervi	Geološke rezerve (t)	Bilansne rezerve (t)	Prosječni DTE (KJ/kg)	Eksploatacione rezerve (t)	Eksploatisano od obračuna rezervi (t)	BILANSNE REZERVE UGLJA (t)
"Potrlica"	31.12.2016.	37.521.201	34.230.308	11.746	32.518.792 (5%)	1.420.022	32.810.286
"Kalušići"	31.12.2010.	15.047.143	15.047.143	7.957	12.790.071 (15%)		15.047.143
"Komini"	31.12.2010.	6.998.563	3.016.566	11.515	2.714.909 (10%)		3.016.566
"Grevo"	31.12.2010.	2.633.668	2.281.807	12.442	2.053.626 (10%)		2.281.807
"Rabitlje"	31.12.2010.	5.358.361	5.358.361	13.663	4.822.525 (10%)		5.358.361
			59.934.185				58.514.163

Bilansne rezerve uglja pljevaljskog basena na dan 31.12. 2017. god. iznose 58.514.163 t, dok ukupne količine otkrivke u okviru bilansne konture ležišta iznose 239.908.760 m³čm, što daje prosječni koeficijent otkrivke basena od 4,1 m³čm/t.

Bilansne rezerve pljevaljskog basena na dan 31.12. 2017. godine iznose 58.514.163 t, a ukupne količine otkrivke u okviru bilansne konture ležišta iznose 239.908.760 m³čm otkrivke, što daje prosječni koeficijent otkrivke basena od 4,1 m³čm/t.

Godišnji obim eksploatacije

Eksploatacija uglja ležišta pljevaljskog basena predstavljaće nastavak eksploatacije površinskog kopa "Potrlica" čineći u momentu njihove eksploatacije nove otkopne revire postojećeg kopa.

Godišnji obim eksploatacije pljevaljskog basena diktiran je u najvećoj mjeri godišnjom isporukom uglja za potrebe TE "Pljevlja". Potrebe za ugljem postojećeg bloka TE "Pljevlja" predstavljaju količine od oko 1.350.000 t uglja godišnje, kvaliteta iznad 9.211 KJ/kg, pa je u slučaju rada samo postojećeg bloka realno planirati godišnji obim eksploatacije uglja pljevaljskog basena od 1.500.000 t, za

čiju realizaciju je potrebno otkopati i odložiti na unutrašnje odlagalište oko 6.000.000 m³čm otkrivke.

Rezerve uglja pljevaljskog basena omogućuju i godišnji obim eksploatacije od 3.000.000 t uglja, kako je bilo i predviđeno Koncesionim ugovorom za period 2012-2024. godine. Obim eksploatacije uglja od 3.000.000 t/godišnje na površinskom kopu "Potrlica" iziskuje dodatne investicije u pogledu povećanja otkopno – utovarnih i transportnih kapaciteta opreme, bržu dinamiku u pogledu eksproprijacije zemljišta i otvaranja drugih ležišta u okviru pljevaljskog basena i uslovljen je izgradnjom II Bloka Termoelektrane "Pljevlja".

Tehnologija eksploatacije

Na površinskom kopu "Potrlica" primijenjena je diskontinualna tehnologija rada na otkopavanju otkrivke i uglja. Otkopno utovarnu opremu predstavljaju bageri kašikari različitih zapremina kašike i bager dreglajn angažovan na eksploataciji kontakta laporac – glavni ugljeni sloj.

Na otkopavanju otkrivke prve četiri etaže, počev od kote terena koji je na 760 mnv, projektovane su na visinu od 15 m (radni platoi 745 i 730, 715 i 700 mnv), dok su niže radne etaže na eksploataciji otkrivke visine od po 10 m (radni platoi 690, 680, 670, 660, 650 i 640 mnv).

Nakon miniranja laporca otkrivka se bagerima utovara u dampere nosivosti 100 t i transportnim komunikacijama duž otvorene konture kopa odvozi na unutrašnje odlagalište "Kutlovača" u istočnom obodu površinskog kopa. Do 2017. godine u funkciji je bilo i spoljašnje odlagalište otkrivke "Jagnjilo" kada se transport i odlaganje otkrivke odvijao kontinualno sitemom drobilica – traka – odlagač. Postizanjem maksimalnog smještajnog kapaciteta spoljašnjeg odlagališta izvršeno je izmještanje Odlagača na kotu 750 mnv unutrašnjeg odlagališta na kojoj će biti angažovan u radu, zadržavajući još uvijek staru poziciju Drobiličnog postrojenja kao početnu u kontinualnom sistemu odlaganja otkrivke. Na nižim etažama odlagališta (do kote 730 mnv) biće i dalje zastupljen kamionski transport kao u prethodnom periodu.

Dinamika izvođenja radova na uglju uslovljena je radovima na eksploataciji otkrivke na površinskom kopu. Eksploatacija uglja na površinskom kopu u rudarsko - tehnološkom smislu i u pogledu inženjersko-geoloških i hidrogeoloških karakteristika radne sredine odvija se u veoma složenim uslovima. Prosječni koeficijent otkrivke u ležištu iznosi 3,95.

Ležište uglja u otvorenoj zoni kopa je sinklinalnog tipa sa strmim padom ugljenih slojeva na krilima sinklinale. Ovakvi uslovi u ležištu značajno otežavaju rudarske radove u tehnološkom procesu, a posebno utiču na tehnologiju otkopavanja i odlaganja otkrivke u okviru površinskog kopa. Na malom prostoru u planu smješteni su frontovi na eksploataciji uglja, plato na kome su locirani objekti odvodnjavanja, a u neposrednom obodu su unutrašnja odlagališta otkrivke – Staro unutrašnje odlagalište - u sjevernom obodu površinskog kopa sa krajnjom visinskom kotom 810 mnv i aktivno unutrašnje odlagalište "Kutlovača" - u istočnom obodu otvorene konture površinskog kopa sa krajnjom visinskom kotom na 825 mnv.

Nedostatak prostora u najdubljem dijelu radilišta površinskog kopa zahtijeva sinhronizovano planiranje radova na otkopavanju uglja i odlaganju otkrivke na unutrašnjem odlagalištu. Napredovanje odlagališta moguće je intenziviranjem odlaganja na nižim etažama što je uslovljeno snižavanjem nivoa vodosabirnika i eksploatacijom ugljeva do podine ugljenog sloja u najdubljem dijelu ležišta. Snižavanje fronta rudarskih radova u ovoj zoni nosi i rizik narušavanja geostatičke stabilnosti unutrašnjih odlagališta. U tom smislu neophodno je detaljno planirati sve aktivnosti i vršiti stalna zapažanja i praćenja stabilnosti odlagališta.

Površinske i podzemne vode u najdubljem dijelu površinskog kopa skupljaju se u vodosabirniku (kota dna 608,8 mnv) odakle se sistemom bunarske pumpe – cjevovod - stacionarne pumpe (640 mnv) - cjevovod odvede do postrojenja Taložnika na prečišćavanje prije uliva u korito rijeke Čehotine.

Projektovane visine etaže na eksploataciji uglja su visine 10 m, dok se ugali otkopava angažovanjem bagera na podetaži visine 5 m. Etaže na uglju nemaju stalni karakter zbog strmog zalijeganja ugljenog sloja u ovom dijelu ležišta. Trenutno su izdvojene tri pozicije otkopavanja uglja na površinskom kopu:

- u krajnjem istočnom dijelu kopa – od kote 620 mnv do podine ugljenog sloja (kota 615 mnv), neposredno uz vodosabirnik i nožicu unutrašnjeg odlagališta (između profila XII i XIII).
- u krajnjem jugo-istočnom dijelu otvorene zone ležišta - od 660 do 690 mnv i od 700- 724 mnv (između profila XII i XIII).
- u pravcu napredovanja rudarskih radova sa orijentacijom etaža pravaca SZ–JI – od 660 do 680 mnv (između profila XVI i XVIII)

Transport uglja iz površinskog kopa vrši se damperima nosivosti 50 t i zglobnim damperima nosivosti 28 t do prijemnog bunkera Separacije “Doganje” i na Deponiju rovnog uglja u obodu površinskog kopa.

Priprema rovnog uglja i njegov tretman za potrebe tržišta široke potrošnje obavlja se u postrojenju Separacije „Doganje“ gdje se sistemom drobljenja i prosijavanja dobijaju četiri klase komercijalnog uglja: komad granulacije 80-250 mm, kocka granulacije 40-80 mm, orah granulacije 20-40 mm i sitni od 0-20 mm.

Rovni ugali se sa Deponije rovnog uglja u obodu površinskog kopa utovara se u kamione nosivosti 25 i 18 t i transportuje tehnološkim putem kroz eksploataciono polje Rudnika do platoa prijemnog bunkera Drobilane „Maljevac“. U postrojenju Drobilane vrši se usitnjavanje uglja do gornje granične krupnoće 40 mm za isporuku prema TE “Pljevlja”. Usitnjeni ugali iz postrojenja se sistemom transporterata sa trakom isporučuje se na Deponiju uglja TE “Pljevlja”.

Tehnologija eksploatacije ostalih ležišta u okviru pljevaljskog basena neće se bitno razlikovati od već primijenjene tehnologije na površinskom kopu “Potrlica” i diskontinualni sistem otkopavanja otkrivke i uglja u svojim glavnim odrednicama zadržaće se do kraja eksploatacije.

Sva ležišta u okviru pljevaljskog basena predstavljaju revire otvorenog površinskog kopa sa kratkim frontovima, u pojedinim dijelovima ležišta ugljeni sloj je sa velikim padom, pogotovo obodni ugljevi koji uglavnom zaliježu na krečnjaku, dok je ugljeni sloj u nekim dijelovima basena raslojen i zahtijeva selektivnu

eksploataciju (ležišta "Kalušići" i "Komini"). Sve ovo su razlozi primjene diskontinualne otkopne opreme sa većom mobilnošću na površinskom kopu.

Kontinualni sistem eksploatacije u uslovima kakvi su u ležištima pljevaljskog basena racionalno je primijeniti u dijelu transporta i odlaganja otkrivke, kao što je već primijenjeni sistem na površinskom kopu "Potrlica" i u dijelu transporta uglja do Termoelektrane.

Obzirom na dužinu transporta od pojedinih otkopnih frontova na uglju do Termoelektrane, koja u nekim dijelovima prelazi 7 km, transport uglja transporterima sa trakom predstavljao bi racionalniju varijantu transporta. Uvođenje ovog vida transporta uglja zahtijevalo bi i uvođenje nove pozicije drobljenja uglja, kao početne u kontinualnom transportu uglja do Termoelektrane.

Otvaranje drugih ležišta pljevaljskog basena, prije svega ležišta "Kalušići", moguće je tek nakon vraćanja rijeke Čehotine betonskim koritom kroz unutrašnje odlagalište površinskog kopa približnom trasom njenog prirodnog toka.

Do tada će se uporedo sa eksploatacijom na površinskom kopu "Potrlica" odvijati eksploatacija preostalih rezervi uglja ljuće-šumanskog basena i ležišta "Glisnica".

Nakon početka eksploatacije ležišta "Kalušići" slijedi i otvaranje ležišta "Otilovići".

Plasman mineralne sirovine na tržištu

Plasman uglja iz pljevaljskog basena usmjeren je prema TE "Pljevlja", sa kojom čini jedinstven termoenergetski kompleks i prema tržištu široke potrošnje. Zahtjev za kvalitet uglja za potrebe TE "Pljevlja" je granulacija uglja 0-40 mm toplotne vrijednosti preko 9.211 KJ/kg.

Ugalj koji se iz pljevaljskog basena plasira na tržištu široke potrošnje je sa toplotnom vrijednošću iznad 12.500 KJ/kg.

Iako je zadnjih decenija najveći dio proizvedenog uglja iz pljevaljskog basena isporučivan za potrebe TE "Pljevlja" Rudnik uglja Pljevlja i dalje kao svoju razvojnu šansu vidi u tržištu široke potrošnje regiona vraćajući se na ovo tržište gdje je i danas pljevaljski ugalj tražen i prepoznatljiv po kvalitetu.

Ugalj iz svih ležišta pljevaljskog basena po kvalitetu omogućuje plasman uglja za potrebe široke potrošnje. Izuzetak je ugalj iz ležišta "Kalušići" čiji je prosječni termički ekvivalent za ležište 7.957 KJ/kg i plasman uglja iz ovog ležišta moguć je za potrebe TE "Pljevlja" uz homogenizaciju sa kvalitetnijim ugljem iz ostalog dijela basena. Homogenizacijom 1.000.000 t uglja iz ležišta Kalušići i 500.000 t iz ležišta "Potrlica" ponderisana vrijednost DTE homogenizovanog uglja predstavlja vrijednost od 9220 KJ/kg.

Mjere zaštite životne sredine

Rudarska aktivnost, a pogotovo površinska eksploatacija, sama po sebi predstavlja devastaciju životne sredine. Pored uticaja na zagađenje vazduha, vode i zemljišta koji su osnovni elementi životne sredine površinska eksploatacija svojim kopovima i odlagalištima ima za posledicu promjenu reljefa i devastaciju prostora. Faktori koji utiču na životnu sredinu nikada se u potpunosti ne mogu eliminisati, ali se moraju svesti na najmanju moguću mjeru.

Izrada projekta rekultivacije, njegovo sprovođenje, tj. dovođenje terena u prvobitno stanje i sprovođenje rekultivacije površina nakon završene eksploatacije predstavlja zakonsku obavezu rudnika i mora se sprovoditi na najbolji mogući način zavisno od toga koliko uslovi dozvoljavaju. Završna kota na spoljašnjim i unutrašnjim odlagalištima otkrivke dovodi se u prvobitnu kotu terena i teren se planira tako da liči na onaj koji je bio prije eksploatacije ili kako je riješeno u projektu. Pored tehničke rekultivacije, odnosno dovođenja kote odlagališta u definitivno stanje sprovodi se nanošenje i planiranje produktivnog sloja zemljišta i biološka rekultivacija odlagališnog prostora dajući mu novu upotrijebnu vrijednost.

Na površinskom kopu "Potrlica" potpuna rekultivacija unutrašnjih odlagališta sprovodi se na krajnjoj gornjoj koti odlagališta sinhronizovano sa proširenjem površine odlagališnog prostora. Radovi potpune rekultivacije i oplemenjavanja terena zelenom površinom i biljnim vrstama sprovedeni su na unutrašnjem odlagalištu prema gradu i u dijelu završene eksploatacije i već formirane definitivne kote unutrašnjeg odlagališta revira "Cementara".

Uticaj na zagađenje vazduha neposredne radne sredine na površinskom kopu i uticaj na zagađenje vazduha gradske zone takođe se ne može u potpunosti eliminisati. Ono koliko se može učiniti u pogledu zaštite vazduha na površinskom kopu je da se smanji emisija prašine na najmanju moguću mjeru, a postiže se: kvašenjem i pranjem radnih površina sa sitnom lebdećom prašinom, ugradnjom filtera i otprašivača prašine, izradom zastora oko pretovarnih i presipnih mjesta i sl.

Mjere koje se sprovode sa ciljem suzbijanja zagađenja zemljišta na površinskim kopovima u prvom redu odnose se na mjere koje se sprovode kako bi se spriječilo prosipanje i ispuštanje nafte, ulja, masti i drugih štetnih hemikalija i spriječilo njihovo prodiranje u zemljište, podzemne vode i površinske vodotokove. Nakon upotrebe ovih hemikalija vrši se njihovo propisno skupljanje i ustupanje na reciklažu ovlađćenim subjektima, a na platoima radioničkih prostora izradom propisanog pada, odmuljivača i prečišćivača atmosferskih voda sprečava se kontaminacija zemljišta i podzemnih voda. U slučaju manjih prosipanja ili većeg izliva neophodno je primijeniti mjere propisnog čišćenja i dokontaminacije površina, a odstranjeni material odložiti propisno kao kontaminirani otpad.

Podzemne i površinske vode iz otvorene zone površinskog kopa, koje se gravitacijski skupljaju u najdubljem dijelu, predstavljaju prirodne vode iz geoloških slojeva i uglavnom ne predstavljaju hemijske zagađivače životne sredine ukoliko u njih nisu ispuštane opasne materije. Obično su to zamuljene vode i često je dovoljno samo taloženje ovih voda prije upuštanja u vodotokove. Taloženje čestica mulja na površinskom kopu postiže se izradom propisno izvedenih vodosabirnika, kontrolom zamućenosti crpne površine postavljenih pumpnih postrojenja i ako je neophodno njihovo ponovno taloženje prije uliva u recipijent.

Ekonomski parametri eksploatacije

Otvaranju ležišta uglja "Kalušići", "Komini", Grevo i "Rabitlje" u sklopu pljevaljskog ugljenog basena kao revira postojećeg površinskog kopa "Potrica" prije donošenja investicione odluke prethodiće izrade ekonomskih studija u kojim će se detaljno analizirati faktori i sagledati ekonomska opravdanost eksploatacije.

1.9. PREOSTALE REZERVE UGLJA U OKVIRU

LJUĆE – ŠUMANSKOG BASENA

Eksploatacija uglja ljuće-šumanskog basena odvijala se u periodu od 1980. do 2014. godine kada je iz ležišta "Ljuće I", "Šumani II" i "Šumani I" ukupno otkopano 28.653.790 t uglja i 16.875.542 m³čm otkrivke (prosječni koeficijent otkrivke od 0,59 m³čm/t). Kompletne količine uglja otkopane iz ovog basena isporučene su za potrebe TE "Pljevlja".

Pregled bilansnih rezervi uglja ljuće-šumanskog basena po ležištima, sa stanjem na dan 31.12. 2017. godine dat je u Tabeli br. 1.9.

Tabela br. 1.9.

OVJERENE REZERVE LJUĆE - ŠUMANSKOG UGLJONOSNOG BASENA (Važeći Elaborat o klasifikaciji, kategorizaciji i proračunu rezervi)						BILANS UGLJA (stanje 31.12.2017.god.)	
Ležište uglja	Datum obračuna rezervi	Geološke rezerve (t)	Bilansne rezerve (t)	Prosječni DTE (KJ/kg)	Eksploatacione rezerve (t)	Eksploatisano od obračuna rezervi (t)	BILANSNE REZERVE (t)
"Ljuće I"	31.12.2014.	305.042	269.957	8.600	256.459 (5%)	-	269.957
"Ljuće II"	31.12.2014.		1.056.085	5.572		-	1.056.085
"Šumani I"	31.12.2014.		200.000	7.684		-	200.000
			1.526.042				1.526.042

Ovjerene bilansne rezerve uglja ljuće-šumanskog basena iznose 1.526.042 t od čega su: 1.056.085 t rezerve ležišta "Luće II", 269.957 t rezerve doistraženog dijela ležišta "Ljuće I" i 200.000 t rezerve uglja u obodnom dijelu ležišta "Šumani I".

Srednja vrijednost DTE rezervi uglja ljuće – šumanskog basena iznosi 6384 KJ/kg i njihova ekonomski racionalna eksploatacija moguća je uz homogenizaciju sa kvalitetnijim ugljem iz ležišta "Potrica". Homogenizacijom 700.000 t ovih ugljeva i 800.000 t uglja iz ležišta "Potrica" ponderisana vrijednost DTE homogenizovanog uglja iznosi 9244 KJ/kg što je u rangu kvaliteta uglja za potrebe TE "Pljevlja".

Dijelovi basena koji nisu dovoljno istraženi odnose se na:

1. Zonu kanala između ležišta Šumani I" i ležišta "Ljuće I" - sporadično je potvrđeno postojanje ugljenog sloja što upućuje na mogućnost postojanja jedinstvenog ugljenog sloja između ovih ležišta,

2. Zonu lokalno poznatu kao "Lastin rep" – rezerve u krajnjem južnom obodu površinskog kopa "Šumani I" i
3. Zonu lokalno poznatu kao "Vikend naselje" između ležišta "Šumani I" i "Šumani II" –potvrđene rezerve (od oko 700.000 t) svrstane su zbog lošeg kvaliteta u vanbilansne.

U okviru nedovoljno istraženog i ekonomski nesagledanog prostora ljuće – šumanskog basena, koji nije bio zahvaćen ranijom rudarskom aktivnošću treba sprovesti kontrolna istražna bušenja u smislu potvrđivanja ugljenog sloja. Ukoliko dođe do potvrđivanja ugljenog sloja prostor treba detaljno geološki istražiti i sagledati ekonomski značaj u okviru ukupnih preostalih rezervi basena.

Eksploatacija preostalih rezervi uglja ljuće-šumanskog basena je ekonomski opravdana iz razloga: blizine TE "Pljevlja", postojanja očuvane potrebne infrastrukture za nastavak eksploatacije, povoljnog koeficijenta otkrivke u basenu i mogućnosti ostvarivanja homogenizacije u okviru Drobilane "Maljevac" sa kvalitetnijim ugljem iz površinskog kopa "Potrlica".

Godišnji obim eksploatacije

Realne osnove za produžetak vijeka i nastavak eksploatacije ljuće - šumanskog ugljenog basena postoje. Preostale ovjerene rezerve uglja basena od 1.526.042 t omogućuju nastavak eksploatacije za pet godina kapaciteta do 300.000 t uglja godišnje.

Homogenizacija sa ugljem iz površinskog kopa „Potrlica“ pruža mogućnost plasmana od 700.000 t godišnje iz ovog basena za potrebe TE „Pljevlja“. Ukoliko bi se potvrdile dodatne rezerve ovog basena ovaj kapacitet bi mogao biti kao maksimalan godišnji iz ovog basena prema TE „Pljevlja“ čime bi uz posvećenu homogenizaciju bio ispoštovan zahtjev u pogledu kvaliteta isporučenog uglja.

Tehnologija eksploatacije

Eksploatacija uglja na površinskim kopovima uglja ljuće – šumanskog basena predstavljala je povoljnu eksploataciju praćenu niskim koeficijent otkrivke i relativno jednostavnim inženjersko-geološkim i hidrogeološkim uslovima u ležištu.

Nakon direktnog otkopavanja ili miniranja laporca otkrivka je transportovana damperima i odlagana u okviru unutrašnjeg odlagališta površinskog kopa ili direktno prebacivana bagerom dreglajnom u otkopani prostor.

Nakon miniranja uglja je utovaran bagerima ili utovaračem u dampere i otpreman tehnološkim putem kroz eksploataciono polje do Drobilane „Maljevac“ gdje je usitnjavao na granulaciju 0-40 mm i usmjeravan transporterima sa trakom do Deponije uglja TE „Pljevlja“.

Nizak koeficijent otkrivke u ležištima ljuće - šumanskog basena imao je za posledicu deficit masa otkrivke u pogledu zapunjavanja prostora površinskih kopova nakon završene eksploatacije. Zapunjavanje konture površinskog kopa i potpuna rekultivacija šireg prostora izvedena je jedino nakon eksploatacije ležišta „Šumani II“. Deficit masa otkrivke u zapunjavanju površinskog kopa „Ljuće I“ nakon završetka eksploatacije opredjelio je da se kao rješenje definitivnog izgleda

prostora formira vodena akumulacija, Borovičko jezero, vraćanjem prirodnih vodotokova okruženja kopa u svoj prirodni tok. Jezero je protočnog karaktera sa prelivom i kanalom prema rijeci Vezičnici prema kojoj su tekli i površinski vodotokovi ovog područja prije nego što su bili presječeni rudarskim radovima. Otvorena kontura površinskog kopa „Šumani I“ planirana je za namjenu izgradnje nove deponije pepela i šljake TE „Pljevlja“.

Elementi eksploatacije već primjenjivani u okviru ljuće – šumanskog basena bili bi primijenjeni i prilikom nastavka eksploatacije preostalih ovjerenih rezervi uglja. Pošto se radi o dosta manjim kapacitetima kao osnovno otkopno-utovarno sredstvo poslužio bi bager dreglajn koji je još uvijek na lokalitetu sa dva manja bagera od kojih bi jedan bio angažovan na uglju, a drugi na otkrivci. Za transport uglja prema prema Drobilani „Maljevac“ iz svih dijelova basena moguće je ostvariti vezu sa postojećim tehnološkim putem do ovog objekta.

Eksploataciji preostalih rezervi ležišta „Ljuće I“ koje su u neposrednom obodu Borovičkog jezera prethodilo bi snižavanje nivoa jezera i formiranje zaštitnog nasipa dok traju rudarski radovi. Sa završetkom eksploatacije u ovom dijelu basena i vraćanjem otkrivke u otkopani prostor formirao bi se rukavac Borovičkog jezera dubine do 3 m koji bi mogao da ima funkciju kupališta na jezeru. Istovremeno otkrivanjem bili bi zapunjeni stari rudarski radovi jugistočno od ovih ovjerenih rezervi uglja i bio oplemenjen širi prostor.

Otvaranje ležišta „Ljuće II“ predstavljalo bi izradu usjeka otvaranja i zadržavanje istog sistema eksploatacije kao u slučaju eksploatacije preostalih rezervi ležišta „Ljuće I“.

Nastavak eksploatacije preostalih rezervi obodnih dijelova ležišta „Šumani I“ počeo bi izradom transportne komunikacije za dolazak opreme do početne pozicije rada bagera na otkrivci, koja bi kasnije bila i transportna komunikacija za odvoz uglja prema postojećem tehnološkom putu i dalje prema Drobilani „Maljevac“. Radovi bi se izvodili u obodu površinskog kopa i nebi iziskivali složene objekte odvodnjavanja jer podzemne i površinske vode gravitiraju ka najdubljem dijelu površinskog kopa odakle se ispumpavaju i sistemom cjevovoda odvede iz konture površinskog kopa.

Plasman mineralne sirovine na tržištu

Plasman uglja iz ljuće - šumanskog basena kao i u prethodnom periodu bio bi usmjeren za potrebe TE „Pljevlja“.

Mjere zaštite životne sredine

Opisane mjere zaštite osnovnih elemenata radne i životne sredine kroz mjere smanjenja negativnog uticaja na zagađenje vode, zemlje i vazduha na površinskim kopovima primjenjivale bi se i pri ponovnom pokretanju eksploatacije u okviru ljuće – šumanskog ugljenog basena: mjere za smanjenje emisije lebdeće prašine kvašenjem i pranjem površina sa većom količinom lebdećih čestica pogotovo u sušnom periodu, propisnim skupljanjem i predavanjem na reciklažu otpadnih ulja i masti, ispuštanjem odmuljenih i izbistrenih voda u korito rijeke Vezičnice.

Nakon eksploatacije preostalih rezervi uglja basena potrebno je rješenje rekultivacije osmisliti tako da doprinosi najboljem izgledu kompletnog lokaliteta basena čijim će se izvođenjem dobiti na boljoj upotrebnoj vrijednosti oplemenjenog prostora vodeći računa i o prostoru koji je ostao neoplemenjen prethodnim rudarskim radovima.

Ekonomski parametri opravdanosti eksploatacije

Eksploatacija uglja u okviru ljuće – šumanskog basena na površinskom kopu “Šumani I” trajala je do kraja 2014.godine.

Nakon toga sprovedeno je detaljno geološko istraživanje sjevernog - oboda Borovičkog jezera, zone sjevernog dijela površinskog kopa “Ljuće I”, koja nije bila zahvaćena rudarskom aktivnošću. Kao rezultat detaljnog geološkog istraživanja potvrđene su i ovjerene bilansne rezerve od 269.957 t uglja prosječnog DTE 8.600 KJ/kg.

Ukupne ovjerene rezerve uglja ljuće – šumanskog basena tako iznose 1.526.042 t, dok su ukupne količine otkrivke istraženog dijela basena 1.523.889 m³čm (što predstavlja koeficijent otkrivke 1,19 m³čm/t). Srednja ponderisana vrijednost za DTE ovih rezervi uglja iznosi 6.384 KJ/kg. Valorizacija uglja ovog kvaliteta moguća je uz homogenizaciju sa ugljem iz površinskog kopa “Potrlica” u okviru postrojenja Drobilane “Maljevac”. Homogenizacijom na godišnjem nivou 300.000 t uglja iz ovog basena sa 1.100.000 t uglja iz površinskog kopa “Potrlica” (prosječnog kvaliteta 11.746 KJ/kg) DTE homogenizovanog uglja iznosi 10.597 KJ/kg što je iznad zahtjeva za kvalitet TE “Pljevlja”.

Kada se ima u vidu i blizina TE “Pljevlja” i postojanje očuvane glavne rudničke infrastrukture očigledna je ekonomska opravdanost ovjerenih rezervi ljuće-šumanskog basena.

U okviru ljuće-šumanskog basena postoje i obodni dijelovi ležišta koji nisu u potpunosti istraženi, a potvrđeno je postojanje uglja. Preporuka je da se u cjelosti sprovede detaljno geološko istraživanje dijelova ljuće - šumanskog basena koji do sada nisu detaljno istraženi i da se ispita ekonomska opravdanost eksploatacije potvrđenih rezervi.

1.10. OSTALA EKONOMSKI ZNAČAJNA LEŽIŠTA UGLJA U PLJEVALJSKOJ OPŠTINI

U ekonomski značajna ležišta uglja pljevaljske opštine spadaju i detaljno istražena ležišta “Glisnica”, “Otilovići” i “Bakrenjače”. Ležište uglja “Mataruge” nije dovoljno istraženo, dok se njegove rezerve procjenjuju na oko 8.300.000 t uglja.

1.10.1. Ležište uglja “Glisnica”

Ležište uglja “Glisnica” nalazi se u ataru istoimenog sela i udaljeno je 17 km od Pljevalja. U okviru istražno – eksploatacionog poligona ležišta sprovedeno je detaljno geološko istraživanje ležišta.

Ovjerene bilansne rezerve uglja iznose 1.701.343 t, prosječnog kvaliteta 9.384 KJ/kg. Eksploatacione rezerve uglja ležišta iznose 1.531.208 t, sa pretpostavkom gubitaka u uglju u iznosu od 10%. Za eksploataciju uglja u okviru bilansne konture ležišta potrebno je otkopati i odložiti u otkopani prostor 4.232.019 m³čm otkrivke, ostvarujući prosječni koeficijent otkrivke od 2,49 m³čm/t na površinskom kopu.

Godišnji obim eksploatacije

Bilansne rezerve ležišta uglja "Glisnica" od 1.701.343 t omogućuju ekonomski opravdanu eksploataciju sa proizvodnjom uglja od 300.000 t na godišnjem nivou i vijekom eksploatacije od 5 godina.

Tehnologija eksploatacije

Preduslovi za eksploataciju uglja iz ležišta „Glisnica“ su izmještanje korita Glisničke rijeke i lokalnog seoskog puta iz eksploatacionog polja budućeg površinskog kopa. Konfiguracija terena neposrednog oboda ležišta upućuje na najracionalnije rješenje izmještanja rijeke i lokalnog puta kroz dvije faze: privremeno izmještanje u okviru eksploatacionog polja i definitivno izmještanje preko formiranog unutrašnjeg odlagališta površinskog kopa.

Eksploatacija uglja iz ovog ležišta podrazumijevaće angažovanje diskontinualne opreme na površinskom kopu. Tehnološki proces otkopavanja otkrivke na površinskom kopu obuhvataće sledeće faze: selektivno otkopavanje i odlaganje produktivnog sloja zemljišta, miniranje sloja otkrivke u dijelovima ležišta gdje uslovi za direktno otkopavanje nisu mogući, otkopavanje i utovar otkrivke u dampere, transport otkrivke u okviru konture površinskog kopa i njeno odlaganje u okviru eksploatacionog polja i u otkopani prostor. Eksploatacija uglja u tehnološkom smislu satojaće se u miniranju, otkopavanju i utovaru uglja u dampere, transportu do pretovarnog platoa u obodu površinskog kopa, utovaru rovnog uglja na platou u kamione i njegov transport kamionima do TE „Pljevlja“.

Potpunom eksploataciom ovjerenih rezervi ležišta uglja nakon izvedene tehničke i biološke rekultivacije prostora u krajnjem južnom dijelu površinskog kopa kao rezultat deficita masa otkrivke formiraće se depresija koja će se vremenom pretvoriti u vodenu akumulaciju usled priliva podzemnih voda. Ostavljanjem preliva na akumulaciji omogućilo bi se odvođenje vode u prirodni tok Glisničke rijeke u obodu eksploatacione granice ležišta.

Plasman mineralne sirovine na tržištu

Plasman uglja iz ovog ležišta u skladu sa kvalitetom ovjerenih rezervi može se planirati za potrebe TE „Pljevlja“.

Mjere zaštite životne sredine tokom eksploatacije

Tokom eksploatacije napovršinskom kopu neophodno je pridržavati se propisanih mjera koje doprinose najminimalnijem zagađenju vode, vazduha i zemljišta kao osnovnih elemenata radne i životne sredine okruženja površinskog kopa.

Negativan uticaj na životnu sredinu rudarske aktivnosti koja će se odvijati na budućem površinskom kopu može se manifestovati u povećanoj koncentraciji prašine. Povećana količina prašine može imati samo lokalni karakter na pozicijama utovara na površinskom kopu, istovara otkrivke na etaži odlagališta i platou definisanom za utovar rovnog uglja, dok se negativan uticaj ovakve aktivnosti ne očekuje van eksploatacione granice ležišta. U smislu poboljšanja radnih uslova na površinskom kopu neophodno je tokom eksploatacije sprovoditi mjere koje doprinose da se uticaj prašine na samom radilištu svede na najmanji mogući nivo. Mjere se odnose na čišćenje i održavanje saobraćanica i pretovarnih mjesta u okviru kopa, njihovo prskanje u toku ljetnjih mjeseci kada je zapašenost najveća i pranje i održavanje pratećih radioničkih platoa. Posebna pažnja se odnosi na održavanje čistim mjesta za dolazak kamiona na utovar rovnog uglja na pretovarnom platou i njegovog uključenja na javni put u obodu površinskog kopa.

Negativan uticaj na zemljište i podzemne vode od buduće rudarske aktivnosti može prouzrokovati nesavjesno postupanje pri korišćenju opasnih materija, ulja, masti, naftnih derivata ili eksploziva i eksplozivnih materija. Do ovakvih situacija može doći u okviru platoa preventivnog održavanja opreme usled prosipanja hemikalija ili neadekvatnog zbrinjavanja otpada. U slučaju prosipanja ili nekontrolisanog izlivanja štetnih hemikalija neophodno je sprovesti propisane mjere dekontaminacije mjesta prosipanja i odložiti kontaminirani materijal u specijalno namijenjene kontejnere za odlaganje. Upotrijebljena ulja i masti moraju se propisano odlagati i ustupati na reciklažu ovlašćenim pravnim licima.

Nepovoljan uticaj na vode buduće rudarske aktivnosti može se očekivati u izvjesnom zamućenju vode Glisničke rijeke nakon ispuštanja vode iz vodosabirnika površinskog kopa u njen prirodni tok. Stepem zamućenja zavisice isključivo od priliva voda i biće veći u dijelovima godine koji sa sobom nose veću količinu atmosferskih padavina. Voda koja se skuplja u najdubljem dijelu površinskog kopa, u izvedenom vodosabirniku, vodi porijeklo od atmosferskih i podzemnih voda usmjerenih ka otvorenoj konturi ležišta i po svojoj prirodi nema hemijskih zagađivača. Može se govoriti samo o mehaničkom onečišćenju vode koje je poprimila od uglja i glinovitih komponenti iz ležišta koje se manifestuje kao zamućenje. Dobar dio mehaničkog zamućenja vode smanjuje se taloženjem u vodosabirniku i u slučaju normalnog priliva voda stepen zamućenja bi trebao da bude neznatan. Kontrola crpnog nivoa pumpi instaliranih na vodosabirniku i tendencija da one crpe istaloženu „bistru“ vodu takođe predstavlja mjeru kojom se smanjuje mehanička zamućenost ispumpane vode iz površinskog kopa prvenstveno u periodima godine koji su karakteristični po manjim prilikom voda.

Nakon izvedene tehničke rekultivacije, vraćanja i planiranja produktivnog sloja zemljišta i sprovedene biološke rekultivacije prostor koji je bio zahvaćen rudarskom aktivnošću treba vratiti u stanje, koliko je moguće, najslabije onom kakvo je bilo prije otvaranja površinskog kopa. U slučaju ležišta „Glisnica“ nakon sprovedene rekultivacije može se omogućiti sličan ambijentalni izgled terena, a

vraćanjem produktivnog sloja zemljišta i namjena površina kakvi su bili prije eksploatacije.

Ekonomski parametri opravdanosti eksploatacije

Ekonomski značaj ležišta ležišta "Glisnica", prosječnog DTE 9.384 KJ/kg, sagledavan je u funkciji plasmana uglja za potrebe TE "Pljevlja". Imajući u vidu činjenice da je dužina transporta uglja od ležišta do Termoelektrane oko 20 km i da bi troškovi transporta uglja predstavljali značajan dio troškova proizvodnje i male rezerve ovog ležišta investiciona ulaganja u otvaranje površinskog kopa, izbor opreme i tehnologije eksploatacije treba da budu racionalno odabrani u smislu ekonomski održive eksploatacije na površinskom kopu.

1.10.2. Ležište uglja "Otilovići"

Ležište uglja "Otilovići" udaljeno je 6 km istočno od Pljevalja, na putu prema Bijelom Polju. Ležište je detaljno geološki istraženo.

Ovjerene bilansne rezerve uglja iznose 3.421.000 t, prosječnog kvaliteta 10.510 KJ/kg. Eksploatacione rezerve uglja ležišta iznose 3.078.900 t, sa pretpostavkom gubitaka u uglju u iznosu od 10%. Za eksploataciju uglja u okviru bilansne konture ležišta potrebno je otkopati i odložiti u otkopani prostor 11.887.300 m³čm otkrivke ostvarujući prosječni koeficijent otkrivke od 3,47 m³čm/t na površinskom kopu.

Važeći prostorno planski dokument opštine Pljevlja (PUP Pljevlja, 2011. god.) u namjeni površina je istražno - eksploatacioni prostor ležišta uglja "Otilovići" sa svojim granicama definisao kao zonu ležišta uglja, ali isto tako i kao potencijalnu lokaciju radnih zona dajući Granice područja za razradu kroz PPPN – Predlog uključujući u njegove granice centralnu i sjevernu zonu ležišta "Otilovići". Kasnije je ovaj prostor detaljno razrađen kroz Lokalnu studiju lokacije "Otilovići" za izgradnju fabrike cementa.

Lokacija ove fabrike u Otilovićima izabrana je kao najpovoljnija od tri lokacije u prethodno izrađenoj Studiji za izbor lokacije za izgradnju fabrike cementa i njena izgradnja će biti u funkciji projekcije eksploatacije laporca odlagališta "Jagnjilo". Ova činjenica ne treba da predstavlja barijeru u mogućnosti eksploatacije ležišta uglja "Otilovići" ukoliko se odgovorno dinamički usklade i planiraju eksploatacija uglja i proizvodnja cementa na ovom lokalitetu.

Obodom i dijelom preko eksploatacionog polja budućeg površinskog kopa prolazi magistralni put Pljevlja – Bijelo Polje. Izradom rudarskog projekta biće definisan status ovog puta u zoni eksploatacionog polja ležišta u funkciji buduće eksploatacije i nesmetanog saobraćaja ovim putnim pravcem.

Godišnji obim eksploatacije

Eksploatacione rezerve uglja ležišta „Otilovići“ od 3.078.900 t omogućuju racionalnu eksploataciju uglja od 300.000 t godišnje i vijek eksploatacije ležišta od 10 godina.

Tehnologija eksploatacije

Kao i kod ostalih ležišta uglja manjih rezervi primjenjiva je diskontinualna oprema na površinskom kopu u konkretnom slučaju jednog bagera na otkopavanju uglja i dva bagera odgovarajućih kapaciteta na otkopavanju i utovaru otkrivke.

Eksploatacija otkrivke obuhvataće sledeće faze: selektivno otkopavanje i odlaganje produktivnog sloja zemljišta, miniranje sloja otkrivke u dijelovima ležišta gdje uslovi za direktno otkopavanje nisu mogući, otkopavanje i utovar otkrivke u dampere, transport otkrivke u okviru konture površinskog kopa i njeno odlaganje u okviru eksploatacionog polja i u otkopani prostor. Dok se eksploatacija uglja u tehnološkom smislu pri ovakvoj tehnologiji sastoji u miniranju, otkopavanju i utovaru uglja u dampere, transportu do pretovarnog platoa u obodu površinskog kopa, utovaru rovnog uglja na platou u kamione i njegov transport kamionima do TE „Pljevlja“.

Sprovedena geološka istraživanja ne ukazuju na složene inženjersko – geološke i hidrogeološke uslove u ležištu. U okviru istražno - eksploatacionog prostora ležišta i njegovoj neposrednoj okolini nema površinskih vodotokova niti registrovanih izvora.

U obodu površinskog kopa pored pretovarnog platoa za utovar rovnog uglja u kamione treba da bude planirana izgradnja i postrojenja za pripremu uglja (drobljenje, prosijavanje, ...) ukoliko se ugalj bude plasirao za potrebe tržišta široke potrošnje.

Iscrpljenjem rezervi uglja iz ležišta i formiranjem unutrašnjeg odlagališta u konturi površinskog kopa, što omogućuju i količine otkrivke ovog ležišta, prostor se ambijentalno može dovesti u stanje slično prije eksploatacije, a sprovođenjem potpune rekultivacije i u stanje slične namjene površina.

Plasman mineralne sirovine na tržištu

Ugalj iz ležišta „Otilovići“, prosječnog kvaliteta 10.510 KJ/kg, zadovoljava zahtjeve kvaliteta uglja za potrebe TE Pljevlja, a bolje partije uglja u ležištu sa dodatnom pripremom mogle bi se plasirati i na tržištu široke potrošnje regiona.

Mjere zaštite životne sredine tokom eksploatacije

Negativan uticaj na životnu sredinu rudarske aktivnosti koja će se odvijati na budućem površinskom kopu može se manifestovati u povećanoj koncentraciji prašine. Povećana količina prašine može imati samo lokalni karakter na pozicijama utovara na površinskom kopu, istovara otkrivke na etaži odlagališta i platou definisanom za utovar rovnog uglja, dok se negativan uticaj ovakve aktivnosti ne očekuje van eksploatacione granice ležišta. U smislu poboljšanja radnih uslova na površinskom kopu neophodno je tokom eksploatacije sprovoditi mjere koje doprinose da se uticaj prašine na samom radilištu svede na najmanji mogući nivo. Mjere se odnose na čišćenje i održavanje saobraćanica i pretovarnih mjesta u okviru kopa, njihovo prskanje u toku ljetnjih mjeseci kada je zaprašenost najveća i pranje i održavanje pratećih radioničkih platoa. Posebna pažnja se

odnosi na održavanje čistim mjesta za dolazak kamiona na utovar rovnog uglja na pretovarnom platou i njegovog uključenja na javni put u obodu površinskog kopa.

Negativan uticaj na zemljište i podzemne vode od buduće rudarske aktivnosti može prouzrokovati nesavjesno postupanje pri korišćenju opasnih materija, ulja, masti, naftnih derivata ili eksploziva i eksplozivnih materija. Do ovakvih situacija može doći u okviru platoa preventivnog održavanja opreme usled prosipanja hemikalija ili neadekvatnog zbrinjavanja otpada. U slučaju prosipanja ili nekontrolisanog izlivanja štetnih hemikalija neophodno je sprovesti propisane mjere dekontaminacije mjesta prosipanja i odložiti kontaminirani materijal u specijalno namijenjene kontejnere za odlaganje. Upotrijebljena ulja i masti se takođe skupljaju i ustupaju na reciklažu ovlaštenim pravnim licima.

Nepovoljan uticaj na vode buduće rudarske aktivnosti može se očekivati kod ispuštanja vode iz vodosabirnika površinskog kopa. Atmosferske i podzemne voda iz ležišta nebi trebalo da imaju hemijskih zagađivača, može se govoriti samo o mehaničkom onečišćenju vode koje je poprimila od uglja i glinovitih komponenti iz ležišta koje se manifestuje kao замуćenje. Dobar dio mehaničkog замуćenja vode smanjuje se taloženjem u vodosabirniku i u slučaju normalnog priliva voda stepen замуćenja bi trebao da bude neznatan. Kontrola crpnog nivoa pumpi instaliranih na vodosabirniku i tendencija da one crpe istaloženu „bistru“ vodu takođe predstavlja mjeru kojom se smanjuje mehanička замуćenost ispumpane vode iz površinskog kopa prvenstveno u periodima godine koji su karakteristični po manjem prilivu voda.

Nakon izvedene tehničke rekultivacije, vraćanja i planiranja produktivnog sloja zemljišta i sprovedene biološke rekultivacije prostor koji je bio zahvaćen rudarskom aktivnošću treba vratiti u stanje, koliko je moguće, najsličnije onom kakvo je bilo prije otvaranja površinskog kopa. U slučaju ležišta „Otilovići“ nakon sprovedene rekultivacije mogu se postići približno isti ambijentalni izgled terena i namjena površina koji su bili prije eksploatacije.

Ekonomski parametri opravdanosti eksploatacije

Za sagledavanje ekonomskog značaja ležišta uglja „Otilovići“ kao i za ostala manja ležišta uglja pljevaljske opštine bitan parametar je daljina ležišta od TE „Pljevlja“, kao glavnog kupca, koji ukazuje na visoke troškove transporta i njihovo značajno učešće u troškovima proizvodnje na budućem površinskom kopu.

Racionalnim investicionim ulaganjem, izborom adekvatne savremene opreme i tendencijom većeg plasmana ka tržištu široke potrošnje u velikoj mjeri mogu doprinijeti većem ekonomskom značaju ležišta.

1.10.3. Ležište uglja “Bakrenjače”

Ležište uglja “Bakrenjače” nalazi se naoko 3 km sjeverozapadno od Pljevalja. Ležište je detaljno geološki istraženo.

Ovjerene bilansne rezerve uglja iznose 1.332.313 t, prosječnog kvaliteta 10.296 KJ/kg. Eksploatacione rezerve uglja ležišta iznose 1.199.081 t, sa pretpostavkom gubitaka u uglju u iznosu od 10%. Za eksploataciju uglja u okviru konture bilansnih rezervi potrebno je otkopati i odložiti u otkopani prostor 1.151.000 m³čm otkrivke ostvarujući prosječni koeficijent otkrivke od 0,86 m³čm/t na površinskom kopu.

Godišnji obim eksploatacije

Ležište sa malim rezervama kao što je ležište uglja „Bakrenjače“ bilo bi racionalno planirati sa vijekom eksploatacije od 5 godina i godišnjim obimom eksploatacije od 250.000 t uglja.

Tehnologija eksploatacije

Za mali godišnji obim eksploatacije od 250 t uglja, pri čemu je godišnje potrebno otkopati 230.200 m³čm otkrivke neophodno je planirati diskontinualan sistem eksploatacije na površinskom kopu. Diskontinualni sistem opreme sa ovim fizičkim obimom podrazumijeva jedan bager koji će biti angažovan na otkopavanju i utovaru otkrivke i jedan bager na otkopavanju i utovaru uglja sa pratećim kapacitetima transportne i pomoćne opreme na površinskom kopu i transportu uglja do TE Pljevlja ili tržišta široke potrošnje.

Eksploatacija otkrivke na površinskom kopu podrazumijevala bi sledeće faze: selektivno otkopavanje i odlaganje produktivnog sloja zemljišta, miniranje sloja otkrivke u dijelovima ležišta gdje uslovi za direktno otkopavanje nisu mogući, otkopavanje i utovar otkrivke u dampere, transport otkrivke u okviru konture površinskog kopa i njeno odlaganje u okviru eksploatacionog polja i u otkopani prostor. Dok se eksploatacija uglja u tehnološkom smislu pri ovakvoj tehnologiji sastoji u miniranju, otkopavanju i utovaru uglja u dampere, transportu do pretovarnog platoa u obodu površinskog kopa, utovaru rovnog uglja na platou u kamione i njegov transport kamionima do TE „Pljevlja“.

Na području Bakrenjača nema stalnih površinskih tokova, a od hidrogeoloških pojava najznačajniji je kaptirani izvor Bakreno vrelo, koje se nalazi u centralnom dijelu basena. Dobijanjem bližih informacija o dubini njegovog prihranjivanja projektovaće se i objekti odvodnjavanja na površinskom kopu u sklopu projektovane dinamike izvođenja rudarskih radova.

Jednostavna geometrija ležišta, ugljeni sloj prosečne debljine oko 14,00 m i prosječna debljina otkrivke od 8,6 m predstavljaju i jednostavnu definitivnu konturu površinskog kopa od ukupno dva visinska horizonta od 10 m na otkrivci i tri visinska horizonta visine 10 m na uglju.

Plasman mineralne sirovine na tržištu

Prosječni kvalitet od 10.296 KJ/kg je iznad praga zahtijevanog kvaliteta TE „Pljevlja“ i ugalj iz ovog ležišta bi najracionalnije bilo plasirati za potrebe ovog potrošača. Bolje partije kvalitetnijeg uglja iz ležišta mogle bi se isporučivati i za

potrebe tržišta široke potrošnje uz neophodan minimalni tretman pripreme u vidu drobljenja i klasiranja uglja.

Mjere zaštite životne sredine tokom eksploatacije

Negativan uticaj na životnu sredinu rudarske aktivnosti koja će se odvijati na budućem površinskom kopu može se manifestovati u povećanoj koncentraciji prašine. Povećana količina prašine može imati samo lokalni karakter na pozicijama utovara na površinskom kopu, istovara otkrivke na etaži odlagališta i platou definisanom za utovar rovnog uglja, dok se negativan uticaj ovakve aktivnosti ne očekuje van eksploatacione granice ležišta. U smislu poboljšanja radnih uslova na površinskom kopu neophodno je tokom eksploatacije sprovesti mjere koje doprinose da se uticaj prašine na samom radilištu svede na najmanji mogući nivo. Mjere se odnose na čišćenje i održavanje saobraćanica i pretovarnih mjesta u okviru kopa, njihovo prskanje u toku ljetnjih mjeseci kada je zaprašenost najveća i pranje i održavanje pratećih radioničkih platoa. Posebna pažnja se odnosi na održavanje čistim mjesta za dolazak kamiona na utovar rovnog uglja na pretovarnom platou i njegovog uključenja na javni put u obodu površinskog kopa.

Negativan uticaj na zemljište i podzemne vode od buduće rudarske aktivnosti može prouzrokovati nesavjesno postupanje pri korišćenju opasnih materija, ulja, masti, naftnih derivata ili eksploziva i eksplozivnih materija. Do ovakvih situacija može doći u okviru platoa preventivnog održavanja opreme usled prosipanja hemikalija ili neadekvatnog zbrinjavanja otpada. U slučaju prosipanja ili nekontrolisanog izlivanja štetnih hemikalija neophodno je sprovesti propisane mjere dekontaminacije mjesta prosipanja i odložiti kontaminirani materijal u specijalno namijenjene kontejnere za odlaganje. Upotrijebljena ulja i masti se takođe skupljaju i ustupaju na reciklažu ovlašćenim pravnim licima.

Nepovoljan uticaj na vode buduće rudarske aktivnosti može se očekivati kod ispuštanja vode iz vodosabirnika površinskog kopa. Atmosferske i podzemne voda iz ležišta nebi trebalo da imaju hemijskih zagađivača, može se govoriti samo o mehaničkom onečišćenju vode koje je poprimila od uglja i glinovitih komponenti iz ležišta koje se manifestuje kao замуćenje. Dobar dio mehaničkog замуćenja vode smanjuje se taloženjem u vodosabirniku i u slučaju normalnog priliva voda stepen замуćenja bi trebao da bude neznan. Kontrola crpnog nivoa pumpi instaliranih na vodosabirniku i tendencija da one crpe istaloženu „bistru“ vodu takođe predstavlja mjeru kojom se smanjuje mehanička замуćenost ispumpane vode iz površinskog kopa prvenstveno u periodima godine koji su karakteristični po manjem prilivu voda.

Nakon izvedene tehničke rekultivacije, vraćanja i planiranja produktivnog sloja zemljišta i sprovedene biološke rekultivacije prostor koji je bio zahvaćen rudarskom aktivnošću treba vratiti u stanje, koliko je moguće, najbližije onom kakvo je bilo prije otvaranja površinskog kopa. U slučaju ležišta „Otilovići“ nakon sprovedene rekultivacije mogu se postići približno isti ambijentalni izgled terena i namjena površina koji su bili prije eksploatacije.

Ekonomski parametri opravdanosti eksploatacije

Bez obzira na istraženost ležišta i potvrđene rezerve uglja faktor koji mogao uticati na nepovoljniju tehno-ekonomsku ocjenu ležišta uglja „Bakrenjače“ je izgrađenost istražno - eksploatacionog prostora ležišta u odnosu na period kada je sagledavan njegov ekonomski značaj što bi značajno povećalo stavku otkupa zemljišta (ekspanziju).

Takođe, nepovoljnost u smislu sagledavanja ekonomskog značaja je i činjenica da trasa transportnog puta od ležišta do TE „Pljevlja“ vodi kroz gradsku zonu i nema alternativni pravac, a ovako male rezerve ne daju osnovu za izradu nove trase puta izvan gradske zone.

Iz ovih razloga ekonomski značaj ležišta uglja „Bakrenjače“ treba preispitati na inoviranim osnovama sa postojećim objektima i stanjem infrastrukture.

1.10.4. Ležište uglja “Mataruge”

Ležište uglja “Mataruge” nalazi se 20 km istočno od Pljevalja. Ležište je nedovoljno istraženo i rezerve uglja na nivou C1 i C2 kategorije procijenjuju se na 8.300.000 t uglja. Podaci o kvalitetu iz 8 bušotina ukazuju na prosječnu vrijednost DTE uglja od 8.000 KJ/kg. Procijenjene količine otkrivke u ležištu su na nivou od 15.000.000 m³čm.

Po procijenjenim rezervama ležište Mataruge spada u ležišta uglja srednje veličine i zaslužuje da se na njemu sprovedu detaljna geološka istraživanja, kako bi se proračunom potvrdile rezerve, dobili podaci o kvalitetu uglja i sagledao ekonomski značaj ležišta.

Godišnji obim eksploatacije

Ako bi se detaljnim geološkim istraživanjem potvrdile rezerve uglja od 8.300.000 t, realno bi bilo dinamiku eksploatacije ovog ležišta planirati u 10 godina eksploatacije kada bi ovo ležište moglo da pokriva 50% potreba za ugljem TE „Pljevlja“ ili 30% u slučaju rada postojećeg i novoizgrađenog II Bloka TE „Pljevlja“.

Tehnologija eksploatacije

Tehnologija eksploatacije ovog ležišta uglja ne bi se bitnije razlikovala po elementima od tehnologije manjih ležišta pljevaljske opštine u perspektivi. Takođe, i na ovom ležištu u eksploataciji na površinskom kopu bi se mogla angažovati diskontinualna oprema sa bagerima kašikarima nešto većeg kapaciteta i to dva bagera na otkopavanju i utovaru uglja i tri bagera na otkopavanju i utovaru otkrivke sa pratećim kapacitetima transportne i pomoćne opreme na površinskom kopu i transportnim kapacitetima za odvoz uglja do TE „Pljevlja“.

Plasman mineralne sirovine na tržištu

Pretpostavljeni kvalitet uglja ležišta na osnovu podataka iz 8 bušotina je 8.000 KJ/kg i vjerovatno bi ugaj zadovoljavao prag kvaliteta za korišćenje u TE Pljevlja.

Ukoliko bi se detaljnim geološkim istraživanjem ležišta potvrdile rezerve uglja iznad 12.500 KJ ugalj bi se mogao plasirati i na tržištu regiona gdje se plasira pljevaljski ugalj ovog kvaliteta.

Mjere zaštite životne sredine tokom eksploatacije

Prilikom otvaranja ležišta i tokom eksploatacije na površinskom kopu investitor bi bio u obavezi da svoju rudarsku aktivnost izvodi tako da ona ima najminimalniji mogući uticaj na životnu sredinu, pridržavajući se propisanih mjera koje se odnose na očuvanje vazduha, vode i zemljišta neposrednog okruženja. Kao najbitnije mjere u toku eksploatacije su mjere i aktivnosti koje se sprovode sa ciljem smanjenja emisije prašine (čišćenje i prskanje saobraćajnica, radioničkih platoa i mjesta pretovara uglja, pranje saobraćajnica i platoa), mjere koje se sprovode sa ciljem sprečavanja zagađenja voda (ispuštanje čistih voda u vodotokove) i mjere koje se sprovode sa ciljem sprečavanja zagađenja zemljišta (sprečavanje ispuštanja ulja, masti, naftnih derivata direktno u zemljište i vodotokove, pravilno odlaganje otpada i ustupanje korišćenih opasnih materija na reciklažu zato ovlašćenim subjektima).

Sinhronizovano sa eksploatacijom na površinskom kopu investitor je u obavezi da sprovodi rekultivaciju prostora u dijelovima gdje su se postigli uslovi, a po završenoj eksploataciji da je završi u cjelosti dovodeći ambijent površinskog kopa i namjenu površina u stanje prostora kakav je bio prije eksploatacije.

Ekonomski parametri opravdanosti eksploatacije

Ukoliko bi se detaljnim geološkim istraživanjem potvrdile rezerve i kvalitet uglja iznad 9.211 KJ ugalj bi se mogao isporučivati za potrebe TE "Pljevlja". Faktor koji bi mogao biti presudan u sagledavanju ekonomskog značaja ovog ležišta za snabdijevanje ugljem TE "Pljevlja" je dužina transporta uglja od 20 km.

1. 11. MAOČKI UGLJONOSNI BASEN

Maočki ugljonosni basen nalazi se na oko 30 km jugoistočno od Pljevalja. Zahvata površinu od oko 10 km². Basen po stepenu istraženosti spada u dovoljno istražen.

Bilansne rezerve uglja basena "Maoče" iznose 109.900.000 t uglja, od čega je 90.100.000 t rezervi uglja na nivou istraženosti B kategorije, a 19.800.000 t rezervi uglja na nivou istraženosti C1 kategorije. Prosječan DTE bilansnih rezervi uglja iznosi 12.504 KJ/kg. Za eksploataciju uglja u okviru konture bilansnih rezervi potrebno je otkopati i odložiti u otkopani prostor 497.500.000 m³cm otkrivke sa prosječnim koeficijentom otkrivke od 4,53 m³cm/t na budućem površinskom kopu.

Ležište "Maoče" u pogledu rezervi i kvaliteta uglja predstavlja najperpektivnije ležište uglja u Crnoj Gori. Ekonomska opravdanost otvaranja ležišta uglja ove veličine povlači za sobom i siguran plasman velikih količina uglja što se postiže izgradnjom pratećeg termoenergetskog objekta.

Godišnji obim eksploatacije

Rezerve uglja basena „Maoče“ omogućuju izgradnju termoenergetskog bloka - Termoelektrane instalisane snage 450 MW, pri čemu bi godišnji obim eksploatacije uglja iznosio 2.747.500 t, a vijek eksploatacije basena 40 godina.

Tehnologija eksploatacije

Ležište „Maoče“ spada u velika ležišta uglja i omogućuje veće godišnje kapacitete u eksploataciji uglja na površinskom kopu.

Ovjerene rezerve uglja, ležišni uslovi i karakteristike radne sredine na budućem površinskom kopu pružaju mogućnost primjene kontinualnog sistema otkopavanja koja podrazumijeva primjenu sistema bager-traka-odlagač na otkopavanju otkrivke i bager – traka – deponija uglja termoenergetskog postrojenja.

Primjena kontinualnog sistema eksploatacije na površinskom kopu ima za cilj veći godišnji obim eksploatacije i niže troškove eksploatacije mineralne sirovine.

Plasman mineralne sirovine na tržištu

Ekonomski opravdana eksploatacija ovako velikog ležišta mogla bi se ostvariti kroz izgradnju pratećeg termobloka pri čemu bi se valorizacija uglja iz ležišta ostvarivala kroz proizvodnju električne energije.

Mjere zaštite životne sredine tokom eksploatacije

Prilikom otvaranja ležišta i tokom eksploatacije na površinskom kopu investitor bi bio u obavezi da svoju rudarsku aktivnost izvodi tako da ona ima najminimalniji mogući uticaj na životnu sredinu, pridržavajući se propisanih mjera koje se odnose na očuvanje vazduha, vode i zemljišta neposrednog okruženja. Kao najbitnije mjere u toku eksploatacije su mjere i aktivnosti koje se sprovode sa ciljem smanjenja emisije prašine (čišćenje i prskanje saobraćajnica, radioničkih platoa i mjesta pretovara uglja, pranje saobraćajnica i platoa), mjere koje se sprovode sa ciljem sprečavanja zagađenja voda (ispuštanje čistih voda u vodotokove) i mjere koje se sprovode sa ciljem sprečavanja zagađenja zemljišta (sprečavanje ispuštanja ulja, masti, naftnih derivata direktno u zemljište i vodotokove, pravilno odlaganje otpada i ustupanje korišćenih opasnih materija ovlašćenim subjektima na reciklažu).

Sinhronizovano sa eksploatacijom na površinskom kopu investitor je u obavezi da sprovodi rekultivaciju prostora u dijelovima gdje su se postigli uslovi, a po završenoj eksploataciji da je završi u cjelosti dovodeći ambijent površinskog kopa i namjenu površina u stanje kakvi su bili prije eksploatacije.

Ekonomski parametri opravdanosti eksploatacije

Otvaranje ležišta uglja „Maoče“ pratilo bi velike investicije sa dužim periodom investicione izgradnje rudnika i termoelektrane. Prije donošenja investicione odluke bio bi sagledan ekonomski značaj ležišta sa precizno definisanim elementima buduće eksploatacije.

1.12. PREGLED BILANSNIH REZERVI UGLJA LEŽIŠTA NA TERITORIJI PLJEVALJSKE OPŠTINE, STANJE NA DAN 31.12. 2017. GODINE

Pregled bilansnih rezervi uglja na teritoriji pljevaljske opštine, stanje na dan 31.12. 2017. godine dat je u Tabeli br. 1.12.

Tabela br. 1.12.

OVJERENE REZERVE UGLJA PLJEVALJSKE OPŠTINE (Važeći Elaboratli o klasifikaciji, kategorizaciji i proračunu rezervi)						BILANS UGLJA (stanje 31.12.2017.god.)	
Ležište uglja	Datum obračuna rezervi	Geološke rezerve (t)	Bilansne rezerve (t)	Prosječni DTE (KJ/kg)	Eksploatacione rezerve (t)	Eksploatisano od obračuna rezervi (t)	BILANSNE REZERVE (t)
"Potrlica"	31.12.2016.	37.521.201	34.230.308	11.746	32.518.792 (5%)	1.420.022	32.810.286
"Kalušići"	31.12.2010.	15.047.143	15.047.143	7.957	12.790.071 (15%)	-	15.047.143
"Komini"	31.12.2010.	6.998.563	3.016.566	11.515	2.714.909 (10%)	-	3.016.566
"Grevo"	31.12.2010.	2.633.668	2.281.807	12.442	2.053.626 (10%)	-	2.281.807
"Rabitlje"	31.12.2010.	5.358.361	5.358.361	13.663	4.822.525 (10%)	-	5.358.361
PLJEVALJSKI UGLJONOSNI BASEN:			59.934.185				58.514.163
"Ljuće I"	31.12.2014.	305.042	269.957	8.600	256.459 (5%)	-	269.957
"Ljuće II"	31.12.2014.		1.056.085	5.572		-	1.056.085
"Šumani I"	31.12.2014.		200.000	7.684		-	200.000
LJUĆE – ŠUMANSKI UGLJONOSNI BASEN:			1.526.042				1.526.042
"Glisnica"	31.12.2011.	1.759.627	1.701.343	9.384	1.531.209 (10%)	-	1.701.343
"Otilovići"	31.12.1992.		3.421.248	10.510	3.079.122 (10%)	-	3.421.248
"Bakrenjače"	31.12.1995.		1.332.313	10.296	1.199.081 (10%)	-	1.332.313
"Mataruge"		8.300.000 *					
MAOČKI UGLJONOSNI BASEN:			109.900.000	12.504		-	109.900.000
UKUPNO REZERVE UGLJA PLJEVALJSKE OPŠTINE:			177.815.131			1.420.022	176.395.109

* Procijenjene rezerve - ležište uglja "Mataruge" nije detaljno geološki istraženo.

Bilansne rezerve ležišta uglja na teritoriji pljevaljske opštine na dan 31.12. 2017. godine iznose 176.395.109 t, dok su rezerve uglja ležišta "Mataruge", koje nije detaljno geološki istraženo, procijenjene na 8.300.000 t.

1.13. PROJEKCIJA EKSPLOATACIJE UGLJA LEŽIŠTA PLJEVALJSKE OPŠTINE ZA PERIOD 2019 - 2028. GODINE

U narednom desetododišnjem periodu, 2019-2028. godina, nastaviće se sa eksploatacijom uglja na aktivnom površinskom kopu "Potrlica", uz eksploataciju preostalih ovjerenih rezervi uglja iz ljuće – šumanskog basena, ležišta "Glisnica", ležišta "Otilovići", a vraćanjem rijeke Čehotine trasom svog prirodnog toka preko unutrašnjeg odlagališta stvorice se i uslovi za početak eksploatacije uglja iz ležišta "Kalušići".

Projekcija eksploatacije ovjerenih rezervi uglja ležišta pljevaljske opštine u funkciji potrošnje uglja u TE "Pljevlja" i plasmana ovog uglja na tržištu široke potrošnje za period 2019-2028.godine data je u Tabeli br. 1.13.

Tabela br. 1.13.

LEŽIŠTA	DTE (KJ/kg)	2019. (t)	2020. (t)	2021. (t)	2022. (t)	2023. (t)	2024. (t)	2025. (t)	2026. (t)	2027. (t)	2028. (t)	2019-2028. (t)
PLJEVALJSKI BASEN												
Potrlica	11746	1.650.000	1.350.000	1.350.000	1.050.000	1.050.000	1.050.000	850.000	850.000	850.000	850.000	10.900.000
Kalušići	7957							500.000	500.000	500.000	500.000	2.000.000
Komini												
Grevo												
Rabitlje												
LJUĆE- ŠUMANSKI BASEN												
Ljuće	6384		300.000	300.000	300.000	300.000	300.000					1.500.000
Ležište "Glisnica"	9384				300.000	300.000	300.000	300.000	300.000			1.500.000
Ležište "Otilovići"	10510									300.000	300.000	600.000
UKUPNO PROJEKCIJA EKSPLOATACIJE UGLJA		1.650.000	1.650.000	1.650.000	1.650.000	1.650.000	1.650.000	1.650.000	1.650.000	1.650.000	1.650.000	16.500.000
PLASMAN UGLJA IZ LEŽIŠTA PLJEVALJSKE OPŠTINE SA PROSJEČNOM (PONDERISANOM) TOPLOTNOM VRIJEDNOŠĆU												
Isporuka za TE "Pljevlja"		1.400.000	1.400.000	1.400.000	1.400.000	1.400.000	1.400.000	1.400.000	1.400.000	1.400.000	1.400.000	14.000.000
Prosječni DTE (KJ/kg)		11746	10597	10597	10091	10091	10091	9325	9325	9566	9566	10100
Široka potrošnja		250.000	250.000	250.000	250.000	250.000	250.000	250.000	250.000	250.000	250.000	2.500.000
Prosječni DTE (KJ/kg)		11746	11746	11746	11746	11746	11746	11746	11746	11746	11746	11746

Iz Projekcije eksploatacije ležišta uglja ležišta pljevaljske opštine za period 2019 - 2028. god., Tabela br. 1.13., otvaranje i početak eksploatacije uglja iz ležišta planirano je sledećom dinamikom:

- 2020. godina - eksploatacija preostalih rezervi uglja ljuće – šumanskog basena (5 godina sa godišnjim obimom od 300.000 t/god.). Pri čemu bi se nastavilo sa doistraživanjem ostalih dijelova ljuće – šumanskog basena koji nisu bili zahvaćeni dosadašnjom rudarskom aktivnošću.
- 2022. godina - eksploatacija uglja ležišta “Glisnica” (5 godina sa godišnjim obimom od 300.000 t/god.). Pri čemu treba nastaviti sa doistraživanjem pljevaljskog ugljonosnog basena.
- 2025.godina - eksploatacija uglja ležišta “Kalušići” (4 godine sa godišnjim obimom od 500 t/god.)
- 2027. godina - planirana eksploatacija uglja ležišta “Otilovići” (2 godine sa godišnjim obimom od 300 t/god.) po završetku eksploatacije ležišta “Glisnica”. Nakon otvaranja površinskog kopa “Otilovići” treba početi detaljna geološka istraživanja ležišta uglja “Mataruge”.

Do kraja 2024. godine na površinskom kopu “Potrlica”, iz kog bi se u periodu 2019-2024. izeksploatisalo 7.500.000 t uglja, stvorili bi se uslovi za vraćanje rijeke Čehotine preko odlagališnog prostora kanalom u pravcu njenog prirodnog toka. Kada se počinje sa eksploatacijom ležišta “Kalušići”.

Završetkom eksploatacije ležišta “Glisnica” krajem 2026. godine počinje eksploatacija ležišta “Otilovići” kao potreba homogenizacije uglja za potrebe TE “Pljevlja”. Tako su u 2027. godini pored aktivnog površinskog kopa “Potrlica” aktivni i “Kalušići” i “Otilovići” kada je kapacitet eksploatacije uglja moguće dugoročno povećati na obim potreban za nesmetan rad postojećeg i novoizgrađenog bloka TE “Pljevlja”, ukoliko dođe do njegove izgradnje u projektovanom periodu.

Detaljnim geološkim i potvrdom rezervi i kvaliteta uglja u ležištu „Mataruge“, ovo ležište bi se moglo planirati za buduću eksploataciju, što bi dovelo do promjene u projektovanoj dinamici u periodu 2019-2028.godine.

2. LEŽIŠTA MRKOG UGLJA NA TERITORIJI BERANSKE OPŠTINE

2.1. UVOD

Na teritoriji opštine Berane mogu se izdvojiti dva basena mrkog uglja i to beranski i polički ugljeni basen. U okviru beranskog basena izdvojena su četiri revira, odnosno ležišta uglja: Budimlje, Petnjik, Zagorje i Berane.

Na osnovu dostupne dokumentacije primjećeno je da je rudnik Budimlja prestao raditi 1978. godine zbog dubine zalijeganja ugljenog sloja i problema u eksploataciji. Kako su ležišni uslovi za tadašnji rudnik bili krajnje nepovoljni, odlučeno je da se zaustavi rad na ovom području.

Na osnovu rezultata istraživanja za ležišta Petnjik i Police (polički basen), postoji elaborirana dokumentacija. Ležište Zagorje treba dodatno istražiti i za sada se ono može se uzeti u obzir kao potencijalno.

Prostor beranske opštine je u prošlosti u velikoj mjeri proučavan u vidu istraživanja i elaboracionih studija. Ove studije uključuju okonturenje ležišta, bušenje, laboratorijsko ispitivanje i izračunavanje resursa uglja. Istraživački rad se vraća početkom 1950-ih, a podaci rudarenja između 1960-ih i kasnih sedamdesetih godina, ukazuju da su rezerve uglja u ležištu Polica značajne.

Ležište Petnjik kao i Police, imaju složenu geologiju. Prethodni rudarski radovi u Petnjiku ukazuju na ove složenosti a moguće je da takvi uslovi postoje i u drugim ležištima.

Proračuni resursa pokazuju da ležište Petnjik ima oko 17 miliona tona iz glavnog sloja i oko 8 miliona tona iz prvog podinskog sloja. Međutim, pošto ovi slojevi pokazuju različite moćnosti u ležištu, samo neki dijelovi od njih su za eksploataciju.

Slično tome, glavni ugljeni sloj u ležištu Police ima oko 13,3 miliona tona uglja. Iako postoje još neki slojevi u popisima bušotina, nije bilo pokušaja da se provjeri kontinuitet u elaboracijama. Zbog toga, oni nisu bili uključeni u obračune raspoloživih resursa.

Ležište „Berane” dio je beranskog basena – ispod rijeke Lim, grada Berane, aerodroma i ispod prigradskih naselja: Dolac, Lužac, Donja Ržanica i Luge.

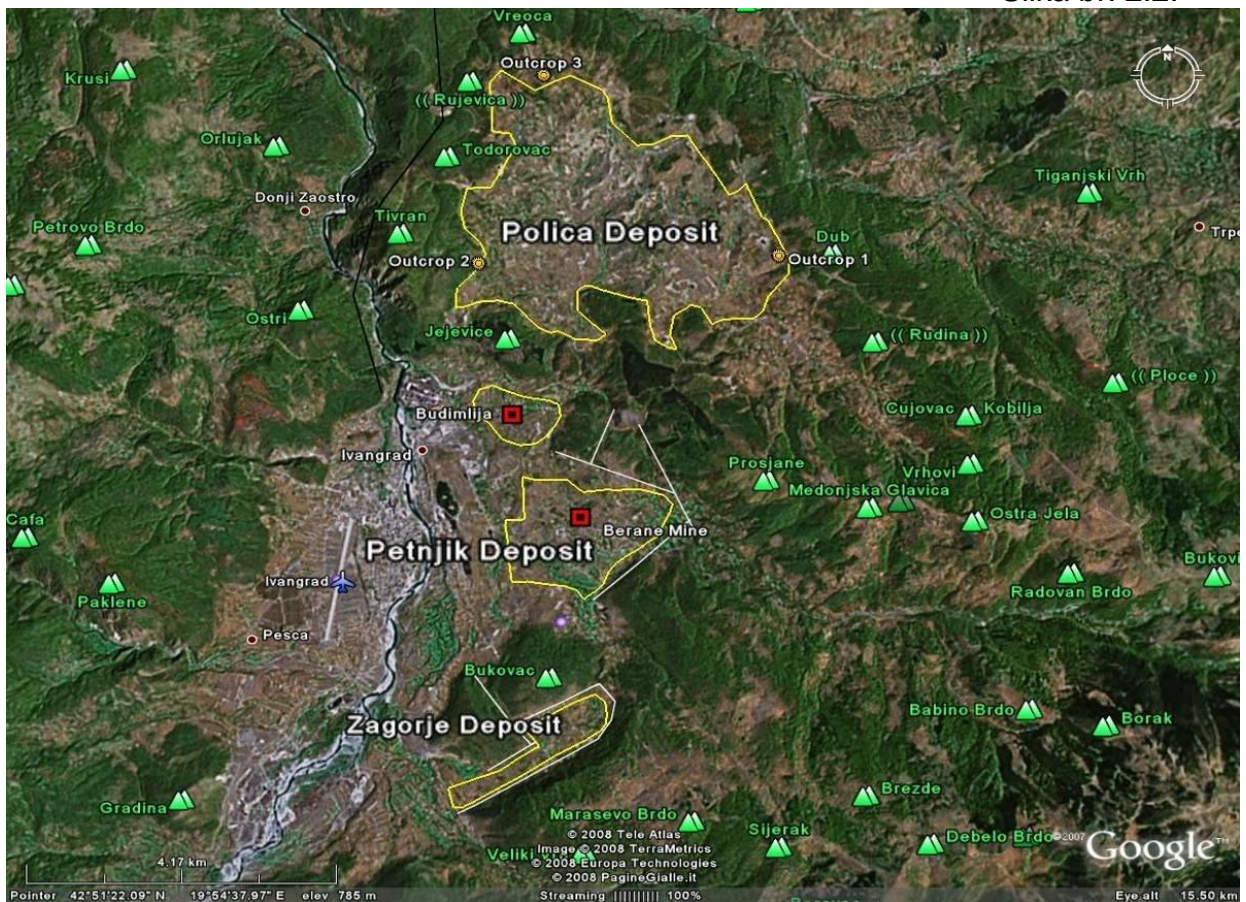
Obzirom da se ugalj ovog ležišta nalazi ispod rijeke i naselja u glinovito-pjeskovitim sedimentima nepovoljnim za eksploataciju, perspektivne rezerve uglja C₁+C₂ kategorije od oko 103 miliona tona svrstane su u vanbilansnu klasu. Možda će, u nekim novim uslovima, biti moguće valorizovati ugalj i iz ovog ležišta.

2.2. GEOGRAFSKI PRIKAZ SA LOKACIJAMA LEŽIŠTA

Beranski i polički ugljeni basen podijeljeni su planinom Jejevica (946 m), a prosječna visina ležišta Police je između 790 i 900 m, dok se ležište Petnjik nalazi na prosječnoj visini od 680-790 m. Postoje mreže puteva u tri pravca koji povezuju grad Berane sa susjednim gradovima na jugu, istoku i zapadu. Najbliža železnička stanica na železničkoj pruzi Beograd-Bar je u Bijelom Polju udaljenom 35 km od Berana.

Geografski prikaz ugljonosnih basena beranske opštine na satelitskom snimku dat je na Slici br. 2.2.

Slika br. 2.2.



Brojne su bušotine koje su bušene u beranskom basenu tokom različitih istražnih perioda. Prvobitno su neke bušotine bušene oko basena (po mreži 600x600 m) kako bi se obilježila kontura i potvrdile pojave formiranja uglja u basenu. Kasnije je usvojen sistematičniji pristup i istražno bušenje se izvodilo po mreži 200x200 m. Izbušen je određeni broj bušotina na odabranim ležištima, a to su Budimlja, Petnjik, Zagorje i basenu Police. Prvo obećavajuće područje bilo je Budimlje i to je dovelo do razvoja rudnika Budimlja početkom šezdesetih godina. Kasnije su bušene bušotine na ležištu Petnjik i razvoj rudnika je prebačen na ovo područje. Polički ugljeni basen nalazi se na oko 6 km udaljenosti od Berana i zahvata površinu od oko 12 km². U ležištu Police se izvodilo istražno bušenje kako bi se potvrdila rasprostranjenost sloja na ovom području.

2.3. KRATAK GEOLOŠKI PRIKAZ LEŽIŠTA

Opšte geološke karakteristike su uglavnom iste za svako ležište basena, radi se o stijenama trijasko i jurske starosti.

Šire područje ležišta Polica izgrađuju trijasko-jurski sedimenti, dok površinski teren čine aluvijalni sedimenti.

2.3.1. Beranski ugljunosni basen

Beranski ugljunosni basen nalazi se u dolini rijeke Lima, na teritoriji opštine Berane. Sa zapadne strane dolina Lima je uokvirena masivom Bjelasice, a sa južne i jugoistočne planinama Mokra i Smiljevica. U Beranama je nadmorska visina oko 600 m, a na vrhovima Bjelasice do 2.139 mnm.

Beranski basen sa oligomiocenskim sedimentima obuhvata 28 km². Grad Berane najvećim dijelom je upravo smješten na ovim ugljunosnim naslagama.

Geološka građa sedimenata ovog basena, po modelu stvaranja, donekle je slična sa pljevaljskim basenom, ali ima i bitnih razlika. Debljina neogenih naslaga u centralnom dijelu basena veća je od 300m. Ovi sedimenti su razvijeni sa lijeve strane Lima, gdje je i praktično lociran grad. Sa desne strane rijeke tercijarne naslage izgrađuju pretežno laporci u čijem se podinskom dijelu nalaze slojevi uglja od ekonomskog značaja.

Ležište „Petnjik”

Revir „Petnjik” se nalazi u istočnom dijelu Beranskog ugljunosnog basena, na čijoj sjevernoj strani se nalazi revir Budimlja gdje je odavno završena eksploatacija uglja. U reviru „Petnjik” eksploatacija je počela 1980 godine. Revir je podijeljen na blokove (tektonske). Eksploatacija je do sada vršena u centralnom i sjevernom bloku.

U građi tercijarnih naslaga, po načinu nastanka, izdvajaju se sledeći članovi: proluvijalno-deluvijalni, močvarni i jezerski sedimenti.

Proluvijalno-deluvijalni sedimenti predstavljeni su pjeskovima, pjeskovito-šljunkovitim glinama, šljunkovima i konglomeratima, čija je debljina do 15 m. Izgrađuju bazalni dio tercijarnih naslaga, nastalih vjerovatno u mlađem oligocenu.

Močvarni sediment, debljine od 10 do 55 m, nataloženi su preko proluvijalno-deluvijalnih tvorevina. Ovaj genetski tip je od posebnog ekonomskog značaja, jer sadrži slojeve uglja. Nastali su u plitkoj vodenoj sredini, pri povoljnim klimatskim uslovima, koji su omogućili razvoj bujnog šumskog i žbunolikog bilja. Od ovog organskog materijala, pokrivenog glinovito-laporovitim sedimentima, biohemijskim i geohemijskim procesima nastao je ugalj. U sastav ove grupe sedimenata, pored slojeva uglja, učestvuju gline, laporci a rijetko i pješčari.

Jezerski sediment, naglom promjenom paleogeografskih uslova na prostoru beranskog basena nastupila je jezerska faza, uslovljena regionalnim tektonskim procesima. U novonastaloj (dubokovodnoj) jezerskoj sredini taloženi su uglavnom laporci, a sasvim manje gline, a rijetko i pješčari. Laporci su žutosmeđe i sivozelene boje, čija je debljina slojeva od 15 do 30 cm. Pješčari se uglavnom javljaju u završnim (najmlađim) djelovima stuba ovih naslaga. Debljina jezerskih naslaga na prostoru Petnjika je do 230 m.

U ovom reviru je konstatovano razviće četiri ugljena sloja i svi su složene građe. Hipsometrijski najviši ugljeni sloj nosi naziv glavni ugljeni sloj. Razvijen je na

čitavom prostoru revira i samo fragmentalno nema eksploabilnu debljinu. Ovaj sloj je složene građe i naročito je raslojen u zapadnom dijelu revira. Čine ga gornji dio sloja debljine 2,3-3 m, ispod koga je proslojak laporca debljine 0,8-1,2 m, a zatim ugalj debljine 0,8-1,3 m. U gornjem dijelu ugljenog sloja se javlja poslojak (glinovito-laporovito-pjeskoviti) koji nosi lokalni naziv *koščak* i koji predstavlja tufozni materijal nepoznatog porijekla čija je debljina od 0,05-0,12 m. U zapadnim dijelovima ovog revira se javlja i treći „proslojak” uglja promjenljive debljine (0,3-0,8 m.) sa promjenljivom debljinom međuslojnog laporca (2-4 m.). Inače najveća debljina glavnog ugljenog sloja je 15,6 m a najveća debljina čistog uglja je izmjerena u istočnom dijelu revira 10,6 m.

Ispod glavnog ugljenog sloja je razvijen prvi podinski ugljeni sloj, koji je zastupljen samo u pojedinim dijelovima basena. Minimalna debljina ovog ugljenog sloja je 0,10 m, a maksimalna 6,5 m u bušotini 118. Rastojanje između glavnog i prvog podinskog ugljenog sloja se kreće od 0,7 – 38,3 m, a prosječno od 2,5 – 6,0 m.

Ispod drugog ugljenog sloja razvijen je drugi podinski ugljeni sloj. I on je zastupljen samo u pojedinim dijelovima basena. Minimalna debljina ovog sloja je 0,10 m a maksimalna 4,9 m i utvrđena je bušotinom 100. Rastojanje između prvog podinskog i drugog podinskog ugljenog sloja se kreće od 0,7 – 76,1 m, a prosječno oko 7m.

Hipsometrijski najniži ugljeni sloj je treći podinski ugljeni sloj. On je razvijen samo fragmentalno. Otkriven je samo u 6 bušotina, a najveća debljina je u bušotini 6 (4,0 m). Rastojanje između drugog podinskog i trećeg podinskog ugljenog sloja se kreće od 1,9 do 33,9 m, a prosječno oko 9,5m.

Iako je zvanično prihvaćeno da su u ovom Reviru razvijena 4 ugljena sloja, prema podacima je utvrđeno da se u bušotini br. 6 javlja i peti ugljeni sloj debljine 6,3 m. Da li je ovo samo „slučajna” pojava treba utvrditi. Takođe u bušotini N-19 je prema podacima otkriveno čak 6 slojeva uglja. Ove činjenice bitnije ne utiču na globalnu sliku o razvoju ugljenih slojeva u reviru Petnjik, ali su dovoljno upečatljive da se ne smiju prenebrežnuti već se moraju uzeti u dalje razmatranje.

Eksploatacija uglja, odnosno radovi se izvode u glavnom ugljenom sloju. Elaboratom i proračunom rezervi obuhvaćeni su i ostali ugljeni slojevi, ali su zbog malog broja podataka rezerve u drugom i trećem ugljenom sloju okarakterisane kao potencijalne rezerve C₂ kategorije.

Ležište „Zagorje”

Ležište Zagorje je takođe dio beranskog basena. Njegova jedinstvena geografska pozicija u basenu čini se sasvim drugačijom od ostatka basena. Nalazi se u uskoj depresiji okruženom visokim brdima. Površina ležišta je oko 48 km². Istraživanje uglja u ovom dijelu počela su 1950-ih. Izbušeno je više od 40 bušotina.

Ležište je podjeljeno na tri lokaliteta Gornje, Centralno i Donje Zagorje. Donje Zagorje sa sjeverne strane ograničeno je brdom Glavica (908m), sa južne strane Raščama (1.121m), sa zapadne strane rijekom Ržanicom, a sa istočne strane gornjim Zagorjem. Zagorsko nalazište nalazi se na 5 km od Berana i povezano je djelimično asfaltnim i makadamskim putevima. Selo Zagorje se takođe nalazi na

sjeverozapadnoj i jugozapadnoj periferiji lokaliteta i ovo je gusto naseljeno područje.

Slično kao i ostali dijelovi basena, srednji trijaski krečnjaci i jurski dijabazni rožnaci čine širu okolinu ležišta. Sedimenti miocena djelimično su pokriveni masivnim fluvoglacijskim i aluvijalnim sedimentima.

Miocenski sedimenti sastoje se od peščanog, glinenog ili čistog laporca. Debljina ovih sedimenata je od nekoliko metara do 40 metara i predstavlja krovinu glavnog ugljenog sloja. Međuslojna serija između glavnog ugljenog sloja i prvog podinskog sloja uglavnom je formirana od gline, laporaca i gline sa proslojcima uglja. Slična situacija postoji za sedimente između prvog i drugog podinskog sloja.

Glavni ugljeni sloj javlja se u Donjem i Gornjem Zagorju i zahvata najveći prostor a prekid ugljenog sloja između ovih lokaliteta nastao je usled tektonskih pokreta. Debljina glavnog ugljenog sloja kreće se od 1 do 6 metara.

Prvi podinski ugljeni sloj rasprostranjen je u Donjem i Gornjem Zagorju a debljina se kreće od 1 do 5 metara. Međuslojna jalovina između glavnog i prvog podinskog ugljenog sloja je 6-10 metara. Drugi podinski ugljeni sloj razvijen je samo u manjem dijelu Gornjeg Zagorja a debljina mu se kreće od 1 do 5 metara.

Tektonska aktivnost koja je izražena u ležištima Budimlja i Petnjik može se očekivati i u ležištu Zagorje.

2.3.2. Polički ugljonosni basen

Ugljonosni basen Police nalazi se na oko 6 kilometara sjeverno od Berana, ima izometričan oblik, površine oko 12 km².

Neogeni sedimenti su debljine do 260 m. Iznad glavnog sloja uglja istaloženi su laporoviti i glinoviti sedimenti debljine do 230 m, u kojim je na ograničenoj površini od oko 0,5 km² (lokalitet Dine), razvijen krovinski sloj uglja. Ovaj sloj je složene građe, sa proslojcima glina i laporaca, a po kvalitetu odgovara mrkolignitu, za razliku od glavnog sloja uglja.

U ležištu su nabušena tri sloja uglja debljine preko 1m, koja su međusobno povezana sa laporcima i imenovana su kao glavni sloj uglja, I i II krovinski ugljeni slojevi.

Glavni sloj uglja je vrlo široko rasprostranjen, a njegova debljina je maksimalna u južnom obodu basena. Glavni sloj ima dva sloja: niži i uspravni. Donji sloj se kreće u debljini od 0,2 m na periferiji bazena do 13,6 m u najdubljem delu, dok je prosečna debljina gornjih slojeva 2,6 m, ali može doseći do 8,6 m na pojedinim mjestima. Prosečna debljina ovih slojeva je oko 1,8 m.

U istočnom dijelu ležišta, razvijeno je i nekoliko slojeva debljine do 5-6 m, na malom prostoru.

Jednu od najvažnijih uloga u jezerskoj sedimentaciji imao je tektonski režim. Tektonski uslovi u vrijeme stvaranja uglja značajni su u formiranju eksploatacionih blokova u basenu.

Za razliku od područja Petnjika, u Polici nema infrastrukture, što povećava mogućnost da se ležište Police može potpuno iskoristiti.

Otežavajuće okolnosti za valorizaciju uglja u Beranama predstavljaju složena geološka građa i prostorni položaj slojeva uglja, a dalji tehnološki napredak će omogućiti kvalitetno i ekonomično korišćenje ovog mineralnog resursa.

2.4. TABELARNI PREGLED REZERVI, PROSJEČOG KVALITETA I STEPENA ISTRAŽENOSTI LEŽIŠTA UGLJA BERANSKE OPŠTINE

Ukupne rezerve uglja ležišta beranske opštine date su u Tabeli br. 2.4.1.

Tabela br.2.4.1.

Ležište	Bilansne rezerve (t)			Vanbilansne (t)	Geološke (t)
	B	C1	B+C1		
PETNJIK	6 119 193	15 640 132	21 759 325	13 494 051	35 253 376
POLICA	5 084 391	6 711 032	11 795 423	10 747 783	22 543 206
ZAGORJE		3 348 690	3 348 690	182 112	3 530 802
OSTALO				103 624 527	103 624 527
UKUPNO	11 203 584	25 699 854	36 903 438	128 048 473	164 951 911

Rekapitulacija ukupnih rezervi i kvaliteta uglja u glavnom, I, II i III podinskom ugljenom sloju u reviru „Petnjik” beranskog ugljonosnog basena, po ovjerenom Elaboratu iz 2017. godine date su u Tabeli br. 2.4.2.

Tabela br.2.4.2.

	Kateg. rezervi	Zapremina (m ³)	Zm (t/m ³)	Rezerve R(t)	Pokazatelji kvaliteta			
					Wu (%)	P (%)	Su (%)	DTE (kJ/kg)
GUS	B	4284570,59	1.30	5569941,77	20.00	31.07	1.48	12225
	C1	8540475,02	1.30	11102617,52	24.28	22.40	1.85	13873
ukupno	B+C1	12825045,61	1.30	16672559,29	22.85	25.30	1.73	13323
PUS1	B	1762606,86	1.30	2291388,92	20.96	25.12	1.46	13914
	C1	4556831,76	1.30	5923881,29	26.02	24.94	1.86	12871
ukupno	B+C1	6319438,64	1.30	8215270,23	20.96	25.12	1.46	13914
PUS2	C1	4770300,08	1.31	6249093,10	26.82	17.38	1.53	13084
ukupno	C1	4770300,08	1.31	6249093,10	26.82	17.38	1.53	13084
PUS3	C1	3142331,04	1.31	4116453,66				
ukupno	C1	3142331,04	1.31	4116453,66				
ukupno	B	6047177,45	1.30	7861330,69	20.28	29.34	1.48	12717
leziste	C1	21009937,90	1.30	27392045,58	25.40	21.71	1.77	13407
ukupno	B+C1	27057115,35	1.30	35253376,27	24.26	23.41	1.70	13253

2.5. POTREBE DOISTRAŽIVANJA LEŽIŠTA

Za sada u reviru „Petnjik” kao eksploataciona područja figuriraju dio centralnog i sjevernog ležišta. Istraživanja bi trebalo nastaviti u pravcu sjeveroistoka

U prošlosti (1974-1976 g.) je istraženo ležište Polica sa više od 120 bušotina. Dosadašnja istraživanja i ispitivanja nisu dovoljna za kvalitetno sagledavanje

rezervi i kvaliteta uglja u ovom basenu, tako da je potrebno dodatno istraživanje i ispitivanje na ovom prostoru.

Ležište Zagorje je takođe istraženo u prošlosti sa više od 40 bušotina. Istraživanja su nedovoljna tako da bi se sa novim istraživanjima i ispitivanjima uglja dobila veća pouzdanost, jer su dosadašnjim proračunima rezerve svrstane u C1 kategoriju. Međutim, ovaj dio ležišta je gusto naseljen pa bi i eksploatacija uglja ekonomski bila neisplativa.

Kako su podaci o kvalitetu veoma ograničeni i nisu pouzdani, naročito kako i gdje je izvršeno uzorkovanje, moraju se uraditi analize kvaliteta uglja iz ležišta. Za ležišta Petnjik i Police predlaže se doistraživanje sa dodatnim bušotinama koje trebaju potvrditi rezerve i kvalitet uglja.

2.6. PREGLED ZAKLJUČENIH UGOVORA O KONCESIJAMA NA DETALJNA GEOLOŠKA I EKSPLOATACIJU UGLJA BERANSKE OPŠTINE

Ugovorom br. 01-26/6 od 21.09.2007. god. između Vlade CG i Rudnika mrkog uglja DOO – Podgorica i Aneksom ugovora o prenosu na DOO Rudnici Berane – Berane definisana su prava na eksploataciju i geološka istraživanja mrkog uglja ležišta “Petnjik”. Minimalni godišnji obim eksploatacije uglja iz Ugovora je 20.000 t sa trajanjem koncesionog perioda do 2027. godine.

2.7. TEHNOLOGIJA EKSPLOATACIJE, GODIŠNJI OBIM EKSPLOATACIJE, PLASMAN UGLJA, EKONOMSKI PARAMETRI OPRAVDANOSTI EKSPLOATACIJE I MJERE ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE TOKOM EKSPLOATACIJE LEŽIŠTA

2.7.1. Tehnologija eksploatacije

Jama “Petnjik” otvorena je centralno sa dva okna međusobno povezana objektima navozišta na koti 542 mnv koji su postavljeni centralno u odnosu na eksploataciono polje ležišta. Dubina izvoznog i ventilacionog okna Rudnika je oko 200 m.

Zaštitnim stubom puta Berane – Rožaje, kapitalnim objektima otvaranja i infrastrukture Rudnika ležište je podijeljeno na sjeverni i južni dio.

Eksploatacija uglja se odvija u eksploataciom bloku C sjevernog dijela ležišta.

Nosioci produktivne ugljonosne serije ležišta uglja “Petnjik” su oligomiocenski sedimenti predstavljeni laporovito-glinovitim i laporovito-pjeskovitim stijenama, dok osnovu basena čine trijaski krečnjaci i sedimenti dijabaz – rožnjačke formacije, a krovinu kvartarne tvorevine zastupljene sa fluvio-glacijalnim šljunkovima i pijeskovima koji su vezani karbonatnim cementom.

Glavni ugljeni sloj je složene građe, promjenjive debljine, sa izdvojenim glavnim ugljenim slojem koji ima razviće na čitavoj površini ležišta i podinskim ugljenim slojem koji je od glavnog ugljenog sloja odvojen laporovito – glinovitim proslojkom debljine 5-10 m. Glavni ugljeni sloj je prosječne debljine 3,5-4,8 m sa zadebljanjima prosječno od 5-7,6 m. U sjevernom bloku ležišta glavni ugljeni sloj je sa malim padom i može se smatrati horizontalnim. Podinski ugljeni sloj ima razviće na manjim izdvojenim površinama ležišta, prosječne je debljine od 2-2,5 m, sa zadebljanjima do 5 m. Takođe, u ovom bloku i podinski ugljeni sloj je sa blagim padom, dok je u ostalim dijelovima ležišta sa padom i do 25°.

Složena tektonska struktura u ležištu sa postojanjem rasjeda regionalnog karaktera intenziteta skoka većeg od debljine ugljenog sloja, kojim je revir podijeljen na sjeverni, centralni, južni i istočni blok i manjih rasjeda koji u ležištu izdvajaju mikroblokove, kao i promjenjiva debljina i zalijeganje ugljenih slojeva ukazuju na dosta složene uslove eksploatacije. Ovakvi ležišni uslovi opredjelili su prostorni koncept eksploatacije Rudnika i projektovanja jame a tim i izradu prostorija osnovne i otkopne pripreme paralelno sa rasjednim zonama maksimalno poštujući pravac pružanja ugljenog sloja.

Otvaranje eksploatacionog bloka C, sjevernog dijela ležišta "Petnjik" omogućeno je izradom glavnih transportnih i ventilacionih prostorija (GTH-2 i GVH-2). Prostorije su locirane u podinskim naslagama ugljenog sloja paralelno sa rasjedom R21, kojim je odvojen centralni od sjevernog dijela ležišta.

Glavni transportni hodnik (GTH-2) i glavni ventilacioni hodnik (GVH-2) u centralnom dijelu sjevernog dijela ležišta ulaze u ugljeni sloj na koti 549, odnosno 547,98 m. Postojeći model jame uz dodatne radove otvaranja koji imaju ulogu povezivanja postojećih objekata sa otkopnim poljima omogućuje potpunu eksploataciju sjevernog dijela ležišta.

Imajući u vidu fizičko mehaničke i deformabilne karakteristike radne sredine prostorije koje se rade po ugljenom sloju u ležištu lociraju se po podini ugljenog sloja, a u dijelovima gdje postoji proslojak u uglju obuhvata se u ukupnoj debljini profilom prostorije kako bi se maksimalno isključili nepovoljni efekti bubrenja glinovitih komponenti u proslojku.

Sve prostorije osnovne pripreme podgrađuju se čeličnom popustljivom podgradom kružnog oblika prečnika 2,8 m sa potpunim zalaganjem po cijelom obimu hrastovim talpama debljine 5 cm, dok se prostorije otvaranja, transportni i ventilacioni hodnici podgrađuju čeličnom popustljivom podgradom kružnog oblika prečnika 3,2 - 3,5 m sa potpunim zalaganjem po obimu hrastovim talpama. Za osiguranje otkopnih hodnika u uglju i čiji je vijek upotrebe kratak primjenjuje se drvena hrastova podgrada trapeznog oblika, 3x3 m sa podvlakama dužine 3,5 do 4 m ojačane sa tri stubca i najmanje tri raspona između podvlaka.

Podzemne vode većih razmjera u dubljim dijelovima terena nisu utvrđene. U rožnačkoj seriji i sočivima krečnjaka i dijabaza koji su ispućali moguće su pojave podzemnih voda, gdje se mogu očekivati manje vode jer se radi o zatvorenim kolektorima manjih dimenzija koji nemaju vezu sa površinom terena i kao takvi nemaju prihranjivanje. Odvodnjavanje u jami se sastoji u: prikupljanju vode u priručne vodosabirnike, njenom prebacivanju pomoću potapajućih pumpi do kanala u hodnicima GVH-1 i OVH i gravitacijskom odvođenju do vodosabirnika glavnog objekta odvodnjavanja jame u neposrednoj blizini glavnog izvoznog okna

odakle centrifugalnom pumpom i cjevovodom kroz izvozno okno izbacuje se na površinu. Sadašnji priliv vode u jami je 0,7 – 1,0 lit/sek, a kapacitet glavne pumpe je 25 lit/sec. Pumpno postrojenje ima dva agregata, glavnu i rezervnu pumpu i projektovano je za znatno veći priliv od sadašnjeg.

Pri mehaničkoj ventilaciji ni u jednoj protočno, separatno ili difuzno provjetrenoj rudarskoj prostoriji jame nije izmjerena koncentracija metana veća od 0,1%, dok mjerenjem obavljenim nakon 24 h po obustavljanju mehaničke ventilacije nije potvrđena koncentracija metana veća od 1%. Maksimalni procentualni sadržaj slobodno izdvojenog metana u jami iznosi 0,45 % i jama "Petnjik" je prema stepenu opasnosti od metana svrstana u nemetanske. Međutim, ispitivanjem zapaljivosti ugljene prašine iz jame utvrđeno je da je ona zapaljiva i eksplozivno opasna sa donjom granicom eksplozivnosti od 280 g/m³, te je jama kategorisana kao METANSKA.

Kontrola metana vrši se svakodnevno, prenosnim instrumentima, u skladu sa propisima, dok se ugljena prašina neutrališe prskanjem vodom.

Eksploatacija u jami „Petnjik“ sastoji se otkopavanju stubova ugljenog sloja širine do 20 m, sa ostavljanjem zaštitnog sloja prema starom radu. Priprema za otkopavanje izvodi se u podinskom dijelu ugljenog sloja izradom prostorija trapeznog ili pravougaonog oblika, prosječne širine 2-2,5 m i visine 2-2,2 m. Podgrađivanje se vrši drvenom podgradom sa rastojanjem okvira na 0,8-1 m. Širina otkopa se kreće od 2,5-4 m, a dok visina otkopa iznosi 2-2,2 m do maksimalne visine zarušavanja koja prati debljinu ugljenog sloja. Odvoz uglja sa otkopa odvija se grabuljastim transporterima. Provjetranje otkopa je separatno.

Transport uglja u jami riješen je kontinualnim sistemom transporta od otkopnih i pripremnih jedinica sistemom grabuljastih transportera, a u glavnim transportnim hodnicima instalirane su transportne trake TT-800. Na ovaj način transport se vrši do akumulacionog bunkera na navozištu izvoznog okna. Na nivou navozišta ugali iz bunkera utovara se u jamske vagonete i oknom izvozi na površinu.

Izvozno okno opremljeno je za izvoz dvoetažnim koševima sa po jednim vagonetom na etaži. Doprema repromaterijala i opreme u jamu vrši se izvoznim oknom, a od navozišta do radilišta jamskim kolosjekom i sistemom sa vitlovima i gornjom šinom.

Kako preostale rezerve u polju C omogućuju eksploataciju uglja iz jame za maksimalno tri godine rada Rudnika sa postojećim kapacitetom mora se pristupiti formiranju novog otkopnog polja uglja u ležištu.

Kao perspektivni dio ležišta u kom bi se odvijala dugoročno stabilna eksploatacija uglja u ležištu i kako bi se omogućio veći godišnji obim eksploatacije za otvaranje i pripremu planirano je polje D pri čemu bi se očuvali i bili i dalje u funkciji kapitalni objekti Rudnika. Polje D predstavlja sjeveroistočni dio sjevernog bloka ležišta uglja "Petnjik".

Dinamički posmatrano radovi otvaranja i pripreme rezervi uglja polja D treba da se izvode u skladu sa dinamikom otkopavanja otkopnog polja C, tako da se nakon završene eksploatacije rezervi uglja u otkopnom polju C može početi sa otkopavanjem uglja iz ovog dijela ležišta.

Na osnovu izvedenih rudarskih istražnih radova, glavnih rudarskih prostorija otvaranja i pripreme polja D, dodatno će se upotpuniti geološke informacije, stvoriti uslovi za prekategorizaciju rezervi i za izradu Dopunskog projekta eksploatacije koji bi definisao eksploataciju u ovom dijelu ležišta.

2.7.2. Godišnji obim eksploatacije

Prirodni uslovi i tektonika ugljenog sloja u ovom otkopnom polju, oprema i raspoloživi kadrovi, diktiraju sistem otkopavanja sa metodom koja je nisko-produktivna. Realni proizvodni kapaciteti u otkopnom polju C su 50 - 60.000 t godišnje, sa iskorišćenjem u uglju od 55-60%. Preostale rezerve u polju C, gdje se trenutno vrši eksploatacija uglja, su oko 270.000 t što omogućuje vijek eksploatacije uglja u ovom polju od 3 godine sa postojećim godišnjim obimom.

Iz Investicionog plana, kao vizije Rudnika, realizacijom investicije koja podrazumijeva pripremu otkopnog polja D ležišta, sa rezervama od oko 4.000.000 t uglja po Elaboratu, uz osavremenjavanje opreme i primjenu produktivnije metode u daljoj eksploataciji realno bi bilo za fizički obim eksploatacije na godišnjem nivou jame „Petnjik“ planirati količinu od 150.000 t uglja.

Geološke rezerve uglja ležišta „Petnjik“ beranskog ugljenog basena glavnog, I, II i III podinskog ugljenog sloja iznose 35.253.376 t, od čega su 21.759.325 t bilansne rezerve i to 6.119.193 t na nivouu B kategorije istraženosti, 15.640.132 t na nivou C1 kategorije istraženosti (Ovjereni Elaborat o rezervama iz 2017. godine).

Intenziviranjem geološkog istraživanja ležišta i dobijanjem potpunijih i pozdanijih geoloških informacija u pogledu kvaliteta i inženjersko – geoloških uslova u ležištu, prevodeći rezerve u viši stepen pozdanosti, stvorili bi se uslovi za projektovanje eksploatacije uglja većeg kapaciteta što bi opravdavalo i uvođenje produktivnije tehnologije otkopa i savremenijeg načina eksploatacije u cjelosti u jami „Petnjik“.

2.7.3. Plasman uglja i ekonomski parametri opravdanosti eksploatacije

Sve količine otkopanog uglja iz jame „Petnjik“ odvoze se i plasiraju se za potrebe TE „Pljevlja“. Trenutna prodajna cijena uglja koji se isporučuje za TE Pljevlja, zbog visokih troškova prevoza koji opterećuju koštanje proizvodnje po jedinici proizvoda, ne omogućuje u potpunosti ekonomsku održivost Rudnika. Kako bi se postigli finansijski efekti koji će garantovati održivost, dalji razvoj Rudnika mora se bazirati na eksploataciji uglja u polju D produktivnijom metodom, primjenom mehanizovane hidraulične podgrade (MHP).

Investicionim planom Rudnika analiziran je fizički obim eksploatacije od 150 - 180.000 t uglja godišnje. Rezerve uglja u polju D, prema Elaboratu, su približno 4.000.000 t. Za povećanje proizvodnje na ovaj fizički obim neophodna su investiciona ulaganja od 5.005.880 €, koja bi se odvijala po fazama u narednih 2 godine.

Prva faza investicija obuhvata neophodna finansijska sredstva za izvođenje rudarskih istražnih radova novog otkopnog polja (polje D) u iznosu od 1.242.440 €, remont postojeće i nabavku nove opreme u iznosu od 1.410.440 € i finansijska sredstva za izradu neophodne tehničke dokumentacije u iznosu od 33.000 € (Uprošćeni rudarski projekat rudarskih istražnih radova polja D, Inoviran elaborat o rezervama na bazi rudarskih istražnih radova, Dopunski rudarski projekat eksploatacije uglja polja D i Elaborat o kategorizaciji jame – polja D).

Tokom prve faze ostvario bi se poslovni prihod od 1.008.942 € od prodaje uglja iz rudarskih istražnih radova po ugovorenoj cijeni uglja za TE „Pljevlja“.

Investiciona ulaganja u drugoj fazi od 2.320.000 € odnose se na finansijska sredstva neophodna za nabavku opreme mehanizovanog širokog čela koju čine: sekcije, otkopni transporter, sabirni transporter, drobilica i hidraulični agregati. Oprema iz ove faze treba da je raspoloživa u Rudniku mjesec dana prije završetka radova otvaranja i pripreme polja D.

Efekat investicionog ulaganja iz Plana ogledao bi se u smanjenju troškova radne snage sa 20 €/t na 8,57 €/t, što bi učešće troškova radne snage u ukupnim troškovima smanjilo sa sadašnjih 50% na 31,7%. Ukupni troškovi proizvodnje uglja sa transportom do TE „Pljevlja“ i troškovima u Drobilani Rudnika uglja Pljevlja iznosili bi 27€/t umjesto sadašnjih 41-42 €/t, što bi Rudniku omogućilo finansijsku održivost.

Analiza iz Plana zasivala se mjesečnom obimu proizvodnje od 14.000 t rovnog uglja. Prihodi od prodaje uglja računati na bazi trenutne cijene i prosječnom toplotnom energijom rovnog uglja od 12.500 kJ/kg, odnosno 12,5 GJ/t.

2.7.4. Zaštita životne sredine

Negativan uticaj rudnika uglja sa podzemnom eksploatacijom na životnu sredinu može se manifestovati u negativnom uticaju objekata rudnika i njegove pripreme na površini terena i negativnom uticaju otpadnih voda koje ispušta u prirodne tokove.

U eksploataciji kakva se trenutno odvija u Rudniku „Petnjik“ na površini terena se ne odvijaju nikakvi procesi pripreme uglja. Rovni ugalj iz jame doprema se vagonetima izvoznim oknom. Na površini terena sa Deponije rovnog uglja vrši se utovar u kamione i ugalj odvozi do kupca (TE „Pljevlja“).

Negativan uticaj istovara uglja iz vagoneta i utovara u kamione na Deponiji rovnog uglja je lokalnog karaktera i ogleda se u povećanoj količini ugljene prašine. Mjere koje se sprovode kako bi ovaj uticaj bio na radilištu manji su mehaničko čišćenje kruga deponije i zavisno od vremenskih uslova prskanje saobraćajnice i pranje platoa.

Pošto se transport uglja pri isporuci kupcu vrši javnim putem i radi se o dužem transportu kao obavezna mjera je pokrivanje tereta što se postiže postavljanjem propisne zaštite preko sanduka kamiona. Takođe, mora se voditi računa o čistoći saobraćajnice prema javnom putu kako bi se postigli minimalni uslovi čistih pneumatika kamiona pri izlasku na javni put.

U okviru radioničkih i drugih pratećih prostora Rudnika na površini moraju se poštovati mjere očuvanja zaštite životne sredine kao što su: uredno održavanje

prostora, propisno odlaganje čvrstog otpada, propisno odlaganje ulja i masti i drugih štetnih hemikalija i njihovo ustupanje ovlaštenim subjektima na reciklažu, propisno skladištenje i rukovanje eksplozivom i eksplozivnim sredstvima, ukoliko dođe do prosipanja ili izlivanja opasnih materija (ulja, masti ili neke druge štetne hemikalije) neophodno je izvršiti propisnu dekontaminaciju terena kako bi se spriječio njen prodor u zemljište i podzemne vode.

U slučaju uvođenja nekog novog postupka pripreme uglja po njegovom dopremanju iz jame u okviru postrojenja važili bi isti principi zaštite svih elementa životne sredine koji važe i za druge aktivnosti na površini terena, odnosno mjere koje se moraju sprovoditi kod nadzemnih dijelova Rudnika.

Voda iz jame se skuplja u vodosabirniku i predstavlja vodu koja se procijeđuje iz ležišta i nebi trebalo da ima drugih onečišćenja osim onih koje prima pri prolasku kroz sloj uglja. Taloženjem na najnižoj tački jame, odnosno izgrađenom vodosabirniku voda se dobrim dijelom izbistri i njeno zamućenje je najmanje u najvišem dijelu u nivou gdje su instalirane pumpe. Ispumpana voda iz jame odvodi se u površinski tok Brnjica u neposrednoj blizini Rudnika.

2.8. PROJEKCIJA EKSPLOATACIJE UGLJA BERANSKE OPŠTINE ZA PERIOD 2019-2028.GODINE

Godišnji kapacitet jame „Petnjik“ sa postojećim sistemom eksploatacije uz investicije koje koncesionar planira realno je planirati na godišnjem nivou od 150.000 t. Za veći obim proizvodnje na godišnjem nivou iz ovog ležišta neophodno je sprovesti doistraživanje ležišta i uvesti produktivniji i savremeniji sistem eksploatacije što zahtijeva znatno veći obim investicionog ulaganja u Rudnik.

Za ležište uglja „Police“ neophodno bi bilo sprovesti geološka doistraživanja sa ciljem dobijanja potpunijih informacija o ležištu kako bi se mogao sagledati njegov ekonomski značaj.

REZIME –

BILANS OVJERENIH REZERVI UGLJA, NA DAN 31.12. 2017. GODINE I PROJEKCIJA EKSPLOATACIJE UGLJA U CRNOJ GORI PO LEŽIŠTIMA I UKUPNO ZA PERIOD 2019 - 2028. GODINE

Trenutno se u Crnoj Gori vrši eksploatacija uglja na površinskom kopu „Potrlica“ pljevaljskog i u jami „Petnjik“ beranskog ugljonosnog basena.

Proračun rezervi izvršen je izradom Elaborata sa stanjem rudarskih radova aktivnih rudnika za ležište „Potrlica“ - na dan 31.12. 2016. godine, a za jamu „Petnjik“ – na dan 31.12. 2015. godine. Na osnovu realizovane eksploatacije u rudnicima do 31.12.2017. godine sračunat je bilans uglja po ležištima i ukupno na nivou Crne Gore.

Presjek stanja ovjerenih rezervi uglja u Crnoj Gori na dan izrade Elaborata o klasifikaciji, kategorizaciji i proračunu rezervi uglja za ležišta i Bilans stanja rezervi uglja na kraju 2017. godine dat je u Tabeli **REZIME 1.- 2. 1.**

Bilansne rezerve uglja u Crnoj Gori na dan 31.12. 2017. godine iznose 213.195.627 t.

Na osnovu mogućnosti plasmana uglja i postojećih kapaciteta rudnika urađena je projekcija eksploatacije uglja za naredni desetogodišnji period vodeći računa o potpunom iscrpljenu ovjerenih rezervi uglja i racionalnom planiranju dinamike otvaranja ležišta uglja u smislu homogenizacije uglja i njegovom plasmanu za potrebe TE „Pljevlja“.

Takođe, dinamikom otvaranja ležišta postigao se uslov da se godišnji obim eksploatacije na nivou ležišta uglja pljevaljske opštine poveća sa 1.650.000 t uglja, koliko je projekcijom za naredni desetogodišnji period predviđeno, na potreban godišnji obim koji će obezbijediti uredno snabdijevanje TE „Pljevlja“ u slučaju da se donese investiciona odluka i počne sa izgradnjom II Bloka. Povećanje godišnjeg obima eksploatacije iz ležišta uglja pljevaljske opštine sa 1.650.000 t na 2.500.000 t moguće je realizovati otvaranjem ležišta uglja „Kalušići“, što je dinamikom predviđeno u 2025. godini.

Projekcija eksploatacije uglja u Crnoj Gori po ležištima i ukupno za period 2019-2028. god. data je u Tabeli **REZIME 1.- 2. 2.**

Godišnji obim eksploatacije uglja iz ležišta uglja pljevaljske opštine iznosi 1.650.000 t, a iz ležišta uglja beranske opštine 150.000 t, što predstavlja na godišnjem nivou eksploataciju uglja od 1.800.000 t ili 18.000.000 t u okviru projektovanog perioda.

STANJE OVJERENIH REZERVI UGLJA U CRNOJ GORI – 31.12. 2017. GODINE

Tabela REZIME 1.- 2. 1.

UGLJONOSNIB ASEN	Ležište uglja	OVJERENE REZERVE (VAŽEĆI ELABORAT O KLASIFIKACIJI, KATEGORIZACIJI I PRORAČUNU REZERVI)					BILANS UGLJA U CRNOJ GORI (31.12.2017. GODINE)	
		Datum obračuna rezervi	Geološke rezerve uglja (t)	Bilansne rezerve uglja (t)	Prosječni DTE (KJ/kg)	Eksploatacione rezerve (t)	Proizvedeno uglja od ovjere rezervi do 31.12.2017. (t)	BILANSNE REZERVE UGLJA (stanje 31.12. 2017.) (t)
LEŽIŠTA UGLJA PLJEVALJSKE OPŠTINE								
PLJEVALJSKI BASEN	Ležište "Potrlica"	31.12.2016.	37.521.201	34.230.308	11.746	32.518.792 (5%)	1.420.022	32.810.286
	Ležište "Kalušići"	31.12.2010.	15.047.143	15.047.143*	7.957	12.790.071 (15%)		15.047.143
	Ležište "Komini"	31.12.2010.	6.998.563	3.016.566	11.515	2.714.909 (10%)		3.016.566
	Ležište "Grevo"	31.12.2010.	2.633.668	2.281.807	12.442	2.053.626 (10%)		2.281.807
	Ležište "Rabitlje"	31.12.2010.	5.358.361	5.358.361	13.663	4.822.525 (10%)		5.358.361
UKUPNO PLJEVALJSKI BASEN				59.934.185				58.514.163
LJUĆE - ŠUMANSKI BASEN	Ležište "Ljuće I"	31.12.2014.	305.042	269.957	8.600	256.459 (5%)		269.957
	Ležište "Ljuće II"	31.12.2014.		1.056.085	5.572			1.056.085
	Ležište "Šumani I"	31.12.2014.		200.000	7.684			200.000
UKUPNO LJUĆE- ŠUMANSKI BASEN				1.526.042				1.526.042
OSTALA ZNAČAJNA LEŽIŠTA UGLJA	Ležište "Glisnica"	31.12.2011.	1.759.627	1.701.343	9.384	1.531.209 (10%)		1.701.343
	Ležište "Otilovići"	31.12.1992.		3.421.248	10.510	3.079.122 (10%)		3.421.248
	Ležište "Bakrenjače"	31.12.1995.		1.332.313	10.296	1.199.081 (10%)		1.332.313
	Ležište „Mataruge“		8.300.000 *					
MAOČKI BASEN				109.900.000	12.504			109.900.000
UKUPNO REZERVE UGLJA PLJEVALJSKE OPŠTINE				177.815.131				176.395.109
REZERVE UGLJA BERANSKE OPŠTINE								
	Ležište „Petnjik“	31.12.2015.	35.253.376	21.759.325	13.253	17.407.460 (20%)	102.920	21.656.405
	Ležište „Police“		22.543.206	11.795.423				11.795.423
	Ležište „Zagorje“		3.530.802	3.348.690				3.348.690
UKUPNO REZERVE UGLJA BERANSKE OPŠTINE				36.903.438				36.800.518
UKUPNO REZERVE UGLJA U CRNOJ GORI				214.718.569				213.195.627

* Procijenjene rezerve uglja za Ležište "Mataruge"- ležište nije detaljno geološki istraženo

**TABELARNI PRIKAZ PROJEKCIJE EKSPLOATACIJE UGLJA U CRNOJ GORI
PO LEŽIŠTIMA I UKUPNO ZA PERIOD 2019 - 2028.GODINE**

Tabela REZIME 1.- 2. 2.

LEŽIŠTA	DTE (KJ/kg)	2019. (t)	2020. (t)	2021. (t)	2022. (t)	2023. (t)	2024. (t)	2025. (t)	2026. (t)	2027. (t)	2028. (t)	2019-2028. (t)
PLJEVALJSKI BASEN												
Ležište "Potrlica"	11.746	1.650.000	1.350.000	1.350.000	1.050.000	1.050.000	1.050.000	850.000	850.000	850.000	850.000	10.900.000
Ležište "Kalušići"	7.957							500.000	500.000	500.000	500.000	2.000.000
Ležište "Komini"												
Ležište "Grevo"												
Ležište "Rabitlje"												
LJUČE- ŠUMANSKI BASEN	6.384		300.000	300.000	300.000	300.000	300.000					1.500.000
Ležište "Glisnica"	9.384				300.000	300.000	300.000	300.000	300.000			1.500.000
Ležište "Otilovići"	10.510									300.000	300.000	600.000
PROJEKCIJA EKSPLOATACIJE UGLJA PLJEVALJSKE OPŠTINE		1.650.000	1.650.000	1.650.000	1.650.000	1.650.000	1.650.000	1.650.000	1.650.000	1.650.000	1.650.000	16.500.000
PROJEKCIJA EKSPLOATACIJE UGLJA BERANSKE OPŠTINE - Ležište "Petnjik"	13.253	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	1.500.000
UKUPNO PROJEKCIJA EKSPLOATACIJE UGLJA U CRNOJ GORI		1.800.000	1.800.000	1.800.000	1.800.000	1.800.000	1.800.000	1.800.000	1.800.000	1.800.000	1.800.000	18.000.000

B. METALIČNE MINERALNE SIROVINE U CRNOJ GORI

3. CRVENI BOKSITI

3.1. UVOD

Na prostoru Crne Gore razvijeni su trijaski, jurski, kredni i paleogeni karstni boksiti, od kojih su kredni bijeli, dok ostale boksitne formacije pripadaju crvenim boksitima. Ležišta i pojave crvenih boksita imaju veliko rasprostranjenje u središnjim, a manje u južnim djelovima Crne Gore i predstavljaju ekonomski najznačajniju metaličnu mineralnu sirovinu u Crnoj Gori. Do sada je utvrđeno 30 ležišta i 150 pojava crvenih boksita.

Trijaski boksiti su otkriveni na širem prostoru Nikšićke župe, u Gornjem polju kod Nikšića i u Pivi. Podinu trijaskih boksita izgrađuju anizijski krečnjaci, sprudni ladinski krečnjaci ili ladinska vulkanogeno-sedimentna formacija. U njihovoj neposrednoj povlati nalaze se terigeni sedimenti rabelja, a zatim ranodijagenetski dolomiti karnijskog kata. Sedimenti Rabeljske formacije nemaju kontinuitet, već su razvijeni samo mjestimično, i to najčešće iznad boksitnih tijela.

Jurski boksiti u Crnoj Gori imaju široko rasprostranjenje na prostoru tektonske jedinice Visoki krš, a u vidu rijetkih pojava i tragova otkriveni su na terenima Sinjavine i na padinama Durmitora – u Durmitorskoj tektonskoj jedinici. Zona Visokog krša se tokom jure izdiferencirala u dva složena antiklinalna oblika, čijom su daljom evolucijom oformljene dvije tektonske jedinice: Kučka na sjeveroistoku i Starocrnogorska na jugozapadu (Bešić, 1948). Paleoreljef jurskih boksita u Crnoj Gori čine karstifikovani krečnjaci a rijetko i dolomiti gornjeg trijasa, lijasa, dogera i starijeg oksforda. Njihova povlata je kimeridž-titonske starosti, predstavljena različitim tipovima krečnjaka sa manje zastupljenim dolomitima.

Paleogeni boksiti su razvijeni u primorskom dijelu Crne Gore u okviru Jadranske zone. U literaturi su poznati uglavnom kao eocenski, a rjeđe i kao lutetski boksiti. Ležišta i pojave paleogenih boksita u području Luštice i Grblja i između Bara i Ulcinja se nalaze na paleoreljefu koji je izgrađen od gornjokrednih krečnjaka i dolomita, dok im povlatu čine eocenski krečnjaci.

Najveći ekonomski značaj imaju jurski boksiti. Otkriveni su u rejonima: Nikšićke Župe, Bjelopavličkih planina, Banjana, Rudina i na prostoru Katunske nahije. Najznačajnije rezerve crvenih boksita, međutim, nalaze se u širem prostoru Nikšićke Župe, gdje su otkrivena najveća karstna ležišta crvenih boksita. Proizvodnju boksita se u Crnoj Gori odvija od 1948. godine, gotovo bez prekida. Istraživanjem i eksploatacijom ove mineralne sirovine stvoreni su uslovi za pokretanje i razvoj aluminijske industrije, a Rudnici boksita su decenijama predstavljali jedan od najvažnijih oslonaca razvoja Nikšića i Crne Gore u cjelini. Imajući u vidu nekadašnji, ali i sadašnji značaj u ukupnoj privredi, crveni boksiti za Crnu Goru predstavljaju mineralnu sirovinu od strateškog značaja.

3.2. GEOGRAFSKI PRIKAZ

Ležišta i pojave crvenih boksita, nalaze se u metalogenetskim jedinicama Visoki krš u potom u Jadranskoj zoni u primorskom dijelu, kao i na prostoru Durmitorske metalogenetske subzone na prostoru Sinjavine.

Po metalogenetskim karakteristikama u okviru metalogenetske zone Visoki krš izdvojene su dvije metalogenetske subzone: Kučka i Starocrnogorska.

Kučka metalogenetska subzona predstavlja složenu strukturno metalogenetsku jedinicu sjeveroistočnog dijela metalogenetske zone Visokog krša, u kojoj su razvijeni trijaski i jurski crveni boksiti. Trijaski boksiti u terenima Crne Gore jedino su dokazani u ovoj jedinici. Na osnovu strukturno-metalogenetskih obilježja, u okviru ove subzone izdvojeni su rudni rejon: Piva, Vojnik-Maganik i Prekornica. Rudnom rejonu Pive pripadaju prostori donjeg toka rijeke Komarnice, Goranske i Ledenica. Boksitonosni rejon Vojnik–Maganik i Prekornica nalaze se u središnjem dijelu Crne Gore i obuhvataju djelove opština: Nikšić, Danilovgrad, Podgorica i Kolašin. Obuhvataju prostor od Nikšićkog polja i južnih padina planine Vojnik na zapadu – do planine Maganik i donjeg toka rijeke Morače na istoku i od planinskih zaravni Krnova i Konjska na sjeveru – do Ostroških greda, sjeveroistočnog oboda doline rijeke Zete i Pipera na jugu

Starocrnogorska metalogenetska subzona čini jugozapadni dio metalogenetske zone Visokog krša, u kojoj se nalaze ležišta i pojave jurskih crvenih i krednih bijelih boksita. Na osnovu geološko-strukturnih i metalogenetskih karakteristika u ovoj metalogenetskoj subzoni izdvojen i su rudni rejon: Zapadne Crne Gore, Orjena i Čeva. Rudni rejon Zapadne Crne Gore obuhvata boksitonosne terene većeg dijela zapadne Crne Gore - zapadno i sjeverozapadno od Nikšića. Rudni rejon Orjena obuhvata krajnji jugozapadni dio Crne Gore, u domenu planinskog masiva Orjena. Rudni rejon Čeva obuhvata boksitonosne terene između Bijelih Poljana i Nikšićkog polja - na sjeverozapadu i Skadarskog jezera - na jugoistoku.

Jadranska metalogenetska zona je, u kopnenom dijelu Crne Gore, razvijena u oblasti Ulcinja i u priobalnom dijelu Boke Kotorske - od Budve na jugoistoku u pravcu Sutorine - na sjeverozapadu. U metalogenetskom pogledu karakterišu je pojave crvenih paleogenih boksita, koje su naročito ispoljene u okolini Ulcinja. U okviru ove zone izdvojeni su rudni rejon: Ulcinja i Boke Kotorske.

3.3. KRATAK GEOLOŠKI PRIKAZ LEŽIŠTA I POJAVA CRVENIH BOKSITA I STEPEN ISTRAŽENOSTI

Formacija crvenih trijaskih boksita

Trijaski boksiti u Crnoj Gori jedino su otkriveni na prostoru Pive, u Gornjem polju kod Nikšića i u Nikšićkoj Župi. Prema dosadašnjim saznanjima trijaski boksiti predstavljaju najstariju formaciju crvenih boksita u Crnoj Gori. Njihov stratigrafski

položaj u navedenim rejonima je isti, dok su geološke karakteristike rudnih tijela i podinskih sedimenata donekle različiti.

Rejon Pive. U donjem toku doline rijeke Komarnice otkrivena su manja boksitna tijela i pojave crvenih trijaskih boksita, u lokalnostima: Seljani, Rudinice, Crvena stijena, Rudinički brijeg, Dubljevići, Bezujačke strane, Bukove strane i Goransko. U njihovoj podini nalaze se ladinski krečnjaci a u krovini rabeljski slojevi karnijskog kata. U ataru Seljana i Rudinica kao i u ostalim lokalnostima Pive nalazi se više pojava kaolinitsko-bemitskih crvenih boksita nepravilna sočivastog oblika, dužine 20 do 50 m, debljine od 2 do 10 m a rijetko i do 15 m. Promjenjivog su hemijskog sastava sa sadržajem Al_2O_3 od 35,74% do 65,29% i SiO_2 od 5,13 do 35,74% (Burić, 1966; Cicmil, 1984).

Gornje Polje. U ataru Gornjeg polja kod Nikšića, u lokalnosti Gornjopoljski vir, otkriveno je najznačajnije ležište trijaskih boksita u Crnoj Gori, sa rezervama oko jedan milion tona. Bemitsko-kaolinitski boksiti se javljaju na paleokarstifikovanim ladinskim krečnjacima, a u njihovoj povlata su razvijeni rabeljski slojevi preko kojih se nalazi moćna serija krečnjačko-dolomitskih stijena gornjeg trijasa. Prosječni sadržaj Al_2O_3 je 52,15% , a SiO_2 14,64% (Cicmil, 1984).

Područje Nikšićke Župe. U rudnom rejonu Prekornica pojave Žljebovi i Ploče nalaze se na granici srednjotrijaskih bijelih i rumenih krečnjaka i rožnaca – i rabeljskih slojeva karnijskog kata. Boksiti se u Žljebovima javljaju u vidu iskidanog sočiva, dužine oko 40 m, a debljine od 0,5 do 2,5 m (Pajović, 2000). Sadržaji Al_2O_3 variraju od 45 do 55%, SiO_2 od 11 do 24%. Izdanci boksita u Pločama su najznačajnije pojave trijaskih boksita u rejonu Nikšićke Župe. Otkriveni su u lokalitetima Simuni i Viševac. U Simunima se izdanci trijaskih boksita ispoljava u dužini od oko 250 - 300 m, sa maksimalnom debljinom do 2,5 m. U crvenim pizolitičnim boksitima Ploča, lokalnost Simuni, sadržaj aluminiije je 35,82% i silicije 25,42%, a u istom varijetetu boksita lokaliteta Viševac 51,09%, odnosno 12,02% (Burić, 1966).

U rudnom rejonu Vojnik-Maganik otkrivene su rijetke pojave i tragovi boksita duž eroziono-diskordantne granice između srednjotrijaskih formacija u podini i gornjotrijaskih u povlata. Najpoznatiji je lokalitet Seoca iznad Kuta predstavljena glinovitim boksitima debljine do 0,5 m, a pojave su konstatovane i u Gornjem Blacu, Miljevcu i Srednjoj Ponikvici (Pajović, 2000, Pajović i sar., 2017).

Formacija crvenih jurskih boksita

Stratigrafska pozicija formacije crvenih jurskih boksita definisana je stratigrafskom pripadnošću njihove neposredne povlate, koja je sa sigurnošću determinisana kao gornjojurska, odnosno kimeridž-titonska. Neposrednu povlatu najvećeg broja ležišta i pojava crvenih boksita čine slojeviti krečnjaci koji sadrže karakterističnu algu *Pianella grudii* *R a d.* Preko njih su razvijeni bankoviti i slojeviti krečnjaci i dolomitični krečnjaci sa obiljem algi, od kojih je za stratigrafsku determinaciju posebno značajna *Clypeina jurassica* *F a v r e*, a potom slijede krečnjaci (mikriti, biomikriti, oospariti i dr.) slojeviti, a redje bankoviti, koji pored alge *Clypeina jurassica* sadrže i karakteristične aberantne tintinine - *Cambelliella mileši mileši* *R a d.* U podini jurskih boksita nalaze se karbonatni sedimenti gornjeg trijasa, donje jure, srednje jure i starije gornje jure (oksforda).

Krajem gornjeg trijasa na Dinarskoj karbonatnoj platformi nastaju manja ostrva čije se kopnene površine povećavaju tokom donje i srednje jure i dostižu maksimum u toku oksforda. Gornjojurskom transgresijom prekinuta je kopnena evolucija ovih prostora. Trijasko karbonatne stijene u podini jurskih boksita nalaze se jedino u području Kučke metalogenetske subzone, odnosno u rudnim rejonima Vojnik-Maganik i Prekornica. U istim rudnim rejonima u predjelu Vojnika, Prekornice, Kamenika i Maganika, jurski boksiti leže na lijaskim i doger-oksfordskim krečnjacima. U ostalim rudnim rejonima ležišta i pojave jurskih boksita formirana su na karbonatnim sedimentima doger-oksfordske starosti.

Rudni rejon Vojnik-Maganik

U ovom rejonu koncentrisana su najznačajnija ležišta crvenih boksita u Crnoj Gori. Ležišta i pojave smješteni su na prostoru između planine Maganika i doline rijeke Gračanice, zatim na južnim i jugoistočnim padinama Maganika, a u sjeverozapadnom dijelu rejona - u terenu Konjskog i između Gvozda i Jasenovog polja - južno od planine Vojnik. Podinu boksita u najvećem dijelu ovog rudnog rejona izgrađuju gornjotrijaski megalodonski krečnjaci i dolomitični krečnjaci, a rijetko i dolomiti. Na krajnjem jugoistočnom dijelu ovog rejona u lokalitetu Bijela Stijena, u podini manjeg boksitnog tijela, kao i u podini pojava Pino selo i Velja lazba, nalaze se sprudni koraligeno-krinoidski krečnjaci doger-oksforda. Na krajnjem sjeverozapadnom dijelu ovog rejona, u lokalitetu Milankovac, otkriveno je manje boksitno tijelo u čijoj se podini nalaze lijaski crveni krečnjaci sa amonitima. Prikaz ležišta i pojava ovog rejona baziran je na podacima Pajović i sar. (2017) i Radusinović (2017).

Jurski boksiti na trijaskim karbonatnim sedimentima

Ležište Liverovići. Ležište crvenih jurskih boksita Liverovići nalazi se u ataru istoimenog sela u području Nikšićke Župe. Na površini terena bila su otkrivena dva veća izdanka boksita: zapadni, dužine oko 280 m i istočni dužine oko 230 m. Brojnim istražnim radovima, a naročito istražnim bušenjem utvrđena su dva rudna tijela: Liverovići I i Liverovići II. Rudno tijelo Liverovići I ima dužinu od oko 550 m, širinu od 150 do 280 m i ukupnu površinu 93.000 m². Rudno tijelo Liverovići II, čija je ukupna površina 94.000 m², ima slične dimenzije. Oba rudna tijela pružaju se pravcem sjeverozapad–jugoistok. Najveći dio rezervi boksita u oba rudna tijela je na dubini od 150 do 280 m.

Boksitna rudna tijela ležišta Liverovići su nepravilnog slojevitog do sočivastog oblika. Debljina rudnih tijela je promjenjiva i dostiže 30 do 40 m, dok je prosječna debljina oko 20 m.

Eksploatacija se odvijala površinskim putem. Nakon obustavljanja eksploatacije preostale rezerve boksita u ovom ležištu iznose oko 7.1 miliona tona, sa prosječno 51,73% Al₂O₃ i 14,15% SiO₂ (Gomilanović i sar., 1999).

Ležište Zagrad. Ležište crvenih jurskih boksita Zagrad nalazi se u atarima sela Oblatno i Zagrad u Nikšićkoj Župi. Čine ga tri rudna tijela, koja se nalaze na međusobnom rastojanju od 100 do 300 m. Debljina boksita u rudnim tijelima I i II dostizala je do 20 m, a u rudnom tijelu 3 i do 35 m.

U mineralnom sastavu boksita Zagrada učestvuju: bemit, hematit, kaolinit, anatas i rutil (Cicmil, 1984).

Ležište Zagrad je najkvalitetnije ležište crvenih boksita u Crnoj Gori, sa prosječno 59,49% Al_2O_3 , 2,66% SiO_2 i 20,67% Fe_2O_3 (Gomilanović i sar., 1999). Ukupno utvrđene geološke rezerve boksita ovog ležišta su iznosile oko 7 miliona tona, od kojih su površinskim putem do sada otkopana rudna tijela I i II i JI dio rudnog tijela III, odnosno, otkopano je oko 5 miliona tona boksita.

Ležište Kutsko brdo. Ležište crvenog boksita Kutsko brdo je jedno od najpoznatijih ležišta u sjeveroistočnom dijelu Nikšićke Župe u okviru koga je od 1951. do 1979. godine vršena intenzivna eksploatacija i proizvedeno oko 1,9 miliona tona boksita, prosječnog kvaliteta: 59,79% Al_2O_3 i 3,50% SiO_2 (Radusinović, 1999). Nalazi se na krajnjem sjeverozapadnom obodu Štitovskog platoa na nadmorskoj visini između 1400 i 1470 m (slika 6.1). Intenzivnim istraživanjima nakon Drugog svjetskog rata Rudnici boksita – Nikšić su u okviru ovog ležišta utvrdili postojanje sedam rudnih tijela: Gornje i Donje Kominište, Palež I i II, Šunčeva dolina, Crvene ornice i Lokve.

Rudno tijelo *Gornje Kominište* se nalazilo na sjevernom dijelu Kuskog brda, imalo je površinu oko 23000 m² i debljinu od 1 do 20 m. Na zapadnom obodu rudnog tijela bio je otkriven izdanak koji je eksploatisan površinskim kopom. Ostali dio rudnog tijela otkopan je podzemnom eksploatacijom.

Rudno tijelo *Donje Kominište* je bilo slijepo rudno tijelo i zauzimalo je centralni dio Kuskog brda. Imalo je površinu oko 7400 m² i otkopano je u cjelosti podzemnom eksploatacijom. Debljina rudnog tijela je bila do 30 m.

Rudno tijelo *Palež I* se nalazi na sjeverozapadnom dijelu Kuskog brda. Površina okonturenog rudnog tijela iznosi oko 24.000 m², a debljina do 25 m. Na sjeverozapadnom obodu rudnog tijela izdanak je na površini otkriven erozijom i eksploatisan je površinskim putem. Manji dio rudnog tijela je otkopan jamskim putem. Preostale geološke rezerve od 168.801 t imaju prosječno 55,43% Al_2O_3 i 8,75% SiO_2 . Boksiti Paleža I, u mineraloškom smislu, pripadaju bemitsko-kaolinitskom tipu.

Rudno tijelo *Palež II* zauzimalo je zapadni dio Kuskog brda i imalo je površinu oko 2.100 m². Debljina rudnog tijela je bila do 40 m. Otkriveni izdanak ovog rudnog tijela nalazio se na njegovom sjeverozapadnom obodu i eksploatisan je površinskim putem. Ostali dio otkopan je podzemnim načinom otkopavanja, tako da se za ovo rudno tijelo smatra da je u cjelini otkopano.

Rudno tijelo *Šunčeva dolina* se nalazilo na jugozapadnom dijelu Kuskog brda i imalo je površinu oko 5.200 m². Debljina rudnog tijela se kretala od 1 do 15 m. Eksploatacija je vršena površinski i rudno tijelo je u cjelosti otkopano.

Rudno tijelo *Crvene ornice* se nalazilo na južnom dijelu Kuskog brda sa ukupnom površinom oko 9.200 m² i debljinom od 1 do 20 m. Ono je cjelokupno, intenzivnim procesima erozije, bilo otkriveno i nije imalo sačuvane povlatne sedimente što je umnogome olakšalo njegovo istraživanje i eksploataciju površinskim načinom otkopavanja. Rudno tijelo Crvene ornice je u potpunosti otkopano.

Rudno tijelo *Lokve* se nalazi u istočnom dijelu Kuskog brda. Ima ukupnu površinu oko 51.000 m², a debljina boksita se kreće od 0,5 do 22 m. Na zapadnom obodu rudnog tijela nalaze se manji izdanci boksita. Zapadni dio ovog rudnog tijela otkopavan je podzemnim putem, ostali dio površinskim načinom eksploatacije koja je prekinuta zbog nepovoljnih geotehničkih uslova. Preostale geološke rezerve boksita

iznose 74.640 t, sa prosječno 58,72% Al_2O_3 i 3,25% SiO_2 . U mineralnom sastavu boksita Lokava učestvuju: bemit, hematit, kaolinit, anatas, kalcit i drugi sporedni minerali (Gomilanović i sar., 1999).

Ležište Đurakov do. Ležište boksita Đurakov do nalazi se u sjeverozapadnom obodu štitovskog platoa, na nadmorskoj visini od 1.500 do 1.550 m. Čini ga pet rudnih tijela, koja su označena kao Đurakov do I, II, III, IV i V. Eksploatacija boksita na Đurakovom dolu otpočela je 1956. godine na otkrivenom izdanku u južnom dijelu ležišta i u lokalnosti Kamenica (Svinji do), a do sada je otkopano oko 3 miliona tona boksita. Stanje bilansnih geoloških rezervi ovog ležišta je oko 4.3 miliona tona, sa prosječno 58,13% Al_2O_3 i 4,83% SiO_2 . Ukupne dokazane rezerve boksita u svih pet rudnih tijela iznosile su oko 8,4 miliona tona.

Đurakov do I je najveće rudno tijelo, dužine 980 m i širine od 50 do 220 m. U konturi od 2 m moćnosti ima površinu od 136.000 m², a debljina mu je od 2 do 64 m, u prosjeku 11 m. Debljina povlate je od 120 do 170 m.

Rudno tijelo *Đurakov do II* se nalazi u centralnom dijelu ležišta. Dužine je 600 m, širine 100 do 250 m i prosječne debljine boksita 14 m. Imalo je površinu od preko 100.000 m². Otkopano je u cjelosti površinskim kopom.

Rudno tijelo *Đurakov do III* imalo je izdužen oblik, sa dužinom od 430 m i širinom od 50 do 160 m. Eksploatacija 99.000 tona boksita je završena, površinski kop je poslužio kao odlagalište otkrivke sa Đurakovog dola II.

Đurakov do IV ima okonturenu površinu od 6.570 m. Debljine od je 7 do 20 m. Debljina povlatnih krečnjaka je 115 m. *Đurakov do V* ima površinu 6.600 m², i debljinu boksita od 2 do 8 m. Debljina povlatnih krečnjaka je 85 m. Ova rudna tijela nijesu do sada eksploataisana.

Glavni minerali u ležištu Đurakov do su: bemit, kaolinit, hematit, kalcit i anatas (Cicmil, 1984).

Ležište Biočki stan. Ležište crvenog boksita Biočki stan se nalazi na štitovskom platou u planinskom predjelu na nadmorskoj visini od 1.500 m. Prostorno je definisano kao jedno boksitno tijelo, pružanja zapad – istok, upravno na pravac pružanja krovinskih sedimenata. Dužine je 1.7 km, a širine o150–500 m, i imalo je ukupno gotovo 14 miliona tona geoloških rezervi boksita, što ga čini najvećim ležištem karstnih crvenih boksita ne samo u Crnoj Gori, već i u Dinaridima.

Ležište Biočki stan ima površinu u planu od oko 650.000 m², nepravilno slojevit oblik i varijabilnu debljinu, od 2 do 58 m. Dubina zalijeganja je promjenljiva, i izuzimajući izdanački dio – kreće se od 150 do 250 m, zbog čega se njegova eksploatacija vrši jamskim putem. Od početka eksploatacije do sada otkopano je oko 6.35 miliona tona boksita. Preostalo je oko 7.64 miliona tona geoloških rezervi sa prosječno 58,70% Al_2O_3 i 3,95% SiO_2 . U mineralnom sastavu boksita ležišta Biočki stan učestvuju: bemit, kaolinit, hematit, kalcit, i anatas (Cicmil, 1984).

Ležište Štitovo I. Ležište crvenog boksita Štitovo I nalazi se na jugozapadnom obodu štitovskog platoa, na nadmorskoj visini od 1.500 do 1.650 m. U ovom ležištu eksploatacija se odvijala u periodu 1960–1993. godine, površinskim načinom eksploatacije. Ukupno je otkopano oko 5.2 miliona tona boksita sa srednjim sadržajem Al_2O_3 oko 58% i SiO_2 oko 5% (Gomilanović i sar., 1999). Izdanci boksita su bili otkriveni na istočnom i sjevernom obodu ležišta. Ležište je imalo površinu u

planu od oko 100.000 m², sa pravcem pružanja jugozapad–sjeveroistok i padom prema sjeveroistoku.

Ležište Štitovo II. Ležište Štitovo II nalazi se na oko 700 m udaljenosti od ležišta Štitovo I, u pravcu jugoistoka. Eksploatacija boksita se obavlja od 2006. godine. Primjenom metoda istražnog bušenja i geofizičkih metoda istraživanja utvrđeno je da ležište Štitovo II ima izuzetno kompleksnu tektonsku građu.

Na prostoru ležišta utvrđeno je postojanje dvije kraljušti, od kojih se prva pruža pravcem zapad–istok cijelom dužinom ležišta, dok se druga nalazi u sjeveroistočnom obodu ležišta, a pruža se u pravcu sjeverozapada. Istraživanjima su dokazana dva boksitna tijela: *primarno* (autohtono) i *sekundarno* (alohtono). Duž prve kraljušti sa vergencijom prema jugu i jugozapadu podinski trijaski krečnjaci sa boksitima navučeni su na krovinske sedimente primarnog dijela ležišta (slika 6.8).

Duž druge kraljušti podinski – trijaski krečnjaci navučeni su na sekundarno rudno tijelo crvenog boksita. Primarno je glavno rudno tijelo, dužine 650 m i varijabilne širine od 10 do 380 m. Sekundarno ima dužinu 270 m, a širinu od 20 do 100 m. Ležište je rasjedima različitog pravca pružanja izdijeljeno u nepravilne blokove, sa skokovima i do 30 m. Boksiti ovog ležišta nalaze se između 1473 i 1369 mm. Glavno rudno tijelo ima površinu 144.000 m², a sekundarno 17.000 m² (Šurbatović i Komnenić, 2007).

Preostale rezerve boksita u ležištu Štitovo II iznose oko 4 miliona tona, sa prosječno od 53,39 % Al₂O₃ i 12,24% SiO₂. Po veličini ležište Štitovo II pripada velikim ležištima crvenih boksita, ali zbog relativno visokog sadržaja SiO₂ ima drugorazredni značaj za aluminijsku industriju. Mineralni sastav primarnih boksita ležišta ovog ležišta čine: bemit, kaolinit, hematit, kalcit i anatas.

Ležište Podplaninik I. Ležište Podplaninik I nalazi se između ležišta Kutsko brdo i Đurakov do i pripada grupi malih ležišta. Eksploatacija boksita je završena 1977. godine. Ukupno je otkopano oko 44.7 hiljada tona rude (Gomilanović i sar., 1999). Ovo ležište je posebno interesantno zbog toga što je to tipično ležište pretaloženih crvenih boksita, o čemu svjedoči njegova geološka građa, hemizam i mineralni sastav (Pajović i sar., 2017).

Ležište Podplaninik II otkriveno je istražnim bušenjem na oko 500 m sjeveroistočno od Podplaninika I. Nalazi se na dubini od 130 do 160 m. Površina rudnog tijela iznosi oko 15.000 m², a proračunate rezerve iznose 223.000 tona, sa prosječno 57,45% Al₂O₃ i 5,25% SiO₂. Ovo ležište do sada nije eksploatisano.

Ležište Siljevac. Između ležišta Biočki stan i Štitovo I, nalazi se malo ležište crvenih boksita Siljevac. Dokazane rezerve u dva rudna tijela iznose oko 50.800 tona boksita, sa 56,93% Al₂O₃ i 7,99% SiO₂. U toku 2017. godine iz ovog ležišta otkopano je 35.000t boksita. Preostale rezerve iznose oko 16.000 t.

Ležište Borovnik nalazi se sjeveroistočno od ležišta Štitovo II. Nepravilno je slojevitog oblika, debljine od 2 do 35m i nalazi se na dubini od 180 do 200m. Rezerve boksita u ovom ležištu iznose 739.000 tona sa prosječno 60,11% Al₂O₃ i 3,33% SiO₂.

Ležište Laz pripada grupi malih ležišta. Nalazi se na istočnoj padini brda Žirovnica, u ataru sela Laz. Izdanak boksita sočivastog oblika ima dužinu oko 100 m i debljinu do 5 m. Istraživanje do nivoa C₁ rezevi je izvršeno primjenom metode istražnog bušenja. Geološke rezerve ovog ležišta iznose 143.000 tona boksita, sa 56,75% Al₂O₃ i 8,56% SiO₂ (Keckojević i sar., 2002).

Ležište Grebenici. U području Grebenika, na potezu Zamršten – Crvena rupa javljaju se dva odvojena rudna tijela koja pokazuju tendenciju isklinjavanja. Na lokalnosti Zamršten otkriven je na površini terena izdanak boksita pravca sjever–jug na dužini od oko 200 m i širine od 5 do 40 m. Debljina otkrivenog boksita iznosi 6 m a u podkrovinskom dijelu 3 do 14 m. Na prostoru Crvene rupe otkriven je izdanak boksita površine oko 10.000 m². U lokalnosti Crveno katunište izdanak boksita je otkriven u dužini od oko 120 m, a pruža se pravcem jugozapad–sjeveroistok. U pravcu istoka i jugoistoka može se pratiti oko 200 m.

Geološke rezerve boksita C₁ i C₂ kategorije u rudnom tijelu *Zamršten–Crvena rupa* iznose ukupno 749.000 tona, sa 47,79% Al₂O₃ i 19,30% SiO₂, a u rudnom tijelu Crveno katunište 159.000 tona, sa 50,89% Al₂O₃, 19,56% SiO₂ (Rašović i sar., 1974).

Ležište Strašnica otkriveno je na jugoistočnoj padini istoimenog brda, na nadmorskoj visini oko 1300 m. Njegova je dužina oko 150 m. Boksitno tijelo ima sočivast oblik, sa srednjom debljinom oko 8 m i geološkim rezervama B i C₁ kategorija od ukupno 242.000 t, sa prosječno 43,51% Al₂O₃ i 23,60% SiO₂ (Gomilanović i sar., 1999). Ležište pada prema sjeverozapadu, pod uglom od oko 20° i istraženo je do nivoa 1265 mnm.

Ležište Javorak na površini se ispoljava na dva izdanka dužine 150 i 250 m. Istraživanjem su dokazana su dva rudna tijela, površine 16.250 m² i 4.500 m² i debljine od 1 do 10 m. Geološke rezerve B i C₁ kategorije iznose 242.000 t, sa srednjim hemijskim sastavom: 43,51% Al₂O₃, 23,60% SiO₂, 16,87% Fe₂O₃, 2,34% TiO₂, 0,40% CaO i 12,81% G.Ž. (Gomilanović i sar., 1999).

Na području Studene, Gvozda i Konjska do sada su konstatovane pojave crvenih jurskih boksita: **Ivankovac**, **Saladžakova greda**, **Rozin vrh**, **Krnja jela** i **Metris**. Proučavane pojave na terenu se ispoljavaju u vidu izdanaka dužine od 20 do 70m (Saladžakova greda), širine do 10m i debljine 1 do najviše 5m. U hemijskom pogledu to su manje kvalitetni boksiti sa sasržajem aluminije uglavnom oko 50% i visokim sadržajem silicije, više od 10%.

Istočno od Štitova otkriven je niz pojava boksita na prostoru **Repišta**, zatim **Vodnog dola** i u **Đevič boru**. Kao i prethodno opisane pojave, i ove se javljaju u vidu izdanaka različitih dimenzija duž kontakta gornjotrijaskih megalodonskih krečnjaka i gornjojurskih karbonata. Karakteriše ih često prisustvo boksitnih glina. Prosječno sadrže oko 50% Al₂O₃ i do 20% SiO₂.

Jurski boksiti na jurskim karbonatnim sedimentima

U rudnom rejonu Vojnik-Maganik boksiti na jurskoj karbonatnoj podini otkriveni su samo u krajnjim obodnim djelovima i to na sjeverozapadu - pojave **Lokva Milankovac** i **Raskrsnice**, i na jugoistoku - pojave boksita **Bijela stijena**, **Pino selo** i **Velja Lazba** u kanjonu Mrtvice. Boksiti Milankovca imaju srednje sadržaje Al₂O₃ 36,83% i SiO₂ 28,00%, dok boksiti u Bijeloj Stijeni, Pino selu i Veljoj Lazbi sadrže 35-50% Al₂O₃ i 15-25% SiO₂.

Stepen istraženosti rejonu Vojnik-Maganik

Kvantitativne i kvalitativne karakteristike, prostorni razmještaj, stratigrafski položaj i strukturno–tektonske karakteristike, ukazuju na raznovrsnost boksita rejonu Vojnik-Maganik. Prema značaju i stepenu istraženosti, ležišta i pojave boksita svrstane su u tri grupe (Radusinović, 2017).

- vrlo velika i velika ležišta sa rezervama većim od 500.000 t;
- ležišta srednje veličine i mala ležišta sa rezervama do 500.000 t i
- pojave jurskih boksita .

Prvoj grupi pripadaju ležišta sa visokim stepenom istraženosti: Liverovići, Zagrad, Kutsko brdo, Đurakov do, Biočki stan, Štitovo I i II, Podplaninik I i Siljevac. Iz ovih ležišta do sada je otkopano oko 26.5 miliona tona boksita. U drugu grupu klasifikovana su ležišta manjih razmjera koje, uglavnom, karakteriše i niži stepen istraženosti: Podplaninik I i II, Borovnik, Laz, Grebenici, Strašnica i Javorak. Treću grupu čine pojave boksita, uglavnom izdanci duž eroziono–diskordantne granice, čiji je stepen istraženosti na prospekcijskom nivou.

Istraživanju boksita u Crnoj Gori poslije Drugog svjetskog rata posvećena je posebna pažnja. Od 1946. do 1960. godine vršena su prospekcijska geološka istraživanja, u cilju otkrivanja izdanaka ove mineralne sirovine, a potom radi utvrđivanja kvaliteta i količina boksita i istraživanja rudarskim radovima. Od istražnih radova na većim nalazištima najčešće su izvođena okna, potkopi, uskopi, niskopi i raskopi, a manje su vršena istražna bušenja.

Razdoblje od 1960. do 1990. godine je vrijeme najintenzivnijih istraživanja boksita u Crnoj Gori. Rudnici boksita – Nikšić vršili su detaljna geološka istraživanja na preko 30 ležišta boksita sa ciljem utvrđivanja količina i kvaliteta boksita. Nosilac detaljnih kao i osnovnih istraživanja bila je Geološka služba ovog preduzeća. Glavna metoda istraživanja za skoro sva ležišta bila je istražno bušenje po mreži 200 x 200 m, 100 x 100 m, 100 x 50 m, a mjestimično i 50 x 50 m.

Računa se da je do 1990. godine ukupno izvedeno 4.800 istražnih bušotina, čija ukupna dužina iznosi oko 400.000 m' ili prosječno 83,3 m'/bušotini. U pojedinim ležištima, kao što su Biočki stan i Kutsko brdo pri istraživanju su korišćeni rudarski potkopi i okna. Terenska istraživanja praćena su geološkim kartiranjem jezgra bušotina i rudarskih radova, sa redovnim oprobavanjem za hemijska, a zatim i za mineraloška i geohemijska ispitivanja. Takođe su rađene detaljne geološke karte u razmjeri od 1:500 i 1:1000 do 1:2.000, a mjestimično i u razmjeri 1:5.000. Osim navedenih, pri istraživanju boksitonosnih terena u Crnoj Gori primjenjivane su i različite metode geofizičkih ispitivanja.

Za rudni rejon Vojnik-Maganik završena je izrada Metalogenetsko-prognozne karte, u razmjeri 1:50.000, izdvojena su područja za dalja istraživanja prema stepE nu perspektivnosti (Pajović i sar., 2017), i izvršena su prospekcijska istraživanja elemenata rijetkih zemalja u jurskim boksitima (Radusinović, 2017).

Možemo zaključiti da rudni rejon Vojnik-Maganik ima visok stepen istraženosti u pogledu rješavanja geološko-metalogenetske problematike ovog prostora.

Rudni rejon Prekornica

Jurski boksiti na trijaskim karbonatnim sedimentima

Na području rejonu Prekornica, na jugozapadnom krilu antiklinale Nikšićke Župe, do sada su otkrivena i istraživana ležišta i pojave crvenih jurskih boksita: **Bršno–Raline**, **Bršno**, **Buavice**, **Čukar I** i **II**. Navedena ležišta i pojave javljaju se na kontaktu između gornjotrijaskih megalodonskih krečnjaka u podini i kimeridž–titonskih krečnjaka u povlati.

Ležište Bršno – Raline. Izdanak boksita ležišta Bršno–Raline ima dužinu oko 350 m. Boksitno tijelo sočivastog oblika pada prema jugu pod uglom od 35°. Ležište je istraživanjem dokazano oko 120 m po dubini. Geološke rezerve B i C₁ kategorije iznose oko 2.5 miliona tona, sa prosječno 47,45% Al₂O₃ i 17,11% SiO₂ (Gomilanović i sar., 1999). Boksit je kompaktan, masivne teksture, pelitomorfne strukture, slabo oolitičan, mjestimično škrljav i izbijeljen. Glavni minerali su: bemit, kaolinit i hematit, a sporedni: hidrargilit, getit, dikit/hlorit (Pajović i sar., 2017).

Pojava **Bršno** nalazi se na oko 600 m sjeverozapadno od ležišta Raline. Izdanak boksita je dužine oko 250m, sa srednjom debljinom od oko 1,5 m. Boksiti su mrkocrvene boje, najčešće uškrljeni, sa sitnim oolitima. Srednji sadržaj Al₂O₃ je 43,26%, a SiO₂ 22,77%, što ukazuje da se radi o kaolinitskim boksitima (Pajović, 2000). Jugoistočno od Bršna, na udaljenosti oko 1km, otkrivena je pojava boksita **Buavice** u vidu više izdanaka ukupne dužine oko 550m. Debljina izdanaka varira i iznosi od 3 do 10m. Najveći izdanak ima dužinu od oko 250m, a debljine je od 2 do 8 m. U neposrednoj podini ove pojave boksita nalaze se debelo slojeviti do bankoviti, karstifikovani i kristalasti krečnjaci gornjeg trijasa. U povlati se nalaze slojeviti i bankoviti krečnjaci i rjedje dolomiti gornje jure, sa veoma strmim padnim uglom od 50 ° do 70°. Boksiti su crveni i tamno crveni, pelitomorfni, škrljavi i sadrže oolite i sitne pizolite. Na oko 5 km jugoistočno od Buavica, otkrivena su dva izdanka crvenih boksita: **Čukar I** i **Čukar II**. Veći izdanak dužine oko 60 m i debljine do 2 m, predstavljen je tamnocrvenim boksitima sa rijetkim sitnim pizolitima, sa 39,62% Al₂O₃ i 24,22% SiO₂ (Đokić 1989).

Jurski boksiti na lijaskim karbonatnim sedimentima

Krajem gornjeg trijasa dolazi do naglašenije tektonski kontrolisane diferencijacije depozicionog prostora. Kopneni djelovi se odvajaju od sedimentacionog basena u kome nastaju facije deponata u batimetrijski različitim djelovima basena. Na širem prostoru Nikšićke Župe, na relativno malim udaljenostima, ispoljene su značajne lito i biofacijalne razlike u sastavu sedimenata lijaske i dogerske starosti, što potvrđuje stavove da ovi tereni pripadaju Sl obodu Jadranske platforme, koji je u periodu lijas–kreda imao vrlo dinamičan razvoj (Dragičević i Velić, 2002).

Lijaski sedimenti sa litotipovima imaju značajno rasprostranjenje u rudnom rejonu Prekornica, u jugozapadnom krilu antiklinale Nikšićke Župe, na području Borovih brda i prostoru Studenog i Topolova, gdje čine podinu crvenim jurskim boksitima u 15 lokaliteta, dok im povlatu grade karbonatni sedimenti gornjeg kimeridža i titona.

Ležište Borova brda. Ležište crvenog boksita Borova brda se nalazi u podnožju planine Prekornice na lijevoj dolinskoj strani rijeke Gračanice, na nadmorskoj visini od oko 1.250 m. Ležište ima površinu u planu od oko 60.000 m², prostorno je smješteno u paleomorfološki izuzetno razuđenoj krečnjačkoj podlozi lijaske starosti. Glečerskom erozijom razoren je i odnešen dio povlatnih karbonatnih sedimenata, pa čak i dio rudnog tijela ovog ležišta. Ležište ima nepravilno–slojevit oblik i varijabilnu debljinu. Dubina zalijeganja ležišta ispod površine terena je do 70 m. Geološke rezerve crvenog boksita u ležištu Borova brda su iznosile oko 2.2 miliona tona, sa 50,80 % Al₂O₃ i 15,24 % SiO₂. Eksploatacija ovog ležišta je završena, iako je jedan dio rezervi ostao neotkopan.

Ležište Crvenjaci. Ležište crvenog boksita Crvenjaci nalazi se na oko 2 km zapadno od ležišta Borova brda. Na izdanku ima dužinu 420 m, a širina mu je u rasponu od 20 do 160 m. Površine je oko 67.000 m². Boksitno tijelo ima nepravilno slojevit oblik i pruža se pravcem sjeverozapad–jugoistok sa generalnim padom prema jugozapadu pod uglom oko 20°. Debljina rudnog tijela kreće se od 2 do 35 m, a srednja je oko 13 m. Geološke rezerve boksita iznose oko 2.2 miliona tona, sa 47,15% Al₂O₃ i 19,81% SiO₂.

Na području Borovih brda i Crvenjaka otkrivene su još tri pojave crvenih jurskih boksita: **Seoca** (kod Crvenjaka), **Đelova glava** i **Matijaševića pod**. Manja pojava boksita zapadno od Crvenjaka nalazi se u Seocima. Izdanak boksita debljine do 1,5 m, otkriven je u dužini od oko 30 m. U blizini ležišta Crvenjaci na površini je u vidu izdanka bez povlate otkrivena pojava boksita Đelova glava. Izdanci crvenih jurskih boksita otkriveni su i u lokalnosti Matijaševića pod, istočno od Borovih brda. Ovi boksiti sadrže prosječno 52,10% Al₂O₃ i 13,30% SiO₂.

Na prostoru Studenog i Lisca na južnim padinama planine Prekornice, pojave crvenih jurskih boksita otkrivene su u Smrekovoj glavici (kod Ivanj ubla), Prolomu, Međugorju, Javorju, Alinoj lokvi, Mrkalj dolu, Javorku, Željevoj dugi, Tijesnom ždrijelu i Košućoj glavi. Za sve ove pojave je karakteristično da im podinu grade lijaski litotijski krečnjaci, a u povlati se nalaze karbonati gornjeg kimeridža–titona (Kalezić i Rašović, 1970).

Pojava boksita **Smrekova glavica** je otkrivena je na Studenom, u vidu izdanka dužine oko 100m i predpostavljene debljine oko 4m. Izdanci boksita grade uzvišenje izduženog oblika čije je pružanje SI–JZ. Hemizam boksita Smrekove glavice je: 48,72% Al₂O₃, 18,57% SiO₂, 19,43% Fe₂O₃, 1,82% TiO₂ i 11,36% G.Ž.. Na udaljenosti 200 do 300m od ove pojave nalazi se i jedna manja pojava boksita **Prolom**. Otkrivena je na dužini oko 40m i ima oblik sočiva. Boksiti su tamnocrvene boje, trošni i škrljav i sadrže: 44,41% Al₂O₃, 24,05% SiO₂, 18,95% Fe₂O₃, 1,73% TiO₂ i 10,83% G.Ž.. Pojava boksita **Međugorje** je otkrivena u vidu izdanka u dužini oko 180m, a debljine 2 do 4m, sa srednjim hemijskim sastavom: 45,74% Al₂O₃, 23,53% SiO₂, 17,99% Fe₂O₃, 1,92% TiO₂, 11,23% G.Ž.. Geološke rezerve crvenog boksita C₂ kategorije u Međugorju iznose 110.000t (Kalezić i Rašović, 1970). Južno od Međugorja na udaljenosti od oko 500m nalazi se pojava boksita **Javorje**, otkrivena u vidu izdanaka na dužini oko 130m.

U lokalnosti **Alina lokva**, na južnim padinama Lisca, otkriveni su crveni boksiti na tri mjesta. Najveća pojava boksita se javlja u vidu boksitnog sočiva na dužini oko 100 m, debljine oko 8m. Srednji hemijski sastav boksita Aline lokve je: 43,48% Al₂O₃, 23,69% SiO₂, 18,78% Fe₂O₃, 2,30% TiO₂ i 10,62% G.Ž..

U neposrednoj blizini Aline lokve otkriven je izdanak boksita u **Mrkalj dolu**, na dužini oko 100m, debljine do 3,5m i srednjim hemijskim sastavom: 45,46% Al_2O_3 , 20,47% SiO_2 , 20,35% Fe_2O_3 , 2,08% TiO_2 i 10,93% G.Ž..

Pojava boksita **Javorak** otkrivena je u vidu izdanka debljine 5 do 8m, na dužini oko 200m. Srednji hemijski sastav boksita Javorak je: 46,02% Al_2O_3 , 20,54% SiO_2 , 20,55% Fe_2O_3 , 1,84% TiO_2 i 10,73% G.Ž.. Južno od ove pojave, javlja se pojava boksita **Željeva duga**, koja predstavlja bokstino sočivo, otkriveno na dužini oko 60m, sa debljinom do 2m. Sadržaj osnovnih komponenti je: 45,99% Al_2O_3 , 23,56% SiO_2 , 17,06% Fe_2O_3 , 1,60% TiO_2 i 11,55% G.Ž.. Po sastavu vrlo slične karakteristike prethodnoj, ima pojava boksita **Tijesno ždrijelo**, koja je otkrivena u vidu izdanka na dužini od 100m, debljine do 2m. Najmanja od svih ovih pojava otkrivena je na **Košućoj glavi**. Ona predstavlja boksitno sočivo, otkriveno na dužini od oko 50m. Istočno od Kopilja, otkrivena je usamljena pojava tamnocrvenih jurskih boksita sa rijetkim pizolitima **Seoca**, koji sadrže: 51,24% Al_2O_3 , 14,80% SiO_2 , 18,20% Fe_2O_3 , 2,86% TiO_2 i 12,40% G.Ž. (Burić, 1966).

Jurski boksiti na doger–oksfordskim karbonatnim sedimentima

Kraće trajanje emerzione faze u odnosu na terene izgrađene od lijaskih i naročito gornjotrijaskih karbonatnih sedimenata uslovalo je slabije izdiferenciranu i relativno ravnu površinu paleoreljefa karbonatnih terena doger–oksfordske starosti. I pored toga, u ovim sedimentima uočavaju se plitke depresije i vrtače sa palokarstnim formama predstavljenim brečiziranim krečnjacima sa boksitnim vezivom, pukotinama i šupljinama zapunjenim boksitičnim i glinovitim materijalom, korozionim i moldičkim šupljinama.

Rudni rejon Prekornice karakterišu pojave crvenih jurskih boksita na području Radovča i Kopilja: Crnač do, Strana (iznad Crnač dola), Crveno prlo, Podgrabovlje, Crvena prodo, Vranja ulica, Pantelijev vrh, Seoca i Broćnik (Kalezić i Rašović, 1970; Ivanović i Rašović, 1976), i na prostoru Kamenika i Trmanje: Kamenik, Jelenak, Crvena glavica, Crveni ubao, Donje polje i Barni do (Rašović i Ivanović, 1975). U podini ovih boksita, u svim lokalnostima nalaze doger–oksfordski krečnjaci, dok su povlatni krečnjaci i dolomitični krečnjaci vrlo slični i pripadaju gornjem kimeridžu–titonu.

Sjeveroistočno od Radovča, nalazi se na ovom terenu najznačajnija pojava boksita Crveno prlo, pored koje su otkrivene i istraživane još tri manje pojave: Strana (iznad Crnač dola), Crnač do i Podgrabovlje.

Boksiti **Crvenog prla** imaju veću debljinu i kvalitetniji su u odnosu na ostale pojave boksita ovog terena. Njihova debljina na pojedinim mjestima iznosi 15 do 20 m. To su veoma kompaktni, na pojedinim mjestima rastresiti crveni, tamnocrveni, čvrsti, gvožddeviti, ređe pizolitni ili svijetlocrveni boksiti. Hemijski sastav im je: 50,86% Al_2O_3 , 19,91% SiO_2 , 16,16% Fe_2O_3 , 1,85% TiO_2 i 11,53% G.Ž..

Na lokalnosti **Podgrabovlje** otkriven je izdanak crvenih, tamnocrvenih i mjestimično blijedocrvenih boksita, na dužini od 50 m, debljine 6 do 8 m. Njihov hemizam je: 46,03% Al_2O_3 , 20,42% SiO_2 , 19,42% Fe_2O_3 , 2,02% TiO_2 i 11,27% G.Ž.. Na lokalitetu **Crnač do**, u udubljenjima paleoreljefa nalaze se dvije pojave tamnocrvenih kompaktnih boksita, sa sličnim hemijskim sastavom kao u ostalim pojavama. U

Strani iznad Crnač dola, otkriveni su tamnocrveni boksiti sa muglama blijedocrvenog boksita. Pružaju se na dužini od oko 200 m dok im je debljina do 8 m. Srednji hemijski sastav ovih boksita je: 45,14% Al_2O_3 , 19,70% SiO_2 , 21,00% Fe_2O_3 , 1,96% TiO_2 i 11,10% G.Ž. (Kalezić i Rašović, 1970; Ivanović i Rašović, 1976).

Na jugoistočnim i južnim padinama Pantelijeva vrha, jugozapadno od Radovča otkrivene su tri pojave boksita: Vranja ulica, Smrekova glavica (Crvena prodo) i Pantelijev vrh.

Pojava boksita **Vranja ulica** sastoji se od dva manja boksitna sočiva. Južna pojava je manja i otkrivena je na dužini od oko 15 m i debljine je do 2 m. Druga sjeverna i veća pojava je otkrivena na dužini od oko 35 m, debljine do 3 m. Boksiti su crveni i tamnocrveni, kompaktni i pizolitični. Sadrže: 47,55% Al_2O_3 , 18,40% SiO_2 , 19,73% Fe_2O_3 , 1,86% TiO_2 i 11,27% G.Ž.. Pojavu **Pantelijev vrh** izgrađuju crveni, tamnocrveni i svijetlocrveni kompaktni boksiti. Izdanak se pruža na dužini od oko 250 m, a njegova debljina je 5 do 10 m. Njihov hemizam je: 46,24% Al_2O_3 , 23,60% SiO_2 , 17,25% Fe_2O_3 , 2,21% TiO_2 i 10,54% G.Ž.. Boksiti pojave **Smrekova glavica** (Crvena prodo) su crveni i tamnocrveni i prostiru se na dužini od 250–300m u vidu manjih i većih izdanaka debljine i 10 do 15 m. Karakteriše ih sledeći sadržaj glavnih oksida: 50,62% Al_2O_3 , 19,67% SiO_2 , 16,77% Fe_2O_3 , 1,37% TiO_2 i 11,55% G.Ž. (Kalezić i Rašović, 1970; Ivanović i Rašović, 1976).

Istočno od Radovča otkrivena je i usamljena pojava crvenih boksita **Broćnik** sa sledećim hemizmom: 54,96% Al_2O_3 , 14,52% SiO_2 , 16,00% Fe_2O_3 , 1,54% TiO_2 , 0,36% CaO i 12,26% G.Ž..

Boksite na lokalitetu **Kamenik** čine dvije otkrivene pojave na dužini od oko 200 m, debljine od 2 do 5 m. Boksit je crvene i tamnocrvene boje, pizolitičan i stinoolitičan, sa muglama bijelog boksita. Srednji hemijski sastav boksita je: 50,30% Al_2O_3 , 16,71% SiO_2 , 19,99% Fe_2O_3 , 0,33% CaO i 10,80% G.Ž. (Rašović i Ivanović, 1975).

Prostor Trmanje karakteriše pojava više izdanaka crvenih jurskih boksita. Lokalnost **Crvena glavica** predstavlja pojavu otvorenog tipa gdje su krovinski sedimenti erodovani, a boksit se u vidu zaobljenog brda izdvaja u paleoreljefu. Dužina otkrivene pojave boksita iznosi 100 do 120 m, a debljina 8 do 10 m. Boksitna pojava **Crveni ubao** otkrivena je na dužini od oko 170 m. Između lokalnosti Crvena glavica i Crveni ubao nalazi se rasjedima izdvojeni dio terena gdje je otkrivena pojava crvenog i blijedocrvenog boksita koja ima sačuvane podinske i krovinske sedimente. Dužina ove pojave je oko 100 m. Debljina boksita na lokalitetu Crveni ubao i pojave između ove i Crvene glavice kreće se do 4 m. Srednji hemijski sastav boksita Crvene glavice i Crvenog ubla iznosi: 49,49% Al_2O_3 , 22,52% SiO_2 , 14,62% Fe_2O_3 , 1,46% TiO_2 , 0,34% CaO i 11,82% G.Ž.. Lokalnost **Jelenak** nalazi se na krajnjem južnom dijelu Trmanjskog polja. Pojava boksita otkrivena je na dužini od oko 270 m. Debljina boksita ove lokalnosti je do 7m, a prosječno sadrže: 49,40% Al_2O_3 , 21,93% SiO_2 , 15,05% Fe_2O_3 , 1,49% TiO_2 i 11,66% G.Ž.. U lokalnosti **Donje polje**, na jugozapadnom dijelu Trmanjskog polja javlja se manji izdanak boksita koji je na površini otkriven u dužini 20–30 m. Pojava **Barni do** nalazi se na sjeveroistočnom obodu Trmanskog polja, dužine je oko 150m, i varijabilne debljine na izdanku, od 2 do 6 m. Boksiti prosječno sadrže: 49,66% Al_2O_3 , 20,91% SiO_2 , 16,50% Fe_2O_3 , 1,71% TiO_2 , 0,40% CaO i 11,28% G.Ž. (Rašović i Ivanović, 1975).

Stepen istraženosti rejonu Prekornica

Kao i u slučaju rudnog rejonu Vojnik-Maganik, kvantitativne i kvalitativne karakteristike, prostorni razmještaj, stratigrafski položaj i strukturno–tektonske karakteristike, ukazuju na raznovrsnost boksita rejonu Prekornica.

Prvoj grupi pripadaju ležišta sa visokim stepenom istraženosti: Borova brda, Crvenjaci i Bršno-Raline. Iz ležišta Borova brda otkopano je oko 1.8 miliona tona boksita. Treću grupu čine pojave boksita, uglavnom izdanci duž eroziono–diskordantne granice, čiji je stepen istraženosti na prospekcijskom nivou.

Za razliku od rudnog rejonu Vojnik–Maganik, koji je detaljno proučen, prostor koji obuhvata boksitonosni rejon Prekornice nije istražen na zadovoljavajućem nivou. Naime, veliki broj autora se, u različitim vremenskim periodima, sa različitim interesovanjima i ciljevima, bavio istraživanjem ovog, u geološkom smislu zaista interesantnog područja, što je imalo za posledicu različit nivo proučenosti pojedinih oblasti rejonu. Danas raspoložemo sa preglednim geološkim kartama sitnijih razmjera, Osnovnom geološkom kartom i detaljnim geološkim kartama interesantnih prostora u pogledu boksitonosnosti (Kalezić i Rašović, 1970; Rašović i Ivanović, 1974; Ivanović, 1977, 1979), koja svaka na svoj način odražava nivo saznanja o rudnom rejonu Prekornica sa aspekta poznavanja geološke građe. Izvršena su i prospekcijska istraživanja elemenata rijetkih zemalja u jurskim boksitima (Radusinović, 2017).

Rudni rejon Zapadna Crna Gora

Na prostoru boksitonosnog područja Zapadne Crne Gore, do sada je otkriveno 19 pojava i ležišta crvenog boksita. U direktnoj podini boksita otkriveni su slojeviti i bankoviti, bijeli i sivobijeli, mjestimično oolitični, karstifikovani krečnjaci dogermalmske-starosti. Neposrednu povlatu građe sivi, plavičasti, sivobijeli stratifikovani krečnjaci kimeridž-titona.

Na području **Rudina, Banjana i Petrovića** otkrivena su ležišta crvenog boksita: **Crvena kita, Bajov do i Đelovi do** i pojave: Lastva, Milovići, Crveni do, Selina, Macavare, Tupan, Maočići, Kosijerevo i druge.

Ležište boksita **Crvena kita** nalazi se jugozapadno od Nikšića, a od ovog mjesta je udaljena oko 36 km. Boksit je bio otkriven u vidu izdanka na vrhu jednog uzvišenja sa nadmorskom visinom od 1108 m. Boksit je crvene i tamnocrvene boje sa čestim muglama i manjim sočivima bijelog boksita. Pri krovini su otkriveni žučkasti boksiti i boksitne gline. Sirovina je veoma kvalitetna sa srednjim hemijskim sadržajem Al_2O_3 – 57,06%, SiO_2 – 6,46% Fe_2O_3 – 20,46%, TiO_2 – 2,88% i G.Ž.-12,46% (Rašović, 1996). Eksploatacija je vršena u periodu 1962-1976. godina, površinski putem. Ukupna je proizvedeno 771.021 t boksita i ležište se smatra iscrpljenim.

Ležište boksita **Bajov do** se nalazi u blizini magistralnog puta Nikšić – Trebinje. Od Nikšića je udaljeno oko 26 km. Površinska i podzemna eksploatacija boksita je vršena u periodu od 1953. do 1958. godine. Ukupno je otkopano oko 43.000 t boksita (Gomilanović i sar., 1999). Stanje rezervi A, B i C₁ kategorije iznosi oko 1.2 miliona tona.

Rašović (1996) navodi da je sadržaj Al_2O_3 u crvenim boksitima ovog ležišta od 51,15 do – 58,30%, SiO_2 od 5,80- 15,87%, Fe_2O_3 od 17,60 – 20,38%, TiO_2 od 1,60 – 3.17% i G.Ž. od 11,04-13,38%.

Ležište boksita **Delov do** nalazi se oko 300 m istočno od Crvene Kite. Istraženo je do nivoa C_1 i C_2 kategorije. Površina ležišta u planu je oko 11,2 ha, a srednja debljina rudnog tijela je oko 10m. Ukupne rezerve C_1 kategorije iznose 797.504 t sa 47,23% Al_2O_3 i 21,54% SiO_2 , dok su proračunate rezerve C_2 kategorije 2.144.684t (Cicmil i sar., 1981)

Pojava crvenih jurskih boksita u **Maočićima** kod bivše željezničke stanice Riječani, za koju čak i isti istraživači koriste oba naziva. Udaljena je oko 6,5 km od Crvene kite prema sjeverozapadu. Ivanović (1980) pojavu boksita u Maočićima opisuje kao izdanak crvenih boksita debljine do 3,5 m, čiji je hemizam: 43,69% Al_2O_3 , 20,53% SiO_2 , 17,20% Fe_2O_3 , 1,45% TiO_2 i 14,19% GŽ.

U predjelu Tupanjske ravni i Velimlja otkrivene su brojne manje i veće pojave crvenih boksita kao što su: Lastva, Milovići, Crveni do(lina), Selina, Macavare, Crvena šuma, Morišta, Dugi do i Tupan. Na krilima antiklinale Banjana pravca pružanja sjeverozapad-jugoistok, tj. na sjeveroistočnom krilu otkriveno je prvih pet navedenih pojava, dok se ostale nalaze na jugozapadnom krilu. Pojave boksita u **Milovićima i Crvenoj dolini** ispoljavaju se u više izdanaka na dužini od 700 m, sa debljinom boksita do 9 m. Pojavu boksita **Selina** čine tri izdanka ukupne dužine oko 500 m. Pojava boksita **Crvene šume** na površini je predstavljena izdankom boksita dužine oko 200 m i debljine do 4 m. Sadržaj glavnih oksida u crvenim boksitima Banjana je sledeći: Al_2O_3 – 45-55%, SiO_2 – 3-15%, Fe_2O_3 – 15-21%, TiO_2 – 2-3%, CaO – 1-15%, i G.Ž.-12-20% (Cicmil, 1984).

Pojave boksita u predjelu Petrovića nalaze se na krajnjem zapadnom dijelu Crne Gore, na potezu od Broćanca do Bilečkog jezera. To su poznate pojave kao što su: Viluški Broćanac, Savina gradina, Mrkajići, Kosijerevo i druge. Iz **Kosijereva** je u toku 1952. godine, prema Buriću (1966), otkopano 1.685 tona boksita. U **Mrkajićima** je otkriven izdanak boksita dužine oko 800 m i debljine od 2 do 6 m (Ivanović i sar., 1983). Donji dio stuba predstavljen je crvenim boksitima, koji na osnovu niskog sadržaja CaO od 0,35%, vjerovatno pripadaju primarnim boksitima. Ovi boksiti takodje imaju visok sadržaj silicije (oko 17%), što inače nije karakteristika pretaloženih crvenih boksita. Sadržaj aluminije u crvenim primarnim boksitima je oko 50%, a u pretaloženim od 37 do 46%. U pretaloženim boksitima sadržaj silicije je od 10 do 15% (Pajović, 2000). Više izdanaka sa južne i jugositočne strane brda **Savina gradina** čine istoimenu pojavu boksita. Pored pretaloženih zastupljeni i primarni crveni boksiti koji imaju oko 10% silicije i visok sadržaj aluminije od 50 do 55%. Dužina boksitnog izdanka u **Grepcima** je oko 220 m, čija debljina varira od 3 do 10 m, a boksiti su sličnog hemizma kao i boksiti Savine gradine.

U rudnoj zoni Crkvice-Njegoš otkrivena je jedna pojava crvenih boksita pod nazivom **Kovači**, dok su u rudnoj zoni Krstac-Srijede crveni boksiti razvijeni u **Gornjim Srijedama**, a konstatovana je i pojava **Čurilo** (Pajović, 2000).

U sjeveroistočnom dijelu rudnog rejona **Orjen**, između Dragalja na jugu i Grahova na sjeverozapadu, otkrivene su pojave i ležišta crvenih jurskih boksita. Na južnom obodu Grahovskog polja konstatovano je na desetinu manjih pojava crvenih boksita, od kojih su nešto značajnije pojave **Kovačev do i Vrage**.

Na jugoistočnom obodu Dragaljskog polja, u sjevernom dijelu antiklinale Ledenica, otkriveni su izdanci crvenih boksita između doger-oxfordskih masivnih krečnjaka u podini i kimeridž-titonskih u povlati. Izdanci boksita sa manjim prekidima po dužini mogu se pratiti oko 1.800 m. Pojedina boksitna tijela, odnosno ležišta i pojave, poznati su pod nazivom: Mala Dubova glava, Vukova Lazina, Čukin do, Velja Dubova glava i Gnjilavi do. Utvrđene rezerve boksita u navedenim lokalitetima Dragalja iznose 777.000 (Kalezić i Rašović, 1970). Ležište boksita **Male Dubove glave** i pojava boksita **Vukove lazine** predstavljaju jedinstveno boksitno tijelo debljine od 2 do 10 m na zapadnom krilu antiklinale, koje je otkriveno nadužini od oko 750 m. Srednji hemijski sastav boksita ovih lokaliteta, na osnovu 52 analizirane probe iz raskopa, iznosi: 49,40% Al_2O_3 , 15,88% SiO_2 , 18,50% Fe_2O_3 , 2,42% TiO_2 , 0,26% CaO i 12,53% GŽ. Pojava boksita **Čukin do** na površini se ispoljava izdankom crvenih boksita potkovičastog oblika u dužini od 280 m. Ležište boksita u **Veljoj Dubovoj glavi** otkriveno je na dužini od preko 500 m, a ima debljinu od 4 do 12 m. Srednji hemijski sastav boksita, na osnovu 109 analiziranih proba iz raskopa, iznosi: 49,82% Al_2O_3 , 16,68% SiO_2 , 17,79% Fe_2O_3 , 2,37% TiO_2 , 0,19% CaO i 12,76% GŽ. Na istočnom krilu antiklinale, pored ležišta Velja Dubova glava, nalazi se i ležište **Gnjilavi do** predstavljeno izdankom boksita dužine oko 250 m i debljine od 1 do 4m, sa sledećim hemizmom: 51,07% Al_2O_3 , 13,82% SiO_2 , 19,77% Fe_2O_3 , 2,24% TiO_2 , 0,34% CaO i 12,23% GŽ.

Rudni rejon Čeva

Rudni rejon Čeva obuhvata predjele između Trubjele i Bijelih Poljana na sjeverozapadu i Skadarskog jezera na jugoistoku.

Na području rudnog polja Budoš, na južnom obodu Nikšićkog polja, odnosno na sjevernim padinama planine Budoša, otkrivene su dvije pojave boksita poznate pod nazivom **Budoški do** i **Nuga Borkovića**. Dužina otkrivenog izdanka Budoškog dola sa manjim prekidima iznosi oko 800 m, a debljina boksita je od 2-5 m, sa sadržajem Al_2O_3 od 48,38% do 53,30% i SiO_2 od 12,10%. Pojava Nuga Borkovića, koja ima karakter manjeg sočiva debljine do 5 m, nalazi se oko 2 km jugoistočno od Budoškog dola. Analizirani uzorci imali su sadržaj Al_2O_3 – 46,19 i 48,68%, SiO_2 – 20,66 i 14,98%.

Na sjeveroistočnom krilu složene Cetinjske antiklinale, na prostoru rudne zone Cuce-Štitari, nalaze se brojni izdanci crvenih jurskih boksita u pojasu širine do 3 km, od Izvora u Cucama na sjeverozapadu, preko Bate, Malošin dola, Stavora, Štitara i Češljara do Malog blata - na jugoistoku. Najznačajnije pojave su: Danave, Ranjeva vlaka, Lastva, Jasen, Bojanje brdo, Bebin do, Vojvodina jama, Čukovac, Lipe, Proseni do, Dobra voda, Pejovići, Alužnica, Prediš, Lješev stup, Malošin do, Kosača, Dužički krši, Stavor, Oštra glava, Grabova glavica, Češljari, Veliki vezac i druge (Pajović, 2000).

Pojava boksita **Danave** predstavljena je sa dva izdanka dužine od 60 i 80 m, debljine do 4 m. Hemijski sastav je 48,66% Al_2O_3 , 15,32% SiO_2 , 0,31% CaO, 2,25% TiO_2 , 19,75% Fe_2O_3 i 12,97% GŽ. U **Ranjavoj vlaci** na dužini od oko 350 m otkriveno je više malih izdanaka boksita, debljine od 0,6 do 6,0 m, sa: 44,69% Al_2O_3 , 22,72% SiO_2 , 17,44% Fe_2O_3 , 1,86% TiO_2 , 0,69% CaO i 12,49% GŽ. Pojava boksita **Lastva** nalazi se u ataru Dobre gore. Boksiti su debljine 2-3m sa hemijskim sastavom:

48,56% Al_2O_3 , 20,26% SiO_2 , 16,38% Fe_2O_3 , 1,67% TiO_2 , 0,62% CaO i 12,77% GŽ. Na zapadnim padinama Ostojin brijega nalazi se mala pojava **Jasen**. Pojavu boksita **Bojanje brdo** poznatu i pod nazivom Nerim, čini nekoliko izdanaka na dužini od oko 100 m, debljine 1,5-2m. U neposrednoj blizini nalazi se i pojava boksita **Bebin do**. Izdanak boksita je dužine oko 60 m i debljine do 2,0 m. Pet manjih izdanaka dužine od 20 do 60 m (ukupno oko 250 m) čini pojavu boksita **Vojvodina jama**. Boksiti su debljine oko 1,5 m. Srednji hemijski sastav ovih boksita je: 45,25% Al_2O_3 , 23,77% SiO_2 , 12,97% Fe_2O_3 , 1,69% TiO_2 , 0,39% CaO i 12,93% GŽ. Pojavu boksita **Ćukovac**, oko 800 m jugoistočno od Bate, čine tri izdanka: sjeverozapadni dužine 300 m, središnji - dužine oko 450 m i jugozapadni - oko 150 m. Središnje boksitno tijelo je najperspektivnije. Izgradjuju ga uglavnom crveni i tamnocrveni kompaktni sitnopizolitični boksiti, a rjeđe su zastupljeni pjegavi i žuti krupno pizolitični boksiti. Debljina izdanka je od 1 do 7 m. Hemizam boksita je vrlo promenljiv: sadržaj aluminije varira od 34 do 52%, a silicije od 10,26 do 36,76%. Srednji hemijski sastav ovih boksita je: 42,23% Al_2O_3 , 26,34% SiO_2 , 15,77% Fe_2O_3 , 1,61% TiO_2 , 0,47% CaO i 12,41% GŽ. Prema Rašoviću (1982), Ćukovac je najveća i najperspektivnija pojava crvenih boksita u ovom području. U predjelu **Lipe**, nalazi se više malih izdanaka crvenih boksita dužine 30, 40, 70 i 130 m. Hemizam ovih pojava ukazuje da u ukupnom sastavu preovlađuju boksitne gline. Kalezića i Rašović (1976), opisuju pojavu boksita u **Prosenom dolu koju** čine dva manja izdanka sočivastog oblika dužine 20 i 30 m, a u **Dobroj vodi** tri manja sočiva. Sadržaj aluminije i silicije u boksitima Prosenog dola, je 48,80%, odnosno 13,30% (Cicmil, 1984). Pojava boksita u **Pejovićima** se sastoji od 3 izdanka boksita dužine 110, 40 i 80 m, a debljine od 1,5 do 3,5 m, a u **Alužnici** od dva boksitna sočiva dužine 30 i 40 m. Pojava boksita **Prediš** predstavljena je izdankom dužine oko 250 m otkrivenim između Prediša i Oštre glavice. U **Lješevom stupu** pojavu boksita čine dva izdanka od kojih je veći dužine od oko 80 m, u **Malošinom dolu** izdanak boksita je dužine oko 140 m i debljine do 3,5 m, dok pojavu boksita **Kosača**, sjeverozapadno od Stavora, označavaju dva manja izdanka, debljine do 1,5 m. U **Dužičkim kršima**, u predjelu planine Stavor, nalazi se više malih izdanaka boksita čija dužina ne prelazi 70 m, a na planini **Stavor**, u lokalitetu Velja strana, u dužini od oko 200 m otkriveno je više malih izdanaka crvenog, tamnocrvenog, rumenog i žutog boksita.

U ataru sela Štitari u lokalitetima **Oštra glava i Grabova glavica** nalazi se više izdanaka žutog trošnog glinovitog i crvenog oolitičnog boksita koji se mogu pratiti na dužini od oko 2 km, čija je debljina mjestimično i do 5 m. Sadržaj aluminije varira od 34 do 50%, a silicije od 17 do 39%.

U ataru sela **Češljari** nalazi se više pojava boksita, odnosno boksitnih glina. Ove pojave kao i pojava **Veliki Vezac** imaju u podini tintininske krečnjake.

Stepen istraženosti Starocrnogorske metalogenetske subzone (rudni rejoni: Zapadna Crna Gora, Orjen i Čevo)

Na osnovu dosadašnjih podataka možemo konstatovati da stepen istraženosti rudnih rejona Zapadne Crne Gore, Orjena i Čeva nije na zadovoljavajućem nivou. Istraživanje ležišta je prekinuto a eksploatacija boksita je obustavljena na svim ležištima. Nakon završetka projekta geoloških i metalogenetskih proučavanja boksita na prostoru Zapadne Crne Gore, situacija će biti jasnija a podaci detaljniji i potpuniji. Za sada možemo reći da ukupne proračunate rezerve u šest ležišta iznose oko 5.5 miliona tona, uglavnom boksita slabijeg kvaliteta, sa prosječnim sadržajem aluminije od 42,12 do 50,20% i silicije od 3,93 do 21,17%. I pored navedenog smatramo ovaj

prostor ima potencijal za dalja istraživanja i pronalazak mogućnosti valorizacije i ovih, niskokvalitetnih boksita.

Formacija paleogenih boksita

Paleogeni boksiti su zastupljeni rudnim rejonima Ulcinja i Boke kotorske. Geološka istraživanja eocenskih boksita u okolini Ulcinja izvodjena su povremeno i to u okviru regionalnih istraživanja čitavog terena, a rijetko su vršena namjenska istraživanja boksita. U rudnoj zoni Volujica-Povara-Šasko brdo, na sjeveroistočnom krilu antiklinale, nalaze se pojave **Krute i Ambula** koje čine niz manjih izdanaka i boksitnih tijela pretežno pizolitičnog sivožutog i crvenog boksita. Na jugozapadnom krilu ove strukture konstatovane su pojave boksita isog načina pojavljivanja i sličnog sastava u lokalnostima: **Komina, Kurtina i Povara**. U rudnoj zoni Možura-Briska gora boksiti su takodje razvijeni na sjeveroistočnom i jugozapadnom krilu. Pojave boksita na sjeveroistočnom krilu konstatovane su u: **Kunjama, Duškićima, Maloj Gorani, Veljoj Gorani, Klezni, Briskoj gori i Sv. Đorđu**. Na jugozapadnom krilu nalaze se pojave boksita pod nazivom: **Kruče, Kolonza, Lišnjani, Zoganje i Darza**. Sjeverozapadno od Ulcinja, u rudnoj zoni Mavrijan-Bijela gora, konstatovane su pojave boksita **Mavrijan, Mali Kručiš i Bijela Gora** na sjeveroistočnom krilu antiklinale Mavrijana i Bijele Gore. Detaljnija istraživanja u ovim terenima jedino su vršena u Velikoj Gorani u periodu 1975, 1978 i 1979, kada su Rudnici boksita - Nikšić izveli 48 kratkih i 7 dubokih kosih bušotina, ukupne dužine 700 m. Utvrđeno je da se u ovom lokalitetu boksiti javljaju u vidu sočiva, gnijezda i džepova, kao i da je površinski alterisani dio boksitnih tijela predstavljen crvenicom i boksitonosnim glinama, u kojima se nalaze komadi kompaktnog kvalitetnog crvenog boksita. Debljina boksitnih tijela 2-5 m, a rjeđe i do 7 m (Cicmil i Kecojević, 1980). Raspon sadržaja aluminije u ispitivanim paleogenim boksitima je od 41,61 do 56,89% a silicije od 6,07 do 21,42% (Burić, 1966), odnosno od 46,01 do 59,43% i od 3,54 do 14,74% (Mirković i sar., 1978). Srednji sadržaj je, međutim, skoro identičan i za aluminijum (52,45 i 52,36%) i za siliciju (8,95 i 8,04%). Paleogeni boksiti u rudnom rejonu Boke Kotorske nalaze se na sjeveroistočnim padinama brda Kobile i poluostrva Luštice i Grblja. Poznate su pojave: **Žvinje, Klinci, Petrovići, Krtola i Kovači**, čiji je srednji sadržaj: 56,5% Al_2O_3 , 7,4% SiO_2 , 19,5% Fe_2O_3 , 3,2% TiO_2 i 13,0% G.Ž. (Voros, 1977).

Stepen istraženosti rudnih rejonu Ulcinja i Boke kotorske

Na osnovu navedenog proizilazi da je u najvećem broju lokaliteta, odnosno ispitivanih izdanaka boksita, sadržaj aluminije iznad 50% a silicije ispod 9%, što ukazuje na povoljan kvalitet ovih boksita za Bayer-ov proces dobijanja aluminijuma. Mogućnost korišćenja ovih boksita, dakle, nije uslovljeno kvalitetom nego količinama i rezervama pojedinih boksitnih tijela ili grupe takvih tijela, kao i mogućnostima njihove eksploatacije, o čemu do sada nema pouzdanih podataka osim na nivou procjena. Drugim riječima, nizak stepen iztraženosti ne omogućava ocjenu ekonomskog značaja paleogenih boksita u Crnoj Gori (Pajović, 2000).

3.4. STEPEN ISTRAŽENOSTI CRVENIH BOKSITA U CRNOJ GORI

U prethodnom tekstu detaljno je prikazan stepen istraženosti trijaskih, jurskih i paleogenih crvenih boksita, razvijenih u središnjem i primorskom dijelu Crne Gore. S. Radusinović (2017) je prema značaju u stepenu istraženosti sva nalazišta crvenih boksita svrstao u tri grupe:

- vrlo velika i velika ležišta sa rezervama većim od 500.000 t,
- ležišta srednje veličine i mala ležišta sa rezervama do 500.000 t i
- pojave jurskih boksita.

Prvoj grupi pripadaju ležišta sa visokim stepenom istraženosti: Liverovići, Zagrad, Kutsko brdo, Đurakov do, Biočki stan, Štitovo I i II. Iz ovih ležišta do sada je otkopano više od 20 miliona tona boksita. U drugu grupu klasifikovana su više od 20 miliona tona boksita. U drugu grupu klasifikovana su ležišta manjih razmjera koje, uglavnom, karakteriše i niži stepen istraženosti: Podplaninik I i II, Siljevac, Borovnik, Laz, Grebenici, Strašnica i Javorak. Treću grupu čine pojave boksita, uglavnom izdanci duž eroziono-diskordantne granice, čiji je stepen istraženosti na prospekcijskom nivou.

Istraživanju boksita u Crnoj Gori poslije Drugog svjetskog rata posvećena je posebna pažnja. Od 1946. do 1960. godine vršena su prospekcijska geološka istraživanja, u cilju otkrivanja izdanaka ove mineralne sirovine, a potom radi utvrđivanja kvaliteta i količina boksita i istraživanja rudarskim radovima. Od istražnih radova na većim nalazištima najčešće su izvođena okna, potkopi, uskopi, niskopi i raskopi, a manje su vršena istražna bušenja.

Razdoblje od 1960 do 1990 godine je vrijeme najintenzivnijih istraživanja boksita u Crnoj Gori. Rudnici boksita – Nikšić vršili su detaljna geološka istraživanja na preko 30 ležišta boksita sa ciljem utvrđivanja količina i kvaliteta boksita. Nosilac detaljnih kao i osnovnih istraživanja bila je Geološka služba ovog preduzeća. Glavna metoda istraživanja za skoro sva ležišta bila je istražno bušenje po mreži 200x200 m, 100 x 100 m, 100 x 50 m, a mjestimično i 50 x 50 m.

Računa se da je do 1990. godine ukupno izvedeno 4.800 istražnih bušotina, čija ukupna dužina iznosi oko 400.000 m' ili prosječno 83,3 m'/bušotini. U pojedinim ležištima, kao što su Biočki stzan i Kutsko brdo pri istraživanju su korišćeni rudarski potkopi i okna. Terenska istraživanja praćena su geološkim kartiranjem jezgra bušotina i rudarskih radova, sa redovnim oprobavanjem za hemijska, a zatim i za mineraloška i geohemijska ispitivanja. Takođe su rađene detaljne geološke karte u razmjeri od 1:500 i 1:000 do 1:2.000, a mjestimično i u razmjeri 1:5.000. Osim navedenih, pri istraživanju boksitonosnih terena u Crnoj Gori primjenjivane su i različite metode geofizičkih ispitivanja.

Rezultati sveukupnih geoloških istraživanja crvenih boksita sumirani su u tabeli 3.1. Iz iste tabele se vidi da jurski crveni boksiti predstavljaju glavni potencijal ove mineralne sirovine u Crnoj Gori, a da su rezerve trijaskih boksita sporadično ekonomskog značaja. U tabeli nijesu prikazani paleogeni (eocenski) boksiti jer dosadašnjim istraživanjima nijesu otkrivene perspektivne lokacije (iako je bilo pokušaja) za pronalaženje rezervi boksita od ekonomskog značaja.

Podaci na tabeli 3.1 u isto vrijeme odražavaju i stepen istraženosti boksitonosnih rejona u Crnoj Gori. Naime, na prostoru rudnog rejona Vojnik-Maganik dokazane su

rezerve A+B+C₁ kategorije od oko 52 miliona tona. Istina, mala ležišta, kao što su Laz, Strašnica, Javorak i Grebenici imaju nizak stepen istraženosti – na nivou C₁ kategorije. Brojne pojave crvenih boksita na ovom rejonu su istražene samo na prospekcijskom nivou.

U rudnom rejonu Prekornice dokazano je svega četiri ležišta, sa rezervama B+C₁ kategorije od oko 6,5 miliona tona. Zbog visokog sadržaja SiO₂ do sada je otkopano samo ležište Borova brda. I u ovom rejonu, brojne pojave crvenih boksita istražene su samo na izdancima, odnosno na prospekcijskom nivou.

Tabela 3.1. Stanje pronađenih (dokazanih), otkopanih i preostalih (neotkopanih) rezervi crvenih boksita u Crnoj Gori krajem 2017. godine (M. Pajović, 2018)

R.B.	Ležište Pojava	Dokazane rezerve	Otkopan e rezerve + gubici	Geološke rezerve, krajem 2017.	Sadržaj		Modul $\frac{Al_2O_3}{SiO_2}$	Literatura izbor
					Al ₂ O ₃	SiO ₂		
A. RUDNI REJON VOJNIK-MAGANIK								
1.	LAZ	143.000	-	143.000	54,98	10,75	5,11	Elaborat 2002
2.	LIVEROVIĆI	7.222.000	1.894.000	5.328.000	51,91	14,28	3,64	Elaborat, 2006
3.	ZAGRAD	6.901.000	5.085.000	1.738.000	59,85	2,55	23,47	Elaborat, 2015
4.	STRAŠNICA	242.000	-	242.000	43,50	23,60	1,84	Gomilanović i dr.,1999
5.	JAVORAK (Konjsko)	251.000	-	251.000	49,90	15,50	3,22	Gomilanović i dr.,1999
6.	KUTSKO BRDO	2.515.000	2.271.000	244.000	57,00	6,50	8,77	Radusinović,1999
7.	PODPLANINIK I	54.000	54.000	-	57,59	5,16	11,16	Cicmil, 1984
8.	PODPLANINIK II	224.000	-	224.000	57,45	5,16	11,13	Gom., 1999
9.	ĐURAKOV DO	8.409.000	4.450.000	3.916.000	61,10	4,70	17,26	Elaborat, 2002
10.	BIOČKI STAN	13.990.000	6.354.000	7.636.000	58,82	3,71	15,85	Elaborat, 2015
11.	SILJEVAC	51.000	35.000	16.000	56,93	7,99	7,13	Gomilanović i sar.,1999
12.	ŠTITOVO I	6.292.000	5.767.000	-	58,00	6,86	8,45	Cicmil, 1984
13.	ŠTITOVO II	4.593.000	563.000	4.142.000	53,39	12,24	4,36	Elaborat, 2008
14.	BOROVNIK	739.000	-	739.000	60,11	3,33	18,05	Gomilanović,1999
15.	GREBENICI	613.000	-	613.000	47,80	19,30	2,48	Gomilanović,1999
	A UKUPNO	52.239.000	26.473.000	25.232.000				
B. RUDNI REJON PREKORNICA								
16.	BRŠNO (RALINE)	2.580.000	-	2.580.000	47,45	17,11	2,77	Gom., 1999
17.	CRVENJACI	2.250.000	-	2.250.000	47,15	19,81	2,38	Gom., 1999
18.	BOROVA BRDA	1.585.000	2.105.000	300.000	50,80	15,24	3,33	Gom., 1999
19.	MEĐUGORJE	110.000	-	110.000	45,74	23,53	1,94	Kal. Raš. 1970
	B. UKUPNO	6.525.000	2.105.000	5.240.000				
C. RUDNI REJON ZAPADNE CRNE GORE								
20.	CRVENI DO kod Velimlja	175.000	102.000	72.000	47,34	3,93	12,04	Gomilanović.1999
21.	BAJOV DO	1.197.000	43.000	1.150.000	33	17,87	2,70	Gomilanović.1999
22.	MAOČIĆI	230.000	-	230.000	42,12	18,11	2,32	Gomilanović.1999
23.	KOVAČEV DO	331.000	-	331.000	49,30	15,43	3,18	Gomilanović.1999
24.	ĐELOV DO	2.942.000	-	2.942.000	46,34	21,17	2,18	Gomilanović.1999

25.	DRAGALJ	777.000	-	777.000	50,20	15,70	3,18	Gomilanović.1999
26.	CRVENA KITA	848.000	771.000	-				
	C. UKUPNO	6.500.000	916.000	5.502.000				
	A+B+C UKUPNO	65.264.000	29.494.000	35.974.000				
			0	0				
D. TRIJASKI BOKSITI								
27.	GORNJOP. VIR	962.000	34.000	900.000	49,42	17,51	2,82	Cicmil, 1984
28.	JABUKOVAC	20.000	-	20.000	53,45	11,15	4,79	Cicmil, 1984
	D. UKUPNO	982.000	34.000	920.000				

U rudnom rejonu Zapadne Crne Gore istraženo je svega 7 ležišta crvenih boksita, sa dokazanim rezervama B+C₁ kategorije u iznosu od oko 6,5 miliona tona, od kojih je do sada otkopano samo ležište Crvena kita i dio rezervi u Crvenom dolu (kod Velimlja). Stepenn istraženosti i ovih ležišta je nedovoljan, a vrlo nizak čestih pojava crvenih boksita na prostoru ovog rejona.

Od trijaskih boksita, detaljnija istraživanja su jedino vršena na ležištu Gornjopoljski vir. Ostale pojave ovih boksita u rejonu Pivske Župe i Nikšićke Župe su istraživana samo na prospekcijskom nivou.

Pojave paleogenih crvenih boksita, kako je već rečeno, konstatovane su u području Boke Kotorske i Ulcinja, ali dosadašnjim istraživanjima nijesu otkrivene perspektivne lokacije, odnsono ekonomski značajna ležišta.

Dosadašnjim geološkim istraživanjima crvenih boksita, najviše pažnje je posvećeno na prostoru rejona Vojnik-Maganik, gdje je, pored navedenog, urađena i metalogenetsko-prognozna karta u razmjeri 1:50.000. Rezultati ovog projekta istraživanja su ukazali da su tereni sa paleoreljefom od trijaskih karbonatnih stijena najperspektivniji za pronalaženjem novih rezervi crvenih boksita od preko 50 miliona tona, s napomenom da su prognozirana ležišta u znatno većim dubinama od do sada otkrivenih, te da su uslovi istraživanja i cijena radova – znatno nepovoljniji od dosadašnjih.

U svakom slučaju, na svim terenima sa pojavama crvenih, a naročito jurskih boksita neophodna su detaljnija istraživanja, kako bi se izdvojili prostori sa potencijalnim resursima ove mineralne sirovine – na kojima će se izvršiti detaljna geološka istraživanja u cilju utvrđivanja rezervi.

3.5. TABELARNI PRIKAZ OVJERENIH REZERVU

Tabelarni prikaz ovjerenih rezervi oslanja se na aktuelne podatke o rezervama crvenih boksita i njihovom kvalitetu i baziran je urađenim Elaboratima o klasifikaciji, kategorizaciji i proračunu rezervi crvenih boksita, koji su ovjeravani od strane Ministarstva ekonomije Crne Gore, odnosno izvještajima istraživanjima i proračunu rezervi i podacima iz Registra ležišta i pojava mineralnih sirovina Crne Gore, objavljenih u Gomilanović i sar. (1999). Tri ležišta su iscrpljena: Štitovo I, Podplaninik I i Siljevac, kao rudna tijela I i II u ležištu Zagrad, i II i III u ležištu Đurakov do.

3.5.1. Rudni rejon Vojnik-Maganik

U rudnom rejonu Vojnik-Maganik stanje geoloških rezervi crvenih boksita je prikazano za 12 ležišta. U daljem tekstu daje se tabelarni prikaz posebno za sva ležišta.

Tabela 3.2: Geološke rezerve boksita u ležištu Laz, stanje 31.12.2001.godine

Ležište	Kategorija rezervi	Geološke rezerve (t)	Srednji sadržaj u %					G.Ž.
			Al ₂ O ₃	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	
Laz	B	114.080						
	C ₁	35.639						
	B+C₁	149.719	54,98	10,75	18,52	2,58	0,39	12,35

Tabela 3.3: Geološke rezerve boksita u ležištu Liverovići, stanje 31.12.1995.g.

Ležište	Kategorija rezervi	Geološke rezerve (t)	Srednji sadržaj u %					G.Ž.
			Al ₂ O ₃	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	
Liverovići	A	1.225.000						
	B	1.228.000						
	C ₁	3.829.000						
	A+B+C₁	6.282.000	51,91	14,24	17,69	2,65	0,47	12,97

Tabela 3.4: Geološke rezerve boksita u ležištu Zagrad, stanje 31.12.2015.g.

Ležište	Kategorija rezervi	Geološke rezerve (t)	Srednji sadržaj %					G.Ž.
			Al ₂ O ₃	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	
Zagrad	A	1.946.014	60,12	2,20	20,89	2,96	0,56	12,87
	B	553.414	59,57	3,03	20,45	2,94	0,59	12,95
	C ₁	424.367	59,00	3,51	20,48	2,95	0,60	12,84
	A+B+C₁	2.923.795	59,85	2,55	20,75	2,95	0,57	12,88

Tabela 3.5: Geološke rezerve boksita u ležištu Strašnica, stanje 31.12.1985.g.

Ležište	Kategorija rezervi	Geološke rezerve (t)	Srednji sadržaj u %					G.Ž.
			Al ₂ O ₃	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	
Strašnica	B	56.000	43,03	24,18	17,12	2,36	0,33	12,56
	C ₁	186.000	43,65	23,42	16,80	2,34	0,50	12,81
	B+C₁	242.000	43,51	23,60	16,87	2,34	0,46	12,75

Tabela 3.6: Geološke rezerve boksita u ležištu Javorak, stanje 31.12.1985.g.

Ležište	Kategorija rezervi	Geološke rezerve (t)	Srednji sadržaj u %					G.Ž.
			Al ₂ O ₃	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	
Javorak	C ₁	251.347	49,91	15,54	18,88	2,61	0,25	12,39

Tabela 3.7: Geološke rezerve boksita u ležištu Kutsko brdo, stanje 31.12.1985.g.

Ležište	Kategorija rezervi	Geološke rezerve (t)	Srednji sadržaj %					G.Ž.
			Al ₂ O ₃	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	
Kutsko brdo Palež	A	62.800	55,58	8,72	19,67	2,82	0,40	12,75
	B	66.300	55,46	8,62	19,32	2,80	0,59	13,07
	C ₁	39.700	55,14	9,03	19,80	2,78	0,61	12,43
	A+B+C₁	168.800	55,43	8,75	19,56	2,80	0,53	12,80
Kutsko brdo Lokve	A	36.000	59,83	1,98	20,41	2,98	0,96	13,36
	B	16.000	58,98	3,28	19,57	2,89	1,37	12,99
	C ₁	22.000	56,74	4,77	19,53	3,79	2,83	14,42
	A+B+C₁	74.000	58,72	3,25	19,96	3,20	1,35	13,59

Tabela 3.8: Geološke rezerve boksita u ležištu Podplaninik II, stanje 31.12.1985.g.

Ležište	Kategorija rezervi	Geološke rezerve (t)	Srednji sadržaj u %					
			Al ₂ O ₃	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	G.Ž.
Podplaninik II	C ₁	223.840	57,45	5,25	20,29	2,84	0,81	13,01

Tabela 3.9: Geološke rezerve boksita u ležištu Đurakov do I, stanje 31.12.2006.g.

Ležište	Kategorija rezervi	Geološke rezerve (t)	Srednji sadržaj %					
			Al ₂ O ₃	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	G.Ž.
Đurakov do	A	438.648	58,84	3,70	20,85	2,95	0,58	12,68
	B	2.233.998	58,30	4,40	20,63	2,91	0,57	12,68
	C ₁	1.496.833	57,25	6,11	20,16	2,86	0,56	12,68
	A+B+C ₁	4.169.480	57,98	4,94	20,48	2,90	0,56	12,68

Tabela 3.10: Geološke rezerve boksita u ležištu Biočki stan, stanje 31.12.2015.g.

Ležište	Kategorija rezervi	Geološke rezerve (t)	Srednji sadržaj %					
			Al ₂ O ₃	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	G.Ž.
Biočki stan	A	6.304.189	58,88	3,60	20,96	2,94	0,61	12,71
	B	885.227	58,32	4,81	20,27	2,90	0,64	12,72
	C ₁	754.423	58,90	3,45	20,44	2,93	0,89	12,98
	A+B+C ₁	7.943.839	58,82	3,71	20,84	2,94	0,64	12,74

Tabela 3.11: Geološke rezerve boksita u ležištu Štitovo II, stanje 31.12.2015.g.

Ležište	Kategorija rezervi	Geološke rezerve (t)	Srednji sadržaj %					
			Al ₂ O ₃	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	G.Ž.
Štitovo II	A	3.830.825	53,76	11,55	19,07	2,59	0,44	12,34
	B	311.949	55,24	9,56	18,72	2,62	0,80	12,73
	A+B	4.142.774	53,87	11,40	19,04	2,59	0,47	12,37

Tabela 3.12: Geološke rezerve boksita u ležištu Borovnik, stanje 31.12.2006.g.

Ležište	Kategorija rezervi	Geološke rezerve (t)	Srednji sadržaj %					
			Al ₂ O ₃	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	G.Ž.
Borovnik	C ₁	855.327	60,43	2,94	20,55	2,95	0,29	12,50

Tabela 3.13: Geološke rezerve boksita u ležištu Grebenici, stanje 1974.g.

Ležište	Kategorija rezervi	Geološke rezerve (t)	Srednji sadržaj %					
			Al ₂ O ₃	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	G.Ž.
Gebenici	C ₁	613.000	47,79	19,30			0,64	

3.5.2. Rudni rejon Prekornica

U rudnom rejonu Prekornica rezerve boksita proračunate su za 3 ležišta. U daljem tekstu daje se tabelarni prikaz posebno za sva ležišta. Na ležištu Borova Brda eksploatacija je završena, mada su preostale rezerve od oko 300.000 t.

Tabela 3.14: Geološke rezerve boksita u ležištu Bršno (Raline), stanje 31.12.2006.g.

Ležište	Kategorija rezervi	Geološke rezerve (t)	Srednji sadržaj %					
			Al ₂ O ₃	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	G.Ž.
Bršno (Raline)	B	944.000	47,38	17,33	20,09	2,48	0,24	12,04
	C ₁	1.639.000	47,49	16,99	18,93	2,36	0,24	11,32
	B+C ₁	2.583.000	47,45	17,11	19,40	2,41	0,24	11,61

Tabela 3.15: Geološke rezerve boksita u ležištu Crvenjaci, stanje 31.12.2002.g.

Ležište	Kategorija rezervi	Geološke rezerve (t)	Srednji sadržaj %					
			Al ₂ O ₃	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	G.Ž.
Crvenjaci	A	999.640						
	B	958.223						
	C ₁	544.459						
	A+B+C ₁	2.502.322	47,01	20,57	17,49	2,24	0,21	12,46

Tabela 3.16: Geološke rezerve boksita u ležištu Međugorje, stanje 1970.g.

Ležište	Kategorija rezervi	Geološke rezerve (t)	Srednji sadržaj %					
			Al ₂ O ₃	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	G.Ž.
Crvenjaci	C ₂	110.000	41,96	20,98	20,00	2,14		

3.5.3. Rudni rejon Zapadna Crna Gora

U rudnom rejonu Zapadne Crne Gore rezerve boksita proračunate su za 6 ležišta. U daljem tekstu daje se tabelarni prikaz posebno za sva ležišta. Ležište Crvena kita je iscrpljeno.

Tabela 3.17: Geološke rezerve boksita u ležištu Crveni do, stanje 1999.g.

Ležište	Kategorija rezervi	Geološke rezerve (t)	Srednji sadržaj %					
			Al ₂ O ₃	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	G.Ž.
Crveni do	A							
	B							
	C ₁							
	A+B+C ₁	175.000	47,34	3,93	18,03	2,32	11,76	18,86

Tabela 3.18: Geološke rezerve boksita u ležištu Bajov do, stanje 1999.g.

Ležište	Kategorija rezervi	Geološke rezerve (t)	Srednji sadržaj %					
			Al ₂ O ₃	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	G.Ž.
Bajov do	A							
	B							
	C ₁							
	A+B+C ₁	1.197.000	48,33	17,87	18,64	2,48	0,44	12,28

Tabela 3.19: Geološke rezerve boksita u ležištu Maočići, stanje 1999.g.

Ležište	Kategorija rezervi	Geološke rezerve (t)	Srednji sadržaj %					
			Al ₂ O ₃	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	G.Ž.
Maočići	A							
	B							
	C ₁			18,1				
	A+B+C ₁	230.000	47,12	1	19,12	2,49	0,27	12,32

Tabela 3.20: Geološke rezerve boksita u ležištu Kovačev do stanje 1999.g.

Ležište	Kategorija rezervi	Geološke rezerve (t)	Srednji sadržaj %					
			Al ₂ O ₃	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	G.Ž.
Kovačev do	B		49,30	15,4	18,56	2,57	0,59	12,80
	C ₁			3				
	B+C ₁	331.000						

Tabela 3.21: Geološke rezerve boksita u ležištu Đelov do stanje 1999.g.

Ležište	Kategorija rezervi	Geološke rezerve (t)	Srednji sadržaj %					
			Al ₂ O ₃	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	G.Ž.
Đelov do	C ₁ + C ₂	2.942.000	46,34	21,1 7	17,16	2,38	0,45	12,78

Tabela 3.22: Geološke rezerve boksita u ležištu Dragalj 1999.g.

Ležište	Kategorija rezervi	Geološke rezerve (t)	Srednji sadržaj %					
			Al ₂ O ₃	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	G.Ž.
Dragalj	C ₁ + C ₂	777.000	50,25	15,0 4	18,60	2,34	0,25	12,25

3.6. TABELARNI PRIKAZ REZERVU PO UGOVORIMA O KONCESIJI, SA PERIODOM TRAJANJA KONCESIJE

3.6.1. Ugovor o koncesiji za eksploataciju rude crvenih boksita sa ležišta „Zagrad“, „Đurakov do II“, „Štitovo II“ i „Biočki stan“, Opština Nikšić

Koncedent: Vlada Crne Gore – Ministarstvo ekonomije;

Koncesionar: Konzorcijum DOO „Uniprom“ – Nikšić i „Uniprom – Metali“ – Nikšić;

Trajanje Ugovora: 27 godina; Ugovor je potpisan 30.09.2015. godine i važi do 31.05.2043. godine;

Predmet koncesije: eksploatacija crvenih boksita.

Tabela 3.23: Geološke rezerve boksita u ležištima: Zagrad, Đurakov do II, Štitovo II, Biočki stan i Siljevac (sa stanjem 31.12.2015.)

Ležište	Kategorija rezervi	Geološke rezerve (t)	Srednji sadržaj %					
			Al ₂ O ₃	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	G.Ž.
Zagrad	A+B+C ₁	2.923.795	59,85	2,55	20,75	2,95	0,57	12,88
Đurakov do II	A+B+C ₁	219.000	58,31	3,90	20,70	2,92	0,76	13,03
Štitovo II	A+B+C ₁	4.142.774	53,87	11,40	19,04	2,59	0,47	12,37
Biočki stan	A+B+C ₁	7.943.839	58,82	3,71	20,84	2,94	0,64	12,74
Siljevac	A+B+C ₁	51.000	56,93	7,99	19,23	2,83	0,28	12,37

Tabela 3.24: Stanje geoloških rezervi u ležištima: Zagrad, Štitovo II, Biočki stan i Siljevac (sa stanjem 31. avgust, 2018. godine)

Ležište	Kategorija rezervi	Ovjerene geološke rezerve (t)	Otkopane količine rude (2016-2018) +gubici (t)	Stanje geoloških rezervi zaključno sa 31. avgustom 2018. godine (t)
Zagrad	A+B+C ₁	2.923.795	1.308.623	1.615.171
Đurakov do II	A+B+C ₁	219.000	219.000	-
Štitovo II	A+B+C ₁	4.142.774	-	4.142.774

Biočki stan	A+B+C₁	7.943.839	559.942	7.383.987
Siljevac	A+B+C₁	51.000	35.035	15.965
UKUPNO	A+B+C₁	15.280.408	2.136.582	13.143.826

3.7. PREDLOG OBIMA EKSPLOATACIJE (PROIZVODNJE)

CRVENOG BOKSITA

Predlog obima eksploatacije rude crvenog boksita u Crnoj Gori za period 2019-2028. godina baziran je na postojećim kapacitetima rudnika Uniprom-metali d.o.o. na ležištima "Zagrad", "Biočki stan" i "Štitovo II" gdje je društvo Uniprom-metali d.o.o. koncesionar na istraživanju i eksploataciji rude, i na ležištu crvenog boksita "Đurakov do I" koje trenutno nije u fazi eksploatacije, ali se ista očekuje u narednom periodu. U skladu sa zakonskim propisima, pokrenut je postupak dobijanja prava na eksploataciju boksita iz ležišta "Đurakov do I", koje je podzemnim prostorijama otvoreno i povezano sa ležištim "Biočki stan", tako da se ova dva ležišta smatraju jednom tehničko-tehnološkom celinom.

Eksploatacija rude crvenog boksita na rudnicima obavlja se na dva načina, površinski i podzemno. Površinska eksploatacija obavlja se na ležištu „Štitovo II”, dok se na ležištima „Zagrad” i „Biočki stan” eksploatacija obavlja podzemnim putem. Na ležištu "Đurakov do I" eksploatacija se obavlja podzemnim putem što će se i nastaviti ponovnim pokretanjem eksploatacije.

Obzirom da se u Crnoj Gori ne vrši prerada rude crvenog boksita, obim eksploatacije zavisi kako od rezervi rude u ležištima i mogućnosti proizvodnje, tako i od mogućnosti plasmana rude na inostrano tržište. Najvažniji uslov plasmana rude na inostrano tržište je kvalitet rude koji mora da zadovolji u smislu sadržaja Al_2O_3 kao korisne i SiO_2 kao štetne komponente, na osnovu čega su urađene projekcije sa planiranim obimom eksploatacije rude iz navedenih ležišta.

Najveći procenat rude crvenih boksita plasiran na inostrano tržište (oko 95%) koristi se u aluminijumskoj industriji dok se manji dio (oko 5%) koristi kao dodatak u proizvodnji cementa i građevinskog materijala.

Dinamika otkopavanja rude po godinama mora da zadovolji kriterijum da prosječni sadržaj korisne komponente (Al_2O_3) bude iznad 56 % a negativne (SiO_2) ispod 6 %, pa je i planirani obim eksploatacije u narednih deset godina usklađen sa datim uslovom.

Tabela 3.25 Predlog obima eksploatacije za period 2019-2028. i projekcija stanja geoloških i eksploatacionih rezervi crvenih boksita u ležištima Zagrad, Štitovo II, Biočki stan i Đurakov do I

Ležište	Zagrad	Štitovo II	Biočki stan	Đurakov do I	UKUPNO
Kategorija rezervi	A+B+C ₁	A+B+C ₁	A+B+C ₁	A+B+C ₁	A+B+C₁
Očekivano stanje geoloških rezervi rude na 31.12.2018. (t)	1.301.973	4.045.414	7.231.828	4.169.480	16.748.695
Predlog eksploatacije	800.000	2.000.000	3.000.000	1.800.000	7.600.000
2019-2029. (t)					

Projektovani gubici (10% površinska i 33% podzemna eksploatacija) (t)	264.000	200.000	990.000	594.000	2.048.000
Preostale geološke rezerve stanje 31.12.2028. (uslovno) (t)	237.973	1.845.414	3.241.828	1.775.480	7.100.695
Preostale eksploatacione rezerve stanje 31.12.2028. (uslovno) (t)	159.442	1.660.872	2.172.025	1.189.571	5.181.937

Iz prikazanih podataka se vidi da će Crna Gora u 2029. godinu ući sa svega 5.2 miliona tona eksploatacionih rezervi crvenih boksita u ležištima u kojima se sada vrši eksploatacija.

Iz tog razloga je neophodno stvaranje uslova za intenziviranje geoloških doistraživanja postojećih ležišta i povećanje stepena istraženosti geoloških rezervi, kao i planiranje i realizacija osnovnih i detaljnih istraživanja sa ciljem utvrđivanja novih ležišta, a sve u cilju zadržavanja kontinuiteta proizvodnje.

Postojeći potencijal za buduća geološka istraživanja i eksploataciju crvenih boksita se ogleda u dokazanim geološkim rezervama, posebno u ležištima: Liverovići, Kutsko brdo, Bršno, Crvenjaci, Bajov do, Đelov do, Dragalj kao i perspektivnim rezervama na širem području Nikšićke župe, naročito na širem prostoru Kuskog brda i Podplaninika, odnosno na prostoru Blok br. 4.

Tabela 3.26: Predlog obima eksploatacije crvenih boksita za period 2019 – 2028.

GODINA	ZAGRAD (t)	ŠTITOVO II (t)	BIOČKI STAN (t)	ĐURAKOV DO I (t)	UKUPNO (t)	SiO₂ %	Al₂O₃ %
2019	80.000	200.000	300.000	180.000	760.000	5.90	57.42
2020	80.000	200.000	300.000	180.000	760.000	5.90	57.42
2021	80.000	200.000	300.000	180.000	760.000	5.90	57.42
2022	80.000	200.000	300.000	180.000	760.000	5.90	57.42
2023	80.000	200.000	300.000	180.000	760.000	5.90	57.42
2024	80.000	200.000	300.000	180.000	760.000	5.90	57.42
2025	80.000	200.000	300.000	180.000	760.000	5.90	57.42
2026	80.000	200.000	300.000	180.000	760.000	5.90	57.42
2027	80.000	200.000	300.000	180.000	760.000	5.90	57.42
2028	80.000	200.000	300.000	180.000	760.000	5.90	57.42
	800.000	2.000.000	3.000.000	1.800.000	7.600.000	5.90	57.42

Eksploatacija rude i otkrivke na površinskom kopu „Štitovo II” vršiće se diskontinualnom tehnologijom, koja se sastoji iz sledećih tehnoloških faza rada:

- priprema stijenskog materijala (rude i otkrivke) bušenjem i miniranjem,
- utovara rude u kamione i transport do industrijskog kolosjeka rudnika,
- utovar otkrivke u kamione i transport do odgovarajućeg odlagališta,
- odlaganje i planiranje otkrivke na odlagalištima, i
- rekultivacija degradiranih površina.

Eksploatacija rude sa podzemnom eksploatacijom „Zagrad“, „Biočki stan“ I “Đurakov do I” otkopavanje rude vršiće se podetažnom metodom sa zarušavanjem krovine, koja se sastoji iz sledećih tehnoloških faza rada:

➤ **Pripremni radovi:**

- izrada pripremnih hodnika kroz krečnjak bušenjem i miniranjem,
- provjetravanje radilišta,
- utovar odminirane krečnjaka u kamione i transport do odlagališta na površini,
- podgrađivanje pripremnih hodnika u dijelu zarušavanja,

➤ **Radovi na eksploataciji:**

- izrada otkopnih hodnika kroz rudu bušenjem i miniranjem,
- provjetravanje radilišta,
- masovno otkopavanje rude iz krova otkopnih hodnika,
- utovar rude u kamione i transport do rudne deponije.

3.8. STANJE I OCJENA (MOGUĆE) TEHNOLOŠKE PRERADE U CRNOJ GORI

Prerada rude crvenog boksita u Crnoj Gori započeta je 1972. Godine puštanjem u pogon izgrađene fabrike glinice u okviru “Kombinata aluminijuma Titograd”. Rad fabrike bio je aktivan do 2009. Godine, kada tadašnji vlasnik **CEAC** – Central European Aluminum Company, zbog ekonomske krize, odlučuje da ugasi fabriku. Fabrika za proizvodnju glinice biva prepuštena vremenu, sa malom vjerovatnoćom ponovnog pokretanja.

Za vrijeme svog rada fabrika je preradila oko 14.000.000 tona rude crvenog boksita i proizvela 6.812.242 tona glinice. Godine 2013. Kombinat bankrotira i vraća se u vlasništvo Države.

Godine 2014. Kombinat je prodat Crnogorskoj kompaniji Uniprom koja i danas upravlja istim. Nakon neuspjelih pokušaja obezbjeđivanja sredstava za remont fabrike za proizvodnju glinice i pokretanje proizvodnje, vlasnik se 2018. Godine odlučuje za demontažu i uklanjanje fabrike, dok se glinica za potrebe kombinata uvozi iz inostranstva.

Za pokretanje fabrike glinice potrebna su velika investiciona ulaganja od strane države ili nalaženja strateškog partnera. Drugi važan faktor koji bitno utiče na planirani razvoj je i cijena aluminijuma na svetskom tržištu, kao i strogi standardi po pitanju ekologije.

Drugi industrijski kapaciteti za preradu boksita u Crnoj Gori izuzev Kombinata aluminijuma nisu postojali, iako je crveni boksit iz pomenutih ležišta pogodan za industrijsku preradu i proizvodnju aluminijuma.

U okruženju se jedino prerađuje boksit u fabrici glinice „Birač“ A.D. Zvornik u Bosni i Hercegovini.

3.9. MOGUĆNOSTI VALORIZACIJE I EKONOMSKI EFEKTI

Obzirom da u Crnoj Gori nema prerade rude crvenih boksita, to se njen plasman vrši na inostrano tržište. Najveći procenat proizvedene rude (oko 95%) izvozi se na tržište Kine za potrebe aluminijumske industrije, dok se manji dio (oko 5%) izvozi na tržište zemalja Evropske unije i koristi se isključivo u cementnoj industriji.

Za potrebe ekonomske analize neophodno je što preciznije procijeniti operativne troškove u svim tehnološkim fazama eksploatacije crvenih boksita.

Na osnovu datih tehničkih parametara kao što su: angažovanje mehanizacije, tehnički utrošaka dizela i ostalih materijala, potrebne radne snage i ostalih inputa, sagledani su ukupni varijabilni troškovi, koji će se generisati na eksploataciji rude i jalovine na rudniku.

Takođe, uzeti su u obzir i troškovi amortizacije opreme sa kojom rudnik raspolaže na funkcionalnoj osnovi, prema metodologiji Investitora s obzirom da je oprema već neko vrijeme u eksploataciji.

Obračun troškova održavanja urađen je primjenom iskustvenih stopa na knjigovodstvenu vrijednost osnovnih sredstava.

Značajan trošak u produkciji biće i koncesiona naknada za korišćenje mineralne sirovine prema zakonskim normativima Crne Gore.

Troškovi radne snage projektovani su na osnovu ukupnog broja angažovanih radnika po sektorima i kvalifikacionim strukturama i u 2018. Godini iznosi 230 radnika, sa tendencijom povećanja.

Navedeni operativni troškovi eksploatacije rude su procijenjeni na bazi ranijih i trenutnih operativnih troškova. Struktura i vrijednosti ovih troškova dati su po aktivnim rudnicima i prikazani u tabelama 3.28-3.31.

Dalje analize na generisanim podacima, koji su dobijeni na opisani način i prikazani u narednim tabelama.

Tabela 3.28: *Struktura operativnih troškova na površinskom kopu Đurakov do II za proizvodnju od 127,096 tona rude*

Redni broj	Elementi cijene koštanja	Ukupni troškovi	€/jedinici	Struktura
1	Električna energija	0.00		0.00
2	Gorivo i mazivo	415,252.00	3.27	30.18
3	Rezervni djelovi	194,581.00	1.53	14.14
4	Gume	30,316.00	0.24	2.20
5	Osnovni materijal	120,874.00	0.95	8.78
6	Eksploziv	157,465.00	1.24	11.44
7	Potrošni materijal	10,121.00	0.08	0.74

8	Bruto zarade	94,854.00	0.75	6.89
9	Doprinosi poslodavca	29,813.00	0.23	2.17
10	Amortizacija	12,645.00	0.10	0.92
11	Proizvodne usluge	135,013.00	1.06	9.81
12	Ostali troškovi	175,071.00	1.38	12.72
	UKUPNO:	1,376,005.00	10.83	100

Tabela 3.29: *Struktura operativnih troškova na površinskom kopu Zagrad za proizvodnju od 660,081 tona rude*

Redni broj	Elementi cijene koštanja	Ukupni troškovi	€/jedinici	Struktura
1	Električna energija	303.36	0.00	0.01
2	Gorivo I mazivo	597,135.88	0.90	27.91
3	Rezervni djelovi	5,990.27	0.01	0.28
4	Gume	8,926.60	0.01	0.42
5	Osnovni materijal	9,751.58	0.01	0.46
6	Eksploziv	340,726.49	0.52	15.93
7	Potrošni materijal	14,089.47	0.02	0.66
8	Bruto zarade	319,899.53	0.48	14.95
9	Doprinosi poslodavca	54,840.96	0.08	2.56
10	Amortizacija	184,615.90	0.28	8.63
11	Proizvodne usluge	491,441.19	0.74	22.97
12	Ostali troškovi	111,444.44	0.17	5.21
	UKUPNO:	2,139,165.67	3.24	100

Tabela 3.30: *Struktura operativnih troškova na Jami Biočki Stan za proizvodnju od 203,914 tona rude*

redni broj	Elementi cijene koštanja	Ukupni troškovi	€/jedinici	Struktura
1	Električna energija	138,759.00	0.68	6.49
2	Gorivo I mazivo	259,465.00	1.27	12.13
3	Rezervni djelovi	9,234.00	0.05	0.43
4	Gume	31,783.00	0.16	1.49
5	Osnovni materijal	90,809.00	0.45	4.25
6	Eksploziv	116,948.00	0.57	5.47
7	Potrošni materijal	47,677.00	0.23	2.23
8	Bruto zarade	1,078,496.00	5.29	50.42
9	Doprinosi poslodavca	114,209.00	0.56	5.34
10	Amortizacija	267,295.00	1.31	12.50
11	Proizvodne usluge	123,836.00	0.61	5.79
12	Ostali troškovi	965,946.00	4.74	45.15
	UKUPNO:	3.244.457,00	15,91	100

Tabela 3.31: *Struktura operativnih troškova na navedenim rudnicima boksita za ukupnu proizvodnju od 991,091 tona rude*

Redni broj	Elementi cijene koštanja	Ukupni troškovi	€/jedinici	Struktura
1	Električna energija	40,440.52	0.04	0.47
2	Gorivo I mazivo	87,339.26	0.09	1.01
3	Rezervni djelovi	2,400.00	0.00	0.03
4	Gume	5,371.68	0.01	0.06
5	Osnovni materijal	3,237.71	0.00	0.04
6	Eksploziv	0.00	0.00	0.00

7	Potrošni materijal	0.00	0.00	0.00
8	Bruto zarade	475,944.82	0.48	5.49
9	Doprinosi poslodavca	59,342.02	0.06	0.68
10	Amortizacija	191,692.68	0.19	2.21
11	Proizvodne usluge	7,399,910.05	7.47	85.33
12	Ostali troškovi	406,093.39	0.41	4.68
	UKUPNO:	8,671,772.13	8.75	100

PRIMARNI TROŠKOVI	14.326.108,47€	
CIJENA KOŠTANJA FCO RUDNIK	14.323.708,47€	14.45 €/t
PREVOZ RUDE DO UTOVARNO- PRETOVARNE RAMPE	1.742.883,89 €	
CIJENA KOŠTANJA FCO UTOVARNO- PRETOVARNA RAMPA	16.066.592,36€	16.21 €/t
OTPREMA RUDE 991.091 t	7.945.172,74	
UKUPNA CIJENA KOŠTANJA	24,011,765.10€	24.23 €

Procjena tržišne cijene rude

Tržišne cijene rude prvenstveno zavise od njihovog kvaliteta (sadržaja korisnih i štetnih komponenti u rudi), tražnje i ponude rude na tržištu. Početkom 2017. godine došlo je do blagog rasta cijena rude crvenih boksita na kineskom tržištu, a prognoza cijena rude na kineskoj berzi (CBIX – **The China Bauxite Reference Price**) data je u tabeli 3.32.

Tabela 3.32: Prognozne cijene rude boksita CBIX

Godina	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Cijena CBIX, USD/m.t. (degr.)	49.44	49.59	49.71	49.82	49.93	50.02	50.10	50.18	50.25	50.32	50.38
Cijena CBIX, USD/m.t. (ln.)	49.49	49.64	49.76	49.87	49.97	50.05	50.14	50.21	50.28	50.34	50.41

Rentabilnost proizvodnje

Rentabilnost proizvodnje prikazana je na osnovu podataka proizvodnje i prodaje boksita u toku 2016-2017. Godine. Na osnovu cijene koštanja **14,45 €/t** i prodajne cijene rude **21,75 €/t** rentabilnost proizvodnje na godišnjem nivou bi iznosila:

- Po jedinici proizvoda **5,98 €/t**
- Za godišnju proizvodnju od **991.091 t**
- Ostvarena ponderisana tržišna cijena crvenog boksita (FCO RUDNIK) u 2016-2017. godini iznosi **21,75 €/t**.
- Stopa rentabilnosti proizvodnje se izračunava na osnovu obrasca:

$$Ro = \frac{V - C}{C} \times 100$$

- gdje je:
- Ro stopa rentabilnosti (%)

- V vrijednost tone crvenog boksita (€/t)
- C ukupni troškovi proizvodnje (€/t)
- KN koncesiona naknada 2016-2017 1.964.186 €
- UP 2016-2017 1.487.871 t
- KN po toni rude 1.32 €/t.

Stopa rentabilnosti proizvodnje crvenog boksita iznosi:

$$Ro = \frac{20.43 - 14.45}{14.45} \times 100 = 41.38\%$$

Prema prikazanom proračunu, stopa rentabilnosti proizvodnje crvenog boksita iznosi 41.38 % i može se smatrati visokom.

Zaključna ocjena

Na osnovu prikazane analize može se zaključiti da sadašnji investitor raspolaže sa potrebnom opremom i mehanizacijom za realizaciju koncesionih aktivnosti na eksploataciji crvenih boksita iz navedenih ležišta, uz angažovanje trećih lica za određene tehnološke procese, što omogućava realizaciju punog kapaciteta rudnika od oko 1.000.000 tona rude godišnje.

Projekat sadrži i definisane ekološke aspekte eksploatacije ležišta i sagledava sve potrebne radove za rekultivaciju zemljišta u toku i posle eksploatacije.

Ekonomski paramtri u Projektu pokazuju da se ovde radi o povoljnom projektu, koji može da podnese rigoroznu ekonomsku analizu i da pokaže zadovoljavajuće finansijske efekte.

Projektovani bilansi uspjeha za vijek rada rudnika od 10 godine su povoljni.

Rudnik već zapošljava 230 radnika, iz regiona Nikšića, što već ima sa sociološkog aspekta pozitivan uticaj na društvenu zajednicu regiona, ne samo u tom dijelu, već i kroz niz usluga i drugih aktivnosti izazvanih radom rudnika što se pozitivno odražava na rad više privrednih subjekata kao što su društvo za željeznički transport i Luka Bar, čije se poslovanje najviše bazira za usluge transporta rude crvenih boksita.

Na bazi prethodno iznijetih tehničkih i ekonomskih pokazatelja može se zaključiti da je projekat ekonomski opravdan, tehnički izvodljiv i održiv do kraja vijeka eksploatacije, uz napomenu da je zbog veće količine proizvodnje u prethodnom periodu, potrebno godišnju proizvodnju definisati na prosjek od 760.000 tona na godišnjem nivou, što je predstavljeno u tabeli 3.26. i iz tog razloga je neophodno stvaranja uslova za intenziviranje geoloških doistraživanja postojećih ležišta i povećanje stepena istraženosti geoloških rezervi, kao i planiranje i realizacija osnovnih i detaljnih istraživanja sa ciljem utvrđivanja novih ležišta, a sve u cilju zadržavanja kontinuiteta proizvodnje.

3.10. MJERE ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE PRI EKSPLOATACIJI

Ranjivost prirodnog okruženja je osjetljivost na pojedine vrste promjena i zahvata čijim će djelovanjem te promjene nastati. Kako bi se postigla veća objektivnost i transparentnost teži se razdvojenom posmatranju pojedinih procesa koji dovode do tih promjena.

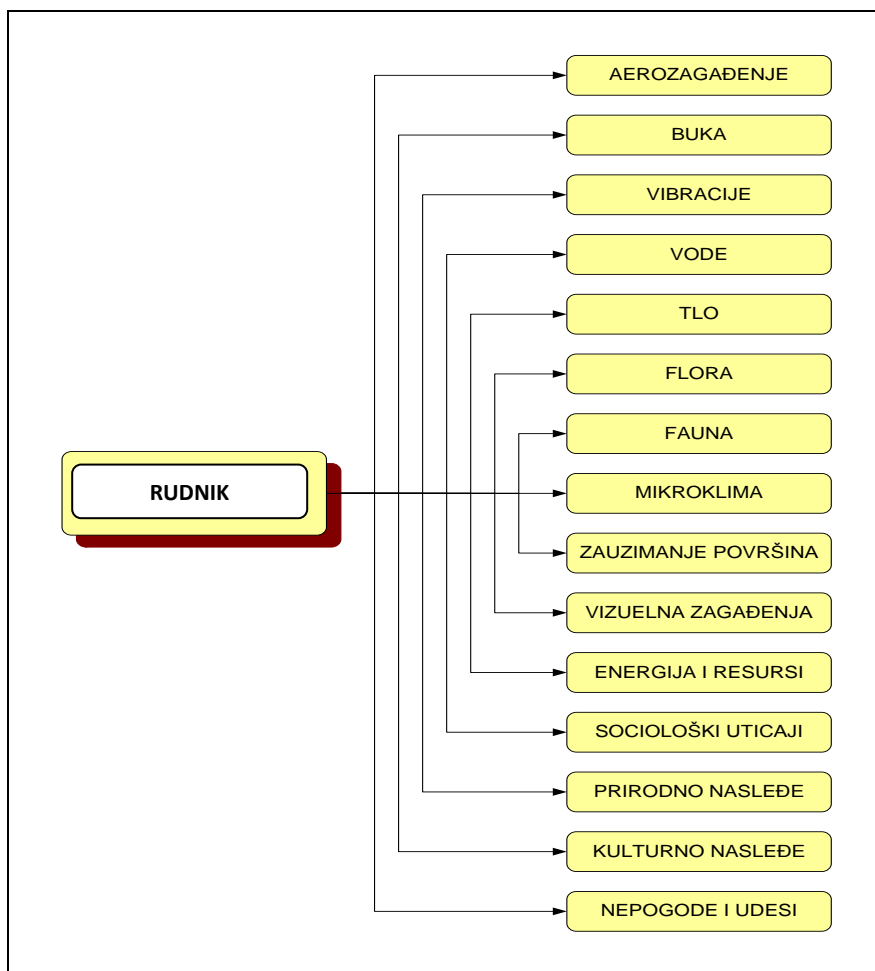
Eksploatacija rude crvenih boksita odvija se na dva načina, površinski i podzemno, gdje je tehnologija izvođenja samih radova na eksploataciji posebna i različita, pa je i sam uticaj na životnu sredinu različit i zavisi od načina eksploatacije, te je potrebno preduzeti mjere zaštite životne sredine u skladu sa načinom eksploatacije.

Identifikacija mogućih uzročnika zagađivanja i degradacije

Analiza i vrjednovanje postojećeg stanja životne sredine kao i procjena mogućih ekoloških rizika koji su posledica razvoja Rudnika crvenih boksita Uniprom-metali, pokazuju da se do kvantifikovanja mogućih posledica može doći kroz studiju procjene uticaja eksploatacije rude crvenog boksita na životnu sredinu.

Identifikacija mogućih uticaja predstavlja analizu odnosa rudnik – životna sredina gdje se na bazi poznavanja osnovnih ekoloških potencijala analiziranog prostora i osnovnih odnosa u sistemu emisija – transmisija – imisija – uticaj, definišu sve relevantne činjenice za izbor tehnologije površinske i podzemne eksploatacije rude crvenog boksita.

Dosadašnja iskustva u domenu tretirane problematike definišu matricu uticaja pri čemu je potrebno imati u vidu da ovakva matrica predstavlja prostorno i vremenski promjenljivu kategoriju. Relativni značaj pojedinih uticaja i njihove apsolutne granice moraju se posmatrati u granicama realnih prostornih odnosa. Ovo prvenstveno znači da se svaki uticaj mora kvantifikovati uz pomoć verifikovanih postupaka i da mu se u zavisnosti od konkretnih lokalnih odnosa mora odrediti pravi značaj.



Slika 3.1. Osnovni kriterijumi odnosa rudnik – životna sredina

Definisanje odnosa i ocjene uticaja površinske i podzemne eksploatacije rude crvenog boksita na životnu sredinu moguće je samo ukoliko se svaki od navedenih kriterijuma (slika 3.1) analizira u konkretnim prostornim odnosima i postupcima kvantifikacije pokazatelja vrednuje. Na ovaj način se stvaraju uslovi za izbor optimalnog tehnološkog rešenja.

Analizom mogućih uzročnika zagađivanja i degradacije životne sredine obuhvaćeni su sledeći objekti:

- površinski kop,
- podzemne prostorije,
- spoljašnje odlagalište.

Svi potencijalni uzročnici zagađivanja životne sredine u rudarskom kompleksu analizirani su kroz kategorije definisane integralnim katastrom zagađivača. U predmetnom rudarskom kompleksu registrovani su sledeći mogući izvori zagađivanja životne sredine.

a) Zagađivanje vazduha

Analizom zagađivanja vazduha suspendovanim česticama (mineralna prašina), identifikovani su sledeći potencijalni izvori zagađivanja:

- suve površine na aktivnim etažama i površinama (površinski kop, odlagališta otkrivke),
- putevi kamionskog transporta,
- rudarske mašine i tehnološka oprema na površinskom kopu (bušilice, utovarači, buldozer i dr.),

Zagađivanje vazduha izduvnim gasovima iz motora rudarskih utovarnih, transportnih i pomoćnih mašina (CO, NO_x, SO₂, akrolein) kao i gasovitim produktima miniranja, vrši se iz sledećih mogućih izvora:

- utovarač,
- bušaća garnitura, kamioni, buldozer,
- prostor na kome se izvode minerski radovi (CO, CO₂, NO_x).

b) Buka

Analizom izvora buke u rudarskom kompleksu, identifikovani su sledeći potencijalni izvori ugrožavanja:

- rudarske mašine (bušaća garnitura, utovarač),
- transportne mašine (kamioni),
- pomoćne mašine,
- drobilice, mlinovi i dr.

- **Vibracije**

Registrovani izvor ugrožavanja su vibracije izazvane miniranjem.

- **Zagađivanje voda**

Registrovani izvor ugrožavanja su:

- atmosferske vode koje dospjevaju u konturu kopa,
- voda iz jamskih radova (vode zamućene rudnom prašinom),

e) Degradacija zemljišta

Identifikovani izvor ugrožavanja su:

- površinski kop,
- teren iznad podzemnih prostorija
- odlagališta otkrivke

Metode i sredstva za sprečavanje štetnih uticaja

Mjere za sprečavanje i smanjivanje emisija prašine – poboljšanje kvaliteta vazduha

Opšte mjere zaštite za kontrolu i upravljanje emisijama i imisijama suspendovanih čestica, koje se pojavljuju kao najčešći polutantni vazduha na (radna okolina) i oko (životna sredina) rudničkog kompleksa odnose se prije svega na organizovanje sistematskog praćenja kvaliteta vazduha sa stanovišta čestičnih zagađivača – prašine.

Svi analizirani potencijalni izvori emisija prašine spadaju u kategoriju prizemnih i niskih izvora, sa povremenim dejstvom (suva podloga) i različitom daljinom rasprostiranja suspendovanih čestica u zavisnosti od prirodnih uslova (klimatski i meteorološki faktori).

Shodno vrsti izvora, a u cilju smanjenja potencijalnih emisija prašine iz navedenih izvora, treba sprovoditi sledeće mjere:

- Mjere zaštite od emisije prašine sa otvorenih površina na prostoru rudničkog kompleksa odnose se na orošavanje i kvašenje ovih površina kao i uspostavljanje i razvoj ranog biljnog pokrivača na odlagalištu.
- Za sprečavanje emitovanja prašine sa aktivnih radnih površina, primijeniti tehničko rešenje orošavanja vodom pomoću namjenskih vozila (autocisterni) sa opremom za orošavanje. Ovo tehničko rešenje treba koristiti u zavisnosti od klimatski prilika, prije svih temperature spoljašnjeg vazduha, koja utiče na isušivanje aktivnih radnih površina. Što je temperatura veća, to češće treba sprovoditi ovu mjeru, i obrnuto.
- Za sprečavanje izdvajanja prašine na eventualnim presipnim mjestima u sistemu transporta rude primijeniti mokri postupak. Ovaj postupak predviđa orošavanje na mjestima utovara i pretovara. To podrazumjeva upotrebu prskalica koje treba da omogućće stvaranje vodenog oblaka sačinjenog od sitnijih kapljica vode.

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

U cilju zaštite od izdvajanja prašine pri prevozu rude i jalovine transportnim putevima, ukoliko je to prije svega ekološki opravdano, a posebno ako se isti vrši u blizni stambenih objekata, izvršiti:

- pokrivanje sanduka kamiona pri transportu,
- smanjiti brzinu kretanja vozila,
- kvašenje puteva vodom ili mješavinom vode I određenih hemijskih sredstava,
- asfaltiranje ili upotreba drugih kompaktnih materijala za prekrivanje glavnih puteva na kopu I prilaznih puteva naseljima.

Mjere zaštite od emisije prašine sa otvorenih površina na kopu odnose se na:

- orošavanje i kvašenje ovih površina, kako na otkrivci tako i na rudi,
- uspostavljanje i razvoj ranog biljnog pokrivača na odlagalištu, primjenom mjera agrotehničke i biološke rekultivacije, a u skladu sa utvrđenom dinamikom izvođenja rekultivacije.

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

Zagađivanje vazduha izduvnim gasovima iz motora rudarskih utovarnih, transportnih i pomoćnih mašina, vrši se iz sledećih mogućih izvora (CO, Nox, SO₂, akrolein): kamioni, buldozeri i utovarači.

Sa stanovišta zaštite vazduha okolne životne sredine, od gasova koji bi eventualno vodili porijeklo sa kopa i iz podzemnog rudnika (primjenjena mehanizacija sa motorima sa unutrašnjim sagorijevanjem) u uslovima regularnog funkcionisanja tehnološkog procesa, ne očekuje se da koncentracija izdvojenih gasova u vazduhu pri radu mašina na prostoru rudničkog kompleksa površinskog kopa, budu veće od GVI, pa se prema tome ne predviđa posebna zaštita.

Mjere za sprečavanje i smanjivanje emisija i imisija buke i vibracija

Pojava nepovoljnog uticaja prekomjerne buke u radnim okolinama postoji u svim fazama eksploatacije rude crvenog boksita na površinskom kopu, dok je ovaj uticaj na podzemnom kopu beznačajan. Ova činjenica još više dobija na značaju, ako se zna da se buka lako može prenijeti iz radne okoline u životnu sredinu, posebno ako za to postoje povoljni prostorni odnosi između životne sredine i radne okoline.

U cilju obezbjeđenja zaštite radnika i okolnog stanovništva od negativnog uticaja prekomjerne buke, koja potiče iz tehnološkog procesa eksploatacije, potrebno je često sistematski sprovesti planirane mjere zaštite. Navedene mjere sa stanovišta zaštite životne sredine obuhvataju:

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

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

- motore rudarske mehanizacije treba, ukoliko već nisu, opremiti prigušivačima, održavati u dobrom stanju i koristiti shodno preporukama proizvođača da bi se spriječilo stvaranje prekomjerne buke; rudarska oprema koja se koristi pri eksploataciji predstavlja značajan izvor buke, koja može biti smanjena primjenom određenih mjera uz konsultacije sa proizvođačem; navedene mjere odnose se na prilagođavanje i modifikaciju izduvnih grana i auspuha motora mašina u cilju snižavanja nivoa buke i akustičko izolovanje metalnih i drugih sklopova bučne opreme;

- ukoliko konkretnim mjerenjima konstatovan nivo buke u okruženju kopa prelazi zakonom dozvoljene vrijednosti potrebno je postaviti barijere za smanjenje buke između rudarskog kompleksa i naselja (stambenih jedinica); ako je praktično moguće i izvodljivo treba ograditi izvore buke što direktno zavisi od prirode izvora.

Mjere za zaštitu voda

U cilju zaštite voda od rudarskih radova bilo je neophodno definisati tzv. «nulto» stanje okolnih potoka (voda) prije početka eksploatacije ležišta. Da bi se dobila potpunija slika o kvalitetu vode bilo bi potrebno vršiti određeni monitoring, u okviru koga bi trebalo izvršiti fizičko-hemijske analize vode ovih potoka uzorkovanjem na više različitih mernih mesta, utvrditi uticaj kišnog i sušnog perioda na kvalitet vode i protoke. Na osnovu takvih podataka moglo bi se nađeno «nulto» stanje kvaliteta potoka uzeti kao referentno stanje, u odnosu na koje bi se procjenjivao ili utvrđivao uticaj sadašnjih i budućih rudarskih aktivnosti.

Ukoliko bi bilo potrebno prečišćavanje otpadnih voda koje bi nastale u toku rudarske eksploatacije, a koje bi imale kvalitet lošiji od potoka kao recipijenta bilo bi neophodno primijeniti određene postupke prečišćavanja do određenog kvaliteta i to u navedenom slučaju do referentnog za potoke (kvalitet vode prije reaktiviranja rudnika).

Obzirom da se radi o ležištima crvenog boksita, gdje je najveći uticaj zamućenosti vode rudnom prašinom, što se vidi iz izvještaja o ispitivanju voda iz jame Biočki stan Centra za ekotoksikološka ispitivanja u aprilu 2018. Godine, a gdje su ostali parametri u dozvoljenim granicama, ovde se navode neki od načina koji se primjenjuju u njihovom tretmanu. Osnovni zahtjev je taloženje rudničkih voda korišćenjem hemijskih jedinjenja (koagulanata) gdje dolazi do grupisanja taloženja čestica rude i zadržavanja u za to predviđenim rezervoarima, a koja je dozvoljena i Uredbom o klasifikaciji i kategorizaciji površinskih i podzemnih voda (Službeni list Crne Gore, br. 2/07).

Površinske vode u najvećoj mjeri vode porijeklo od atmosferskog taloga (kiša, snijeg i sl.). Zbog konfiguracije površinskih kopova ove vode se u manjoj ili većoj mjeri zadržavaju unutar konture kopa, dok vode iz podzemnih transportnih hodnika izlaze na površinu i ulivaju se u prirodni recipijent.

Što se tiče podzemnih voda, radi se o vodama koje bi na predmetnom terenu postojale i bez prisustva kopa. Izvođenjem rudarskih radova na rudniku, moguće je eventualno prekidanje podzemnih tokova, pri čemu bi u tom slučaju ove vode isticale u sami rudnik.

Preduslov efikasne zaštite okolnih kako površinskih tako i podzemnih voda je uspostavljanje i sprovođenje organizovane zaštite samog rudnika od istih.

U cilju bolje procjene kvaliteta i količina potencijalnih bujičnih i drenažnih voda, moguće je uspostaviti i određenu vrstu monitoringa. Njime bi se pratile eventualne količine voda iz rudnika, kao i vremenske prilike i atmosferske padavine, prije svega kiše.

Mjere za zaštitu zemljišta

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

Kada su u pitanju objekti tipa površinski kopovi i podzemne prostorije, teško je naći povoljniju lokaciju, osim one koja je određena prirodnim uslovima u smislu pojave orudnjenja. Nešto veća sloboda je prilikom izbora lokacija za prateće objekte, odlagališta i sl. Svi navedeni objekti su locirani prije svega poštujući zahtjeve, zakonsku regulativu, ali i najbolje raspoložive tehnike i inostrana iskustva u vezi sa eksploatacijom mineralnih sirovina tehnološkim eksploatacije.

Jedna od mjera neposredne zaštite zemljišta je rekultivacija degradiranih površina. Rekultivacija se izvodi za površinske kopove i spoljna odlagališta, dok se za podzemne prostorije ne izvodi. Rekultivacija se po svojoj strukturi sastoji iz dva osnovna dijela i to:

- Tehnička rekultivacija i
- Biološka rekultivacija.

Tehnička rekultivacija

Tehnička rekultivacija predstavlja fizičko oblikovanje terena degradiranog rudarskim radovima kao pripremu za biološku rekultivaciju. Ova vrsta rekultivacije obuhvata i analizira sledeće uslove:

- konfiguraciju terena i okoline;
- uslove primenjene tehnologije eksploatacije;
- uslove erozionog djelovanja;
- buduću namjenu terena.

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

Buduća namjena terena svakako predstavlja opredeljujući kriterijum jer to opredeljuje i oblik terena. Ovo pitanje se definitivno rešava prostornim planom i urbanističkim uslovima. Pored ovih uslova u zavisnosti od specifičnosti konkretnog terena moguće je uvrstiti i druge konkretne zahtjeve. Tehnička rekultivacija, uopšte kada je riječ o površinskim kopovima, predstavlja problem zbog fizičko-mehaničkih karakteristika materijala tako da se realizuje samo neophodan obim radova na fizičkom oblikovanju kosina i etažnih ravni.

Biološka rekultivacija

Biološka rekultivacija predstavlja drugu fazu rekultivacije i privođenje kulturi prethodno oblikovanog terena. To se realizuje agrotehničkim mjerama uz prethodno poznavanje agropedoloških karakteristika terena, da bi se dobio površinski sloj humusnog pokrivača za uzgoj određenih kultura. Na aktivnim površinskim kopovima crvenog boksita ne postoji mogućnost sprovođenja mjera biološke rekultivacije obzirom da ne postoji raspoloživ humus sa samog površinskog kopa, neophodno je da se on obezbijedi iz drugih izvora.

Površine koje treba da budu predmet rekultivacije su površine koje zahvataju: projektovana kontura kopa, površine koje će biti formirane odlaganjem otkrivke, i putevi oko kopa tj. Prostori na kojima je izvršeno krčenje prirodno nastalih šuma.

Formiranjem površinskog kopa i odlagališta, formiraju se jednim delom ravne površine koje su pogodne za rekultivaciju, i dijelom vrlo strme površine na kojima to neće biti moguće.

Konturu površinskog kopa čine etažne ravni širine od 4,5 m do 8m, i strme etažne kosine pod nagibom od 70°. Strme etažne kosine nijesu pogodne za rekultivaciju dok se etažne ravni mogu zatravljavati i pošumljavati. Na odlagalištima se formiraju ravne površine na nivoima odlaganja i odlagališne kosine pod nagibom 35°÷36°.

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

3.11. OCJENA OPRAVDANOSTI PLANIRANE EKSPLOATACIJE

Sadašni koncesionar raspolaže sa potrebnom opremom i mehanizacijom za eksploataciju rude crvenog boksita, uz angažovanje trećih lica za određene tehnološke procese, što omogućava realizaciju planiranog kapaciteta rudnika. Ovakav vid organizacije rada rudnika je svakako značajno uticao na visoke ekonomske performanse projekta.

Projekat sadrži i definisane ekološke aspekte eksploatacije ležišta i sagledava sve potrebne radove za rekultivaciju zemljišta u toku i posle eksploatacije.

Ekonomski parametri u Projektima pokazuju da se ovde radi o povoljnom projektu, koji može da podnese rigoroznu ekonomsku analizu i da pokaže zadovoljavajuće finansijske efekte.

Rudnik već zapošljava više od 200 radnika, iz regiona Nikšića, sa tendencijom povećanja, što već ima sa sociološkog aspekta pozitivan uticaj na društvenu zajednicu regiona, ne samo u tom dijelu, već i kroz niz usluga i drugih aktivnosti izazvanih radom rudnika a najviše u dijelu željezničkog i brodskog transporta.

Na bazi prethodno iznijetih tehničkih i ekonomskih pokazatelja može se zaključiti da je projekat ekonomski opravdan, tehnički izvodljiv i održiv do kraja vijeka eksploatacije rude crvenog boksita.

3.12. STANJE I PROCJENA PERSPEKTIVNIH REZERVI

U poglavlju 3.4. opisan je stepen istraženosti boksitonosnih rejona u Crnoj Gori. Na prostoru rudnog rejona Vojnik-Maganik do sada su dokazane rezerve crvenih boksita A+B+C₁ kategorije od oko 52 miliona tona, dok u rudnom rejonu Prekornice dokazane rezerve B+C₁ kategorije iznose oko 6,5 miliona tona. U rudnom rejonu Zapadne Crne Gore dokazane rezerve B+C₁ kategorije iznose, takođe, oko 6,5 miliona tona.

Dosadašnjim geološkim istraživanjima crvenih boksita, najviše pažnje je posvećeno na prostoru rejona Vojnik-Maganik. U okviru realizacije projekta "Metalogenetsko-prognozne karte boksitonosnog rejona Vojnik-Maganik, 1:50.000", (Pajović I sar., 2012), za ocjenu perspektivnosti pored ostalog, korišćena su četiri kriterijuma:

- morfologija rekonstruisanog paleoreljefa,
- boksitonosnost,
- kvalitet boksita i
- stratigrafija podine (paleoreljefa).

Svaki od ovih kriterijuma je podijeljen u šest klasa koje su bodovane sa po 1 do 6 poena. Na taj način je, grafičkim putem, po stepenu perspektivnosti izvršena podjela boksitonosnog rejona u 6 zona. Imajući u vidu strukturne karakteristike terena I debljinu povlatnih karbonatnih sedimenata (od 0 do >1500 m), urađene su dodatne oleate: morfologija paleoreljefa I debljina povlatnih sedimenata istog prostora, kako bi se mogli ocijeniti uslovi I ekonomičnost budućih geoloških istraživanja. U isto vrijeme, ovi podaci predstavljaju prethodnu procjenu bilansnosti prognoznih rezervi. Na osnovu svega navedenog, proračunato je da na perspektivnoj površini od 230 km² potencijal boksita na istraživanom prostoru rejona Vojnik-Maganik iznosi oko 315 miliona tona. Međutim, zbog velike debljine povlate ili niskog koeficijenta boksitonosnosti realna potencijalnost je samo rezerve prve I manji dio druge zone perspektivnosti, gdje se ukupno može očekivati pronalazak novih 35 miliona tona boksita. Geološke rezerve viših kategorija, u još neotkopanim ležištima boksita u prvoj zoni perspektivnosti, iznose 27 miliona tona. Ukupni resursi crvenih boksita na prostoru rejona Vojnik-Maganik, dakle, na ovaj način procijenjeni su na **62 miliona tona** kvalitetnih I visokokvalitetnih boksita.

Na prostoru rudnog rejona Prekornica dosadašnjim istraživanjem dokazane rezerve boksita u tri ležišta, od ukupno 7 miliona tona, od kojih je iz ležišta Borova brda otkopano blizu 2 miliona tona. Iz geoloških podataka o dužini I debljini izdanaka boksita u pojavama ovog rejona, proizilazi da iste, pojedinačno, imaju rezerve do 50.000 t, rjeđe do 100.000 t, I najređe I do 500.000 t. Ipak, to ne znači da ne postoji mogućnost za pronalazak manjih ležišta boksita sa rezervama do nekoliko miliona tona, pogotovu u domenu perspektivne zone Crvenjaci-Borova brda-Matijaševića pod. Na osnovu svega, procjenjuje se da je stepen koncentracije boksita na prostoru rejona Prekornica, oko 100.000 t/km², što znači da na perspektivnoj površini

(površina pod povlatnim gornjojurskim I krednim sedimentima) od oko 190 km², procijenjene rezerve iznose oko 19 miliona tona. Imajući u vidu nepovoljne strukturne karakteristike najvećeg dijela rejonu, odnosno dubinu pretpostavljenih rudnih tijela, kao i znatnu debljinu povlatnih karbonata, realno je pretpostaviti da se svega oko 15% od navedene površine može ocijeniti povoljnom za dalja istraživanja. U tom slučaju realni potencijalni resursi boksita, na prostoru rejonu Prekornica, iznosili bi svega 3 miliona tona. Ako ovim rezervama dodamo preostale utvrđene (5 miliona tona) i perspektivne rezerve neotkopanih ležišta boksita Bršno–Raline, Crvenjaci i Borova brda (procijenjene na 8 miliona tona, Gomilanović i sar., 1999), ukupni resursi niskokvalitetnih crvenih boksita ovog rejonu iznosili bi **16 miliona tona** (Radusinović, 2017).

Prostor rudnog rejonu Zapadne Crne Gore predmet je izrade Metalogenetsko-prognozne karte. Za sada, na osnovu dostupnih podataka, možemo konstatovati da su perspektivne rezerve, na širem prostoru poznatih ležišta procijenjene na oko **7.5 miliona tona** (Gomilanović i sar. 1999).

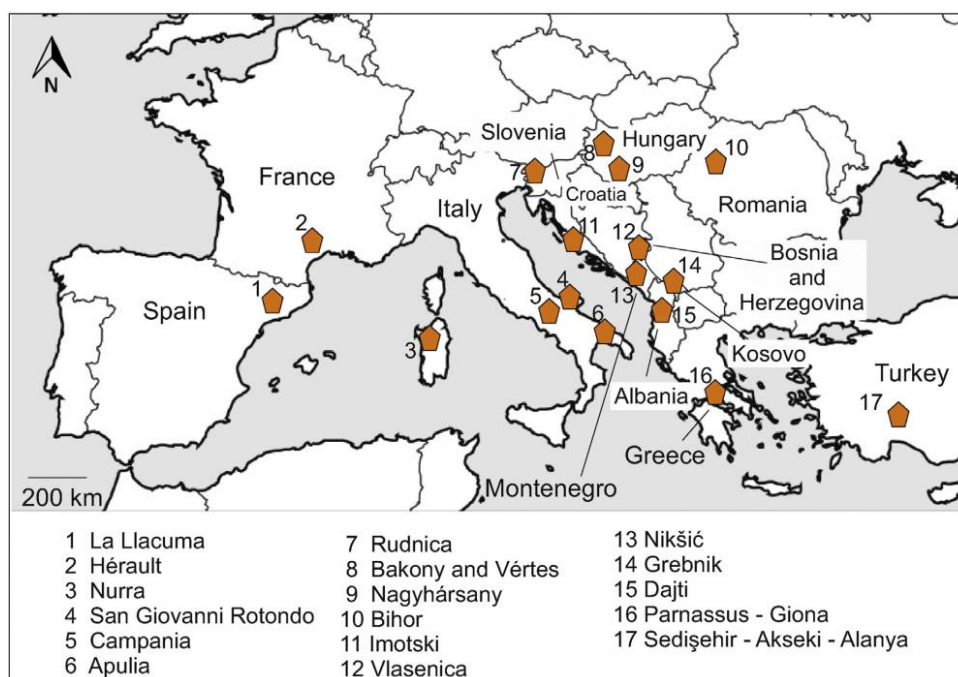
3.13. ELEMENTI RIJETKIH ZEMALJA U CRVENIM BOKSITIMA

Elementi rijetkih zemalja, u koje spadaju Sc, Y i elementi La–serije, interesantni su kao komponente različitih materijala za potrebe različitih nauka i za primjenu u različitim oblastima tehnike. Ovi elementi, odnosno njihovi joni, odlikuju se magnetnim momentom koji u kombinaciji sa drugim elementima omogućuju nastanak stalnih magneta, zatim se odlikuju ferimagnetizmom zbog čega se koriste za izradu magnetnih poluprovodnika i sl. Lantanidi su značajni i zbog njihovog uticaja na optičke osobine različitih materijala (posebno stakla, različitih minerala i sintetičkog dragog kamenja), kao i na njihove lumiscentne osobine. Takođe se koriste za izradu termoelektričnih materijala (za senzore) i termoemisionih materijala (za emisije elektrode i elektronske mikroskope). Neodijum se takođe primjenjuje za izradu optički aktivnih komponenata lasera.

U novije vrijeme metali elementa rijetkih zemalja i njihove legure koriste se i u izradi solarnih panela, fluorescentnih sijalica, u proizvodnji hibridnih automobila, laptop računara, LCD ekrana monitora, pametnih telefona i televizora. Kod mobilnih telefona pored europijuma i terbijuma u LCD ekranima, koristi se i neodijumski magnet, lantan u NiMh baterijama, itrijum za sočiva kamere i samarijum za zvučnike. U proizvodnji LCD televizora posebno su bitni terbijum, europijum, cerijum i itrijum. Za proizvodnju vlakana optičkih kablova koristi se erbijum, koji zbog svojih jedinstvenih optičkih osobina služi kao svjetlosno pojačalo i omogućava superbrze telekomunikacije uključujući širokokanalnu i kablovsku televiziju. Bitno je naglasiti da su REE metali važni i u „zelenim“ i energetski efikasnim tehnologijama, kao što su vjertoturbine, tehnologiji skladištenja energije, u naftnoj industriji i katalizatorima u automobilskoj industriji. U proizvodnji svih automobila, a posebno električnih i hibridnih, koriste se REE metali, za električne motore, generatore i druge komponente (EuroGeoSurveys Mineral Resources Expert Group, 2014).

Najveća ležišta rijetkih zemalja otkrivena su u Kini, sa srednjim sadržajem lantanida od 0,05 do 0,2%. Kako je ranije istaknuto, u najnižim djelovima ležišta Zagrad 1 konstatovani su sadržaji lantanida čak i preko 6%, ali u pojedinačnim uzorcima Maksimović i sar., (1998). Radusinović i sar. (2005) utvrdili su srednji sadržaj

elemenata rijetkih zemalja u ležištu Zagrad, rudno tijelo 3, od 0,1% (max. 1%; min. 0,059%). U posljednje vrijeme sve se više govori i piše o boksitu kao potencijalnom resursu za dobijanje elemenata rijetkih zemalja u budućnosti (Deady et al., 2014; Eliopoulos et al., 2014; Goodenough et al., 2016) (slika 3.2). Posebno se potencira i korištenje crvenog mulja u kome su, u Grčkoj dokazane značajne koncentracije REE. Naime, u Evropi nema proizvodnje oksida i metala elemenata rijetkih zemalja, ali se realizuju brojni projekti čiji je cilj pokretanje ove grane industrije i smanjenje zavisnosti od uvoza (EuroGeoSurveys Mineral Resources Expert Group, 2014). Proizvodnje elemenata rijetkih zemalja u svijetu je, u 2016. godini, iznosila oko 140.000 tona. Više od 80% svjetske proizvodnje dolazi iz Kine, potom po obimu proizvodnje slijede Australija i SAD.



Slika 3.2. Karta ležišta boksita, kao potencijalne sirovine za dobijanje elemenata rijetkih zemalja, u području Mediterana, (Deady et al., 2014)

Novijim istraživanjima (Radusinović, 2017) potvrđeno je prisustvo lantanida u značajnim koncentracijama, u svim istraživanim ležištima i pojavama boksita u rudnim rejonima Vojnik–Maganik I Prekornica sa srednjim zbirnim sadržajima Sc, Y i elemenata La–serije u rasponu od 0,06 do 0,18 %. Na ovaj način, stvorena je osnova za detaljnija istraživanje jednog novog mineralnog resursa u Crnoj Gori, čiji mineralni i ekonomski potencijal i značaj tek treba da se utvrdi, uvažavajući postupnost i sistematičnost istraživanja kao sigurne kriterijume koji obezbjeđuju efikasnost i racionalnost istraživanja i ulaganja sredstava.

Dobijeni rezultati o sadržaju i distribuciji elemenata rijetkih zemalja u 27 istraživanih ležišta i pojava rudnih reiona Vojnik–Maganik I Prekornica ukazuju na značajnu potencijalnost, kao i na mogućnost valorizacije boksita sa visokim sadržajem elemenata rijetkih zemalja, prvenstveno lakih lantanida i itrijuma. Pri tom se naglašava da su posebno interesantni pripodinski djelovi ležišta u gotovo svim ispitivanim lokalitetima.

Na osnovu sadržaja elemenata rijetkih zemalja, kao i na osnovu stepena istraženosti i količina dokazanih rezervi ležišta i pojava boksita na prostoru rejona Vojnik–Maganik i Prekornica su, prema perpektivnosti, podijeljeni u tri grupe:

- I grupa, vrlo perspektivna ležišta,
- II grupa, perspektivna ležišta i
- III grupa, ležišta i pojave sa malim stepenom perspektivnosti.

Ležišta I grupe perspektivnosti

Ležišta Zagrad 3, Biočki Stan, Liverovići i Borova brda svrstana su, prema potencijalnosti, u prvu grupu. Ležište Zagrad 3 koje se nalazi u procesu eksploatacije je do sada najbolje istraženo kada je u pitanju poznavanje elemenata rijetkih zemalja. Na osnovu ranijih i istraživanja tokom rada na ovoj studiji, možemo konstatovati da preostale rezerve u ležištu Zagrad, a posebno njegovi pripodinski djelovi, mogu biti ekonomski interesantne. Ovo tim prije što je laboratorijskim ispitivanjima mogućnosti ekstrakcije lantanida iz uzoraka boksita, tretiranjem sa 10 % HCl (15 puta), utvrđeno da se laki lantanidi (La, Ce, Pr, Nd) u velikoj mjeri (oko 80%) mogu prevesti u rastvor. Neki teški lantanidi (Sm, Eu, Gd, Tb, Dy) su takođe ekstrakovani, ali u manjoj mjeri, dok su drugi lantanidi (Ho, Er, Tm, Yb, Lu) kao i Y pokazali nepromjenjene sadržaje u odnosu na početne uzorke, što znači da nijesu ili su u maloj mjeri prešli u rastvor (Jović i Radusinović, 2010).

Na osnovu indikativnih rezultata sa izdanaka ležišta Biočki stan, možemo konstatovati da su preostale značajne količine boksita ležišta Biočki stan interesantne za detaljnija istraživanja i u pogledu utvrđivanja sadržaja i mogućnosti korištenja za dobijanje elemenata rijetkih zemalja, prvenstveno Y i lakih lantanida. Zbog značajnih preostalih geoloških rezervi koje iznose oko 8 miliona tona, potencijal ovog ležišta je veliki. Dalja istraživanja bi zahtjevala razradu metoda oprobavanja jamskih prostorija u kombinaciji sa istražnim bušenjem sa jezgrovanjem sa površine I iz jamskih prostorija u cilju prikupljanja dovoljnog broja uzoraka za dalje analize I statističku obradu.

Preostale rezerve boksita nakon obustavljanja eksploatacije u površinskim kopovima Liverovići i Borova brda takođe su interesantne za detaljna istraživanja, prvenstveno zbog povišenih sadržaja elemenata rijetkih zemalja u pripodinskim djelovima rudnih tijela, ali i zbog značajnih preostalih rezervi i mogućnosti pristupa i projektovanja istražnih radova.

Ležišta II grupe perspektivnosti

Ležišta i pojave: Štitovo, Kutsko brdo, Đurakov do, Javorak (Konjsko), Crveno prlo, Buavice, Crvenjaci, Strašnica, Smrekova glavica, Međugorje, Plačnik, Alina lokva i Javorak (Studeno), svrstana su u drugu grupu prema stepenu potencijalnosti, prvenstveno na osnovu dobijenih podataka o koncentracijama elemenata rijetkih zemalja. Iz ove grupe najinteresantnije je ležište Štitovo II koje se nalazi u fazi eksploatacije, tako da bi mogućnosti daljih istraživanja bile olakšane. Takođe je interesantno ležište Crvenjaci i pojava Crveno prlo, kako zbog značajnih

koncentracija lantanida u pripodinskim djelovima, tako zbog prostornog položaja, male debljine povlatnih sedimenata, dokazanih i potencijalnih rezervi i mogućnosti organizacije i sprovođenja daljih istraživanja.

Ležišta III grupe perspektivnosti

Ležišta i pojave koje pripadaju trećoj grupi: Grebenici, Bršno, Milankovac, Ivankovac, Rozin vrh, Meteris, Laz i Đević bor, takođe imaju izražene povišene koncentracije elemenata rijetkih zemalja, ali niže od ostalih iz prve dvije grupe. Imajući u vidu dokazane i potencijalne rezerve ležišta Bršno i Grebenici, dalja istraživanja treba usmjeriti na ova ležišta.

3.14. PREDLOG OSNOVNIH GEOLOŠKIH ISTRAŽIVANJA, PO PRIORITETIMA

Svi značajniji geološki podaci i rezultati o istraživanju crvenih boksita na prostoru Crne Gore potiču iz XX vijeka. Intenzivna geološka istraživanja, kako fundamentalnog tako i primijenjenog karaktera i značaja, vršena su nakon završetka Drugog svjetskog rata pa do početka devedesetih godina. A od tada obim i vrste detaljnih geoloških istraživanja praktično su svedeni na minimum, bez kontinuiteta i jasne strategije. Treba naglasiti da je i današnja proizvodnja crvenih boksita rezultat detaljnih geoloških istraživanja sprovedenih u tom periodu. Nešto je bolja situacija kada su u pitanju fundamentalna istraživanja zahvaljujući realizaciji tematskih geoloških istraživanja kroz izradu metalogenetsko-prognoznih karata rudnih rejona Vojnik-Maganik i Zapadne Crne Gore, kao istraživanja elemenata rijetkih zemalja u boksitima Crne Gore.

Imajući u vidu potrebno vrijeme i značajna sredstva koja treba uložiti, važno je naglasiti i rizik budućih istraživanja, koji je mnogo veći jer se moramo orijentisati samo na traganje za »slijepim« rudnim tijelima boksita, sa većom debljinom povlatnih sedimenata i u manje izvjesnim strukturnim i tektonskim odnosima.

U postojećim ekonomskim odnosima i uslovima, sa posebnom pažnjom se moraju razmotriti svi aspekti budućih aktivnosti kada su u pitanju geološka istraživanja eksploatacij crvenih boksita. Imajući u vidu značaj crvenih boksita za privredu Crne Gore, smatramo da bi Crna Gora i u budućnosti trebala da, kroz jasnu strategiju, usmjerava i podržava politiku razvoja na sopstvenim mineralnim resursima.

U tom smislu, u narednom periodu, perspektivne boksitonosne terene Nikšićke Župe, kao i prostor Borovih brda i Crvenjaka, shodno navedenom u prethodnom poglavlju, treba opredijeliti za nastavak osnovnih istraživanja (i/ili detaljnih geoloških istraživanja na pojedinim prostorima) uz primjenu metode istražnog bušenja. Najpogodnije bi bilo projektovati i izvesti određeni obim stuktornog bušenja, u skladu sa prioritetima definisanim rezultatima izrade Geološke i Metalogenetsko-prognozne karte boksitonosnog rejona Vojnik-Maganik (Pajović i sar., 2017).

Na prostoru boksitonosnog rejona Vojnik-Maganik, na osnovu naučno-stručnih kriterijuma, kao najperspektivniji izvojen je prostor tzv. „Blok br. 4“ koji obuhvata prostor poznatog ležišta crvenih boksita Kutsko brdo, koje je eksploatisano u periodu

1951-1979. godine, i mala ležišta Podplaninik I i II, od kojih je ležište br. I otkopano u toku 1976. i 1977. godine. Prostor bloka br. 4 nalazi se između velikog ležišta crvenih boksita Zagrad, sa zapadne strane i grupe vrlo velikih ležišta (Đurakov do, Biočki stan i dr.) sa njegove istočne i jugoistočne strane. Prognozne rezerve su procijenjene na oko 9 miliona t kvalitetnih i visoko kvalitetnih boksita u smislu korištenja u industriji aluminijuma. U proceduri je ponovna dodjela koncesije za geološka istraživanja i eksploataciju boksita na ovom prostoru.

Pored navedenog, u današnje vrijeme u Crnoj Gori, zbog različitih razloga, obustavljena je eksploatacija manjekvalitetnih i nekvalitetnih ležišta boksita. Ova činjenica aktualizuje mogućnost da se ležišta sa slabijim kvalitetom a sa povoljnim uslovima za eksploataciju počnu koristiti, kroz miješanje sa visokokvalitetnim boksitima i formiranje kompozita zadovoljavajućeg kvaliteta za upotrebu u Al-industriji, kakav je slučaj bio ranije sa ležištima sa visokim sadržajem silicije (Liverovići, Borova brda, Štitovo II i dr.). Pored proizvodnje aluminijuma značajne su i mogućnosti primjene boksita sa visokim sadržajem silicije u industriji vatrostalnih materijala, proizvodnji aluminijumskih soli, industriji cementa, abraziva, keramike, boja, lakova, papira i dr., pa im se, i kao takvim, uspijeva naći tržište. Takva su ležišta sa visokim stepenom istraženosti i značajnim rezervama: Štitovo II, Crvenjaci, Bajov do, ali i ona sa nižim stepenom istraženosti: Đelov do (osnovna istraživanja su u toku), Dragalj, Javorak, Borovnik, Grebenici i dr., na kojima treba nastaviti istraživanja i dokazivanje rezervi viših kategorija.

Predlozi za dalja istraživanja **elemenata rijetkih zemalja u boksitima** dati su u prethodnom poglavlju. Naglašavamo da na ovom stepenu istraženosti nije moguće govoriti o ekonomskoj opravdanosti eksploatacije i prerade boksita za proizvodnju elemenata rijetkih zemalja i eventualno drugih mikroelemenata čije je prisustvo u povećanim koncentracijama konstatovano u jurskim boksitima rudnih rejona Vojnik–Maganik i Prekornica. Stepenu istraženosti je na nivou prospekcijskog i nijesu poznati bitni prirodni i vrijednosni pokazatelji. Nedovoljna je gustina i obim istražnih radova za utvrđivanje količine i kvaliteta boksita koji bi se mogao koristiti za ekstrakciju lantanida i drugih mikroelemenata, odnosno kompleksno iskorišćenje korisnih komponenata. Takođe, nijesu poznate jednoznačne tehnološke metode ekstrakcije iz boksita i kasnijeg međusobnog razdvajanja lantanida i mikroelemenata, niti koliki bi bili troškovi ovakvog procesa, od pripreme sirovine do gotovih proizvoda. Ono što se sa sigurnošću može reći je da potencijal postoji i da je dokazan. Pored navedenog, Programom geoloških istraživanja u Crnoj Gori, predviđena je izrada i realizacija projekta prospekcijskih istraživanja elemenata rijetkih zemalja u boksitima Zapadne Crne Gore. Otvoreno je i pitanje mogućnosti ekstrakcije elemenata rijetkih zemalja i drugih mikroelemenata iz **crvenog mulja** iz Kombinata aluminijuma Podgorica. Ukupne količine crvenog mulja u basenima A i B iznose oko 7,5 miliona tona, i mogu predstavljati značajan resurs prema kojem se sa pažnjom treba odnositi, imajući u vidu istraživanja sprovedena u Grčkoj (Laskou & Economou–Eliopoulos, 2013; Dedy et al., 2014). Naime, ovim istraživanjima dokazane su povišene koncentracije elemenata rijetkih zemalja u crvenom mulju u odnosu na kompozitne boksite koji se koriste za proizvodnju glinice u fabrici Aluminium S.A., Greece. Crveni mulj je prema legislativi Crne Gore klasifikovan kao tehnogena mineralna sirovina (Gomilanović i sar., 1999).

3.15. REZIME

Stanje ovjerenih rezervi

Rezerve crvenih boksita ovjerene su u sledećim ležištima rudnih rejona: Vojnik-Maganik (tabela 3.33), Prekornica (tabela 3.34) i Zapadna Crna Gora (3.35).

Tabela 3.33: Ovjerene geološke rezerve boksita u ležištima boksita rudnog rejona Vojnik-Maganik

Ležište	Kategorija rezervi	Geološke rezerve (t)	Srednji sadržaj u %					G.Ž.
			Al ₂ O ₃	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	
Laz	B+C ₁	149.719	54,98	10,75	18,52	2,58	0,39	12,35
Liverovići	A+B+C ₁	6.282.000	51,91	14,24	17,69	2,65	0,47	12,97
Zagrad	A+B+C ₁	2.923.795	59,85	2,55	20,75	2,95	0,57	12,88
Strašnica	B+C ₁	242.000	43,51	23,60	16,87	2,34	0,46	12,75
Javorak	C ₁	251.347	49,91	15,54	18,88	2,61	0,25	12,39
K. br. Palež	A+B+C ₁	168.800	55,43	8,75	19,56	2,80	0,53	12,80
K. br. Lokve	A+B+C ₁	74.000	58,72	3,25	19,96	3,20	1,35	13,59
Podplaninik II	C ₁	223.840	57,45	5,25	20,29	2,84	0,81	13,01
Đurakov do I	A+B+C ₁	4.169.480	57,98	4,94	20,48	2,90	0,56	12,68
Biočki stan	A+B+C ₁	7.943.839	58,82	3,71	20,84	22,94	0,64	12,74
Štitovo II	A+B	4.142.774	53,87	11,40	19,04	2,59	0,47	12,37
Borovnik	C ₁	855.327	60,43	2,94	20,55	2,95	0,29	12,50
Gebenici	C ₁	613.000	47,79	19,30			0,64	

Tabela 3.34: Ovjerene geološke rezerve boksita u ležištima boksita rudnog rejona Prekornica

Ležište	Kategorija rezervi	Geološke rezerve (t)	Srednji sadržaj u %					G.Ž.
			Al ₂ O ₃	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	
Bršno (Raline)	B+C ₁	2.583.000	47,45	17,11	19,40	2,41	0,24	11,61
Crvenjaci	A+B+C ₁	2.502.322	47,01	20,57	17,49	2,24	0,21	12,46

Tabela 3.35: Ovjerene geološke rezerve boksita u ležištima boksita rudnog rejona Prekornica

Ležište	Kategorija rezervi	Geološke rezerve (t)	Srednji sadržaj u %					G.Ž.
			Al ₂ O ₃	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	
Crveni do	A+B+C ₁	175.000	47,34	3,93	18,03	2,32	11,76	18,86
Bajov do	A+B+C ₁	1.197.000	48,33	17,87	18,64	2,48	0,44	12,28
Maočići	A+B+C ₁	230.000	47,12	18,11	19,12	2,49	0,27	12,32
Kovačev do	B+C ₁	331.000	49,30	15,43	18,56	2,57	0,59	12,80
Đelov do	C ₁ + C ₂	2.942.000	46,34	21,17	17,16	2,38	0,45	12,78
Dragalj	C ₁ + C ₂	777.000	50,25	15,04	18,60	2,34	0,25	12,25

Tabela 3.36: Predlog obima eksploatacije crvenih boksita za period 2019-2028.

GODINA	ZAGRAD (t)	ŠTITOVO II (t)	BIOČKI STAN (t)	ĐURAKOV DO I (t)	UKUPNO (t)	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %
2019	80.000	200.000	300.000	180.000	760.000	5.90	57.42
2020	80.000	200.000	300.000	180.000	760.000	5.90	57.42
2021	80.000	200.000	300.000	180.000	760.000	5.90	57.42
2022	80.000	200.000	300.000	180.000	760.000	5.90	57.42
2023	80.000	200.000	300.000	180.000	760.000	5.90	57.42
2024	80.000	200.000	300.000	180.000	760.000	5.90	57.42
2025	80.000	200.000	300.000	180.000	760.000	5.90	57.42
2026	80.000	200.000	300.000	180.000	760.000	5.90	57.42
2027	80.000	200.000	300.000	180.000	760.000	5.90	57.42
2028	80.000	200.000	300.000	180.000	760.000	5.90	57.42
	800.000	2.000.000	3.000.000	1.800.000	7.600.000	5.90	57.42

U ranije prikazanim tabelama dati su podaci o ovjerenim geološkim rezervama boksita u ležištima koja su u procesu eksploatacije ili se njihova eksploatacija planira u narednom desetogodišnjem periodu. Takođe, dat je I aktuelni presjek stanja geoloških rezervi u svim, pa I u ovim ležištima.

U tabeli 3.37, kao početno stanje za period trajanja plana eksploatacije u Crnoj Gori do 2029. Godine, prikazana je projekcija očekivanog stanja geoloških rezervi u ležištima na kojima je eksploatacija u toku: Zagrad, Biočki stan I Štitovo II, kao I u ležištu Đurakov do I, na kraju 2018. Godine.

Ove rezerve umanjene su za količine boksita predložene za eksploataciju u planskom periodu i za projektovane gubitke (10% za površinsku i 33% za jamsku eksploataciju) u skladu sa važećom tehničkom dokumentacijom i iskustvenim podacima. Na taj način dobijene su preostale geološke rezerve, koje su umanjene za gubitke u navedenom procentu da bi se na kraju dobilo stanje eksploatacionih rezervi u navedenim ležištima i ukupno na kraju 2028. Godine, odnosno nakon deset godina eksploatacije. Preostale geološke i eksploatacione rezerve boksita prikazane u navedenoj tabeli i treba ih posmatrati uslovno, jer će stvarno stanje zavistiti od stepena izvršenja plana.

Tabela 3.37: Predlog obima eksploatacije za period 2019-2028 I projekcija stanja geoloških I eksploatacionih rezervi crvenih boksita u ležištima Zagrad, Štitovo II, Biočki stan I Đurakov do I

Ležište	Zagrad	Štitovo II	Biočki stan	Đurakov do I	UKUPNO
Kategorija rezervi	A+B+C ₁	A+B+C ₁	A+B+C ₁	A+B+C ₁	A+B+C₁
Očekivano stanje geoloških rezervi rude na 31.12.2018. (t)	1.301.973	4.045.414	7.231.828	4.169.480	16.748.695
Predlog eksploatacije 2019-2028. (t)	800.000	2.000.000	3.000.000	1.800.000	7.600.000
Projektovani gubici (10% površinska i 33% podzemna eksploatacija) (t)	264.000	200.000	990.000	594.000	2.048.000
Preostale geološke rezerve stanje 31.12.2028. (uslovno) (t)	237.973	1.845.414	3.241.828	1.775.480	7.100.695
Preostale eksploatacione rezerve stanje 31.12.2028. (uslovno) (t)	159.442	1.660.872	2.172.025	1.189.571	5.181.937

Iz prikazanih podataka se vidi da će Crna Gora u 2029. godinu ući sa svega 5.2 miliona tona eksploatacionih rezervi crvenih boksita u ležištima u kojima se sada vrši eksploatacija.

Iz tog razloga je neophodno stvaranje uslova za intenziviranje geoloških doistraživanja postojećih ležišta i povećanje stepena istraženosti geoloških rezervi, kao i planiranje i realizacija osnovnih i detaljnih istraživanja sa ciljem utvrđivanja novih ležišta, a sve u cilju zadržavanja kontinuiteta proizvodnje.

Postojeći potencijal za buduća geološka istraživanja i eksploataciju crvenih boksita se ogleda u dokazanim geološkim rezervama, posebno u ležištima: Liverovići, Kutsko brdo, Bršno, Crvenjaci, Bajov do, Đelov do, Dragalj kao i perspektivnim rezervama na širem području Nikšićke župe, naročito na širem prostoru Kuskog brda i Podplaninika, odnosno na prostoru Blok br. 4.

4. OLOVO I CINK

4.1. UVOD

Nalazišta olova i cinka u Crnoj Gori vezana su za metalogenetsku oblast sjeveroistočne Crne Gore. Ekonomske koncentracije rude ovih metala dokazane su u rejonima planina Ljubišnje (rudnik "Šuplja stijena") i Bjelasice (rudnik "Brskovo"). Kao vrlo perspektivna procijenjena su i područja planina Visitor i Sjekirica, gdje je do sada dokazano više ekonomski interesantnih rudnih pojava.

U svim navedenim rejonima ruda se nalazi u vulkanskim i vulkanogeno-sedimentnim stijenama srednjeg trijasa, sa kojima je genetski i paragenetski povezana. Pojave olova i cinka u klastičnim stijenama donjeg trijasa i paleozoika na širem prostoru sjeveroistočne Crne Gore nijesu ocijenjene kao ekonomski interesantne.

Olovo-cinkova ruda, pored ovih osnovnih metala, sadrži i značajne količine pratećih, kao što su: bakar, srebro, zlato, bizmut, antimon i drugi. Rude olova i cinka, odnosno proizvodnja ovih metala, uvijek su predstavljale izvor bogatstva država koje su ih posjedovale. Rudnik "Šuplja stijena", sa svojom bogatom rudom i kvalitetnim koncentratima, u periodu od 1954. do 1987. godine, predstavljao je snažan oslonac privrednog razvoja Pljevalja, Crne Gore, pa čak i Jugoslavije. Bez obzira na promjenljive tržišne uslove metala, ruda olova i cinka za Crnu Goru predstavlja mineralnu sirovinu strateškog značaja za njen ekonomski razvoj.

4.2. GEOGRAFSKI PRIKAZ

Ležišta i pojave olova i cinka, kako je već rečeno, nalaze se u metalogenetskoj oblasti sjeveroistočne Crne Gore. Geografska pozicija ove oblasti je između 42°30' i 43°30' sjeverne geografske širine i između 18°45' i 20°15' istočne geografske dužine, odnosno na geografskim kartama razmjere 1:100.000: "Gacko", "Pljevlja", "Prijepolje", "Nikšić", "Danilovgrad", "Berane" i "Peć". To je pretežno planinska oblast, sa kontinentalnom klimom, ispresijecana dolinama rijeka Piva, Tara, Ćehotina, koje preko rijeke Drine pripadaju slivu Crnog mora. Rijeka Ibar, u krajnjem SI dijelu Crne Gore, pripada slivu Morave. U sjeveroistočnom dijelu Crne Gore nalaze planinski masivi Durmitora, Ljubišnje, Sinjajevine, Bjelasice, Visitora, Komova, Prokletija i Hajle, okružene kanjonima pomenutih rijeka ili planinskih visoravni.

Saobraćajna struktura ovog područja je prilično razvijena. Glavni magistralni putevi su: Podgorica, Kolašin-Bijelo Polje-Prijepolje; Nikšić-Žabljak-Pljevlja-Prijepolje; Pljevlja-Čajniče-Goražde; Bijelo Polje-Berane-Rožaje-Kosovska Mitrovica i Nikšić-Foča. Željeznička saobraćajnica od luke Bar, preko Podgorice, Kolašina, Mojkovca, Bijelog Polja i Prijepolja povezana je sa Beogradom. Rudnik Šuplja stijena od najbliže željezničke stanice u Prijepolju, udaljen je 72 km, dok se prostor rudnika "Brskovo" nalazi u neposrednoj blizini željezničke stanice Mojkovac.

4.3. KRATAK GEOLOŠKI PRIKAZ LEŽIŠTA I POJAVA OLOVA I CINKA I STEPEN ISTRAŽENOSTI

Rudni rejon Ljubišnje

U rudnom rejonu planine Ljubišnje geološkim istraživanjima su utvrđena četiri ležišta: Šuplja stijena, Đurđeve vode, Paljevine i Ribnik. Daleko najvažniji značaj ima **ležište Šuplja stijena** u okviru kojeg su izdvojena tri rudarska revira: Istočna struktura, Stara jama i Zapadna struktura. Sva četiri ležišta se nalaze u hidrotermalno izmijenjenim vulkanskim stijenama (andezitima). Orudnjenje se javlja u vidu rudne zone žično-impregnacionog tipa pravcem čija je debljina mjestimično i do 200 m, a po pružanju je praćena oko 1000 m. Po dubini je otvorena preko 300 m.

Od 1954. godine u Šupljoj stijeni su eksploatisane rudne žice i bogata štokverkna ruda. Proizvodnja je obustavljena 1987. godine, nakon iscrpljenosti ležišta, a zatim je nastavljena površinskim otkopavanjem, od 1996. do 2000. godine.

U periodu 1954-1987 iz rudnika "Šuplja stijena" proizvedeno je 3.950.000 tona rude sa prosječnim sadržajem metala od 1,72% Pb i 4,73% Zn, iz koje je u procesu flotacije dobijeno 76.687 t koncentrata olova i 299.890 t koncentrata cinka.

Površinskom eksploatacijom od 1996. do 2000. godine otkopano je svega 283.000 tona rude.

U toku 2006. privredno društvo "Gradir-Montenegro" je dobilo koncesiju na istraživanje i eksploataciju rude olova i cinka na svim ležištima bivšeg rudnika "Šuplja stijena", na period od 20 godina. Novi vlasnik je na ležištu Šuplja stijena izvršio detaljna geološka istraživanja, kojim su (u sva tri revira) utvrđene geološke rezerve od 16.923.000 t sa srednjim sadržajem od 2,51% Pb+ZnPbEq.

Ležište Đurđeve vode se takođe nalazi u hidrotermalno izmijenjenim andezitima. Orudnjenje se javlja u vidu rudnih žica i štokverkno-impregnacione mineralizacije. Povremeno je istraživano od 1958. do 1976.godine. Stanje bilansnih geoloških rezervi je 978.000 t sa 0,89%Pb, 4,77% Zn i 0,20% Cu. Perspektivne rezerve su procijenjene na oko 500.000 tona.

Ležište Paljevine se nalazi između ležišta Šuplja stijena i Ribnik. Istraživano je rudarskim istražnim radovima na dužini oko 400 m i 300 m po širini. Orudnjenje se i ovdje javlja u vidu rudnih žica i impregnacija. Dokazane su rezerve rude B+C₁ kategorie od 137.000 tona, sa 0,94%Pb, 4,59% Zn i 0,12%Cu. Perspektivne rezerve su procijenjene na oko 1.700.000 t.

Ležište Ribnik se takođe nalazi u rudnom polju "Šuplje stijene". Ranijim istraživanjima nijesu definisane konture ovog ležišta. Proračunate su rezerve rude od 170.000 t, sa 1,42% Pb i 6,40% Zn. Perspektivne rezerve su procijenjene na oko 800.000 t rude.

U rudnom rejonu Ljubišnje, pored navedenih, nalaze se pojave rude olova i cinka u Orlujaku, Ravnoj Gori i Kolijevci, koje su detaljno opisane u knjizi "Mineralne sirovine i rudarska proizvodnja u Crnoj Gori (M. Gomilanović i sar., 1999.). Perspektivne rezerve pojedinih rudnih pojava ovog reiona prikazane su u daljem tekstu.

Stepen istraženosti rejonu Ljubišnje

Rudni rejon Ljubišnje ima visok stepen istraženosti u pogledu rješavanja geološko-metalogenetske problematike ovog prostora. Urađene su brojne geološke karte ovog rejonu, izvršena detaljna geohemijska ispitivanja potočnih sedimenata, zemljišta i primarnih oreola rasijavanja. Takođe je ispitivanje ovog rejonu vršeno različitim geofizičkim metodama. Istraživanja rudarskim radovima i jamskim bušotinama vršena su uglavnom u periodu od 1954 do 1987 godine. U rudnom polju "Šuplja stijena" urađeno je: 54.454 m hodnika, 7.711 m uskopa i 88.150 m istražnih bušotina (iz jame i sa površine terena). U toku 2015 i 2016 na ležištu "Šuplja stijena" (reviri Stara jama i Zapadna struktura) izvedene su sa površine 53 bušotine sa ukupno dužine od 5.401 m. Detaljnija istraživanja su u toku na ležištu Đurđeve vode, a potom slijedi istraživanje ležišta Paljevine i Ribnik i vrlo perspektivnih pojava u Kolijevci i drugim lokalitetima.

Perspektivne rezerve rude olova i cinka u rejonu Ljubišnje procjenjivane su u različitim periodima, naravno na osnovu stepena istraženosti i saznanja o metalogenetskim karakteristikama ovog rudnog rejonu.

Ležište Šuplja stijena je istraženo u gornjem nivou. Dublji nivoi ovog ležišta (revir Stara jama) zaslužuju svakako pažnju za dalja istraživanja, prije svega zbog povećanog sadržaja bakra i pratećih metala. Rezerve rude olova i cinka, sa povećanim sadržajem bakra, procijenjene su na oko 2.000.000 tona. U ležištima Đurđeve vode, Paljevine i Ribnik ranije su procijenjene rezerve od ukupno 3.000.000 tona. Imajući u vidu da ranije niskoprocentna mineralizacija (Pb+Zn od 2,0 do 3,0%) nije tretirana kao ruda, kao i činjenicu da su ista ležišta do sada relativno malo istražena, realno je očekivati da je potencijal perspektivnih rezervi u ovim ležištima oko 10.000.000 tona. Takođe, kao perspektivne rezerve, sa niskoprocentnom rudom, mogu se očekivati i na terenima Kolijevke, od oko 3.000.000 tona, što ukupno za rejon Ljubišnje iznosi oko 15 miliona tona.

Rudni rejon Bjelasice

Planina Bjelasica se nalazi u Centralnom dijelu Crne Gore, između rijeke Lim na sjeveru i rijeke Tara na jugu. U osnovi je izgrađena od trijaskih vulkanskih stijena a manjim dijelom i krečnjaka. Sjeverni dio ove planine je pokriven navučanim paleozojskim alumosilikatnim klastičnim stijenama. Polimetalična sulfidna mineralizacija, sa glavnim mineralima: pirit, sfalerit, galenit, halkopirit a mjestimično i cinabarit javlja se na sjeverozapadnim padinama ove planine, u rudnom polju rudnika "Brskovo", gdje su dokazana četiri ležišta olova i cinka: Žuta prla, Višnjica, Igrišta i Brskovo. Pojave Pb-Zn rude konstatovane su takođe u Bjelojevićima, Biogradskoj Gori, zatim na prostoru Sjenokosa, Mučnice itd.

Ležišta rudnika “Brskovo”

U drugoj polovini XIII vijeka vršena je eksploatacija olova i srebra iz ležišta Brskovo, od kojeg je kovan i novac. Međutim, zbog pronalaska novih bogatih ležišta rude olova i cinka (Trepče, Novog Brda i drugih) Brskovo je napušteno, da bi se, nakon detaljnih geoloških istraživanja poslije Drugog svjetskog rata rudnik otvorio tek 1976. godine, čija je eksploatacija trajala do kraja 1991. godine. U tom periodu proizvedeno je 2.851.000 t rude, sa različitim srednjim sadržajima metala olova i cinka – iz različitih ležišta.

Australijska kompanija North Mining d.o.o. Podgorica, 2010. godine dobila je koncesiju na istraživanje i eksploataciju rude na prostoru bivšeg rudnika “Brskovo”. Detaljnim geološkim istraživanjima metodom istražnog bušenja, sa pratećim geološkim i laboratorijskim radovima, proračunate su rezerve po varijantama u ležištima Žuta Prla, Višnjica i Brskovo, sa graničnim sadržajem $Pb+Zn \geq 1,0$; 1,5 i 2,0%. Ove rezerve su prikazane u daljem tekstu, po ležištima.

Ležište Žuta Prla u dubljim djelovima izgrađuju masivni dolomiti i dolomitični krečnjaci permske (?) starosti, preko kojih su razvijeni donjotrijaski klastiti debljine do 30 m, a zatim slijede anizijski masivni krečnjaci u vidu sočiva u hidrotermalno izmijenjenim vulkanskim stijenama (keratofiri, alkalizirani keratofiri, vulkanske breče i aglomerati. Po načinu postanka i u morfogogenetskom pogledu, ovo ležište je vrlo specifično. U permskim i anizijskim krečnjacima polimetalično sulfidno orudnjenje se javlja u vidu rudnih žica i nepravilnih nagomilanja metasomatskog porijekla. U donjem dijelu vulkanogenog kompleksa nalaze se dva sloja masivne sulfidne rude, preko kojih je razvijen žiličasto-impregnacioni tip rude – lociran u vulkanskim stijenama.

Treba svakako napomenuti da je iz Žutih prla, u periodu 1976-1991 godine otkopano 1.942.000 t rude, sa srednjim sadržajem metala: 0,25%Pb, 2,70%Zn, 0,23%Cu i 25 g/t Ag. Nakon detaljnih geoloških istraživanja od strane koncesionara North Mining, kako je već navedeno, proračunate su geološke rezerve ovog ležišta, sa stanjem 31.12.2014. godine, po varijantama:

- sa graničnim sadržajem $\geq 1,0\%$: 19.331.000 tona, sa 0,23% Pb, 0,23% Cu, 2,48% Zn i 15 g/t Ag;
- sa graničnim sadržajem $\geq 1,5\%$: 16.982.000 tona, sa 0,31% Pb, 0,24% Cu, 2,68% Zn i 15 g/t Ag.
- sa graničnim sadržajem $\geq 2\%$ Pb+Zn: 14.052.000 tona, sa 0,30% Pb, 0,25% Cu, 2,90% Zn i 16 g/t Ag.

Ležište Višnjica u suštini predstavlja jugoistočni nastavak ležišta Žuta prla. Po geološkom sastavu odgovara ležištu Žuta prla, s tim što su u Višnjici preko vulkanita razvijeni tufovi i tufiti, a zatim argilitiski i silicijski škriljci sa proslojcima slojevitih i pločastih mikrokristalastih krečnjaka. Ovaj paket odgovara sastavu “Formacije Brskovo”, koja na prostoru tog ležišta ima tipično razviće. U Višnjici je orudnjenje lokalizovano u gornjem izlivu silifikovanih keratofira, u vidu impregnacija sa žilicama sulfidne mineralizacije mm i cm debljine, a rijetko se javljaju i žice debljine do 20 cm i dužine do 10 m.

Rudno tijelo Višnjice je po pružanju prasceno oko 300 m, a po padu oko 200 m, sa prosječnom debljinom oko 33 m.

North Mining je u periodu 2012/13. izvršio dodatna detaljna geološka istraživanja sa 11 istražnih bušotina, na osnovu kojih, kao i prethodnih rezultata istraživanja, krajem 2014. godine je izvršen proračun geoloških rezervi, takođe o varijantama, kako slijedi:

- granični sadržaj $Pb+Zn \geq 1,0\%$: 6.711.000 tona, sa 0,19% Cu, 0,98% Pb, 1,99% Zn i 22,2 g/t Ag;
- granični sadržaj $Pb+Zn \geq 1,5\%$: 6.409.000 tona, sa 0,19% Cu, 1,02% Pb, 2,08% Zn i 23,3 g/t Ag.
- granični sadržaj $Pb+Zn \geq 2,0\%$: 6.083.000 tona, sa 0,20% Cu, 1,07% Pb, 2,17% Zn i 24 g/t Ag.

Ležište Brskovo. Terene ležišta Brskovo izgrađuju srednjotrijaske vulkanske stijene (keratofiri) i vulkanogeno-sedimentni kompleks stijena (pod imenom "Formacija Brskovo") kojeg izgrađuju pretežno sedimentne stijene: sivi sericitsko-silicijski škriljci, tufiti, tufozni krečnjaci, krečnjaci sa rožnacima, sivi i crni rožnaci, tufovi, pješčari, karbonatne breče itd. Istražnim radovima na prostoru Brskova su dokazana dva rudna tijela: glavno rudno tijelo (RT1) i podinsko rudno tijelo (RT2). RT1 je stratiformno rudno tijelo koje po padu praćeno 370 m, a po pružanju preko 500 m. Oba rudna tijela nalaze se u "formaciji Brskova". RT2 se javlja u vidu proslojaka masivne sulfidne rude izmiješanih sa tufoznim škriljavim stijenama koje sadrže impregnacije sulfida. Debljina mu je od 2 do 6 m. Preko RT2 je paket škriljavih vulkanogeno-sedimentnih stijena sa rijetkom slabom mineralizacijom, debljine od 5 do 15 m. RT1 izgrađuju slojevi masivne sulfidne rude u smjeni sa škriljavim stijenama i trakastom sedimentnom rudom. Ukupna debljina rudnog kompleksa RT1 iznosi od 5 do preko 20 m.

Iz ležišta Brskovo, u periodu 1976-1986., ukupno je otkopano 910.000 t rude, sa 1,28% Pb, 2,78% Zn, 0,22% Cu i 19 g/t Ag.

U periodu 2011-2013. godine koncesionar je izvršio detaljnija geološka istraživanja ovog ležišta sa 18 istražnih bušotina. Na osnovu rezultata ovih i ranijih istraživanja, krajem 2013. godine je urađen Elaborat sa proračunom rezervi rude olova i cinka, po varijantama, kao i za prethodna ležišta:

- granični sadržaj $Pb+Zn \geq 1\%$: 8.211.000 tona, sa 1,73% Pb, 2,14% Zn, 0,13% Cu i 19 g/t Ag;
- granični sadržaj $Pb+Zn \geq 1,5\%$: 6.693.000 tona, sa 2,05% Pb, 2,43% Zn, 0,15% Cu i 23 g/t Ag.
- granični sadržaj $Pb+Zn \geq 2,0\%$: 5.166.000 tona, sa 2,35% Pb, 2,91% Zn, 0,18% Cu i 21 g/t Ag.

Na kraju, treba napomenuti da je prva varijanta za sva tri ležišta rudnika "Brskovo" predložena za ovjeru geoloških rezervi. To znači, rudni potencijal "Brskova" sigurno iznosi 34.253.000 t rude olova i cinka (sa srebrom), od kojeg će se, na osnovu tehnoloških i tržišnih kriterijuma odrediti količine eksploatacionih rezervi.

Ležište Igrišta se nalazi na prostoru između ležišta Višnjica i Brskovo, u vulkanogeno-sedimentnoj formaciji. Rudarskim istražnim radovima presječeno je na nivou 1030 m, a kasnije bušenjem sa površine (1981-1984). Rudno tijelo je slojevitog oblika, debljine od 5 do 15 m. Pruža se pravcem istok-zapad sa padom prema

sjeveru. Po padu je praćeno preko 200 m. Ovo ležište prostorno nije sasvim definisano, kao ni po kvalitetu rude. Na osnovu navedenih istraživanja proračunate su C₁ rezerve ovog ležišta u iznosu od 1.561.000 tona, sa 0,93% Pb, 2,93% Zn, 0,19% Cu i 14g/t Ag.

Stepen istraženosti rudnog polja "Brskovo"

Poslije Drugog svjetskog rata prostor rudnika Brskovo je intenzivno istraživano, iako ne i u kontinuitetu. Urađene su geološke karte razmjere 1:2.500, 1:5.000, 1:10.000, 1:25.000 i karte sitnijih razmjera. Izvršena su detaljna geohemijska istraživanja potočnih sedimenata i zemljišta, kao i geofizička ispitivanja različitim metodama.

Sa izvođenjem rudarskih istražnih radova (istražnih potkopa, okana, šahti i raskopa) otpočelo se odmah poslije Drugog svjetskog rata u lokalitetu Žuta prla i Brskovo. Kasnije je primijenjeno jamsko bušenje a potom i bušenje sa površine terena. Metode istraživanja, u suštini, pratile su razvoj tehnike i tehnologije. Posljednjih decenija, pri istraživanju rude olova i cinka u Crnoj Gori, glavna metoda je bila istražno bušenje sa površine.

Istraživanje **ležišta Žuta prla** sa istražnim potkopima i hodnicima vršeno je na horizontima 955, 977, 998 i 1019, koji su međusobno povezani uskopima. Sa najnižeg nivoa (955) jamskim istražnim bušenjem orudnjenje je utvrđeno (ne u kontinuitetu) do kote 760 mnm, odnosno preko 260 m (po dubini). Kasnije se prešlo na izradu potkopa za pripremu otkopavanja i na kraju sa istražnim bušenjem sa površine terena. Na osnovu rezultata navedenih istraživanja utvrđene su naprijed navedene rezerve rude olova i cinka, svrstane u B kategoriju (61%) i C₁ kategoriju (39%). Sumirani podaci o obimu istražnih radova u ležištu Žuta prla pokazuju:

- urađeno je rudarskih istražnih radova (potkopi, hodnici, uskopi, okna) oko 8.700m.
- izvedeno je 6.100 m istražnih bušotina iz jame i 5596 m bušotina sa površine, odnosno ukupno 11.696 m istražnog bušenja.

Ležište Višnjica istraživano je rudarskim istražnim radovima na nivoima 1030 m i 1034m, sa ukupnim obimom ovih radova od 679 m. Istražno bušenje je bilo glavna metoda istraživanja, u periodu od 1970. do 2013. godine, kada je ukupno izvedeno oko 6.000 m. Rezerve ovog ležišta su svrstane u B kategoriju (76%) i C₁ kategoriju (24%).

Ležište Brskovo je intenzivno istraživano poslije Drugog svjetskog rata do 1986. godine. Otvoreno je rudarskim radovima na devet istražnih nivoa (horizontata). Od 1960. do 1968. godine, sa prekidima, ležište je istraživano jamskim bušenjem iz potkopa VII (nivo 1005 mnm), kada je izvedeno 3.811 m istražnog bušenja. Od 1969. do 1986. godine bušenje je vršeno sa površine, povremeno, kada je ukupno izvedeno 5.400 m bušenja. Istraživanje Brskova nastavljeno je tek 2011 godine (kompanija North Mining), kada je sa površine izbušeno 18 kosih i vertikalnih bušotina, ukupne dužine 2.830 m. Znači, pri istraživanju ležišta Brskovo ukupno je urađeno:

- 8.353 m rudarskih istražnih radova (potkopi, hodnici, uskopi i okna),
- 12.041 m istražnog bušenja.

Posljednjim proračunom rezerve Brskova (stanje 31.12.2013), po stepenu istraženosti, svrstane su u B kategoriju (64%) i C₁ kategoriju (36%). Osnovni problem kod ekonomskog definisanja rezervi ovog ležišta predstavlja karakter mineralizacije (sitnozrna ruda sa prorastanjem minerala olova, cinka, bakra, gvožđa itd), odnosno tehnološke mogućnosti za dobijanje koncentrata olova i cinka odgovarajućeg kvaliteta. Takođe je i otežavajuća okolnost-povećano prisustvo žive (cinabarita).

Ležište Igrišta je malo ležište, sa niskim stepenom istraženosti. Rudarskim istražnim radovima istraživano je sa tri potkopa na dva nivoa, u periodu 1948-1962. Rudno tijelo je presječeno samo na nivou 1013 m. U periodu 1981-1984, ovo ležište je istraživano sa površine. Nedostaju precizni podaci o obimu navedenih istražnih radova, ali je procijenjeno da je izvedeno oko 300 m rudarskih istražnih radova i oko 1100 istražnih bušotina. Krajem 1984 proračunate su naprijed navedene rezerve u Igrištu, koje su kategorisane kao C₁ rezerve (50% vjerovatnoće). Nema sumnje da ovo ležište pripada klasi slabo istraženih ležišta.

Na kraju, na osnovu naprijed navedenog, dolazimo do podataka o obimu izvedenih rudarskih radova i istražnog bušenja u sva četiri ležišta rudnika Brskovo (vidi tabelu).

Tabela 4.1: Obim izvedenih istražnih radova u ležištima rudnika "Brskovo"

Ležište	Rudarski radovi (u m')	Istražne bušotine (u m')
Žuta Prla	8.700	11.696
Višnjica	679	6.000
Brskovo	8.353	12.041
Igrišta	300	1.100
UKUPNO	18.132	30.837

Pojave rude olova i cinka u rejonu Bjelasice

Olovo-cinkova mineralizacija na prostoru rejona Bjelasice, izvan opisanog rudnog polja rudnika "Brskovo", konstatovana je samo na sjeverozapadnom dijelu ove planine – između Biogradske rijeke, planine Mučnice i sa desne strane sliva rijeke Lepešnice – sve do Rakitske rijeke. Ovo je, u stvari, prostor sliva Biogradske rijeke, Bjelojevića rijeke, Rudnice, Uskopkog potoka, Čelinske i Rakitske rijeke, gdje su pored otkrivenih pojava olova i cinka utvrđene i geohemijske anomalije u potočnim sedimentima ovih rijeka, kao i geohemijske anomalije Pb, Zn i Hg. Na ostalim djelovima planine Bjelasice, u pojedinim lokalnostima, konstatovana je samo intenzivna pirijska mineralizacija u vulkanskim stijinama (Jelovica, Paljevina), bez prisustva minerala olova, cinka i bakra.

Dakle, u navedenim perspektivnim prostorima rejona Bjelasice konstatovane su značajne pojave polimetalične sulfidne mineralizacije jedino u Bjelojevićima i u Biogradskoj gori.

Rudna pojava Bjelojevići. Olovo-cinkova mineralizacija u Bjelojevićima otkrivena je 1962. godine. Povremeno je istraživana sve do 1979. godine. Dokazane su dvije rudne pojave sa desne strane Bjelojevića rijeke. Prva, zapadna, u donjem toku rijeke, predstavlja kompaktno sulfidno rudno tijelo, slojevitog oblika, dužine oko 150 m i debljine od 0,3 do 3,0 m. Izgrađeno je od pirita, sfalerita, galenita i pratećih sulfida. Istočno rudno tijelo odvojeno je (?) od prethodnog sočivom anizijskih krečnjaka. Ispoljava se u vidu impregnacione sulfidne zone debljine od 2 do 8 m, koja je po

pružanju konstatovana 60 m, a po padu 40 m. U okviru ove zone javljaju se sočivasta tijela kompaktne masivne sulfidne rude, istog tipa kao u "Brskovu", od koga je udaljena oko 3 km. Rudna mineralizacija u Bjelojevićima se javlja u vulkanogeno-sedimentnom kompleksu stijena srednjeg trijasa i očito je istog genetskog tipa kao i mineralizacija ležišta "Brskovo".

Polimetalna ruda u Bjelojevićima sadrži takođe različite koncentracije žive (minerala cinabarita), koja je na prostoru Bjelojevića više puta posebno istraživana.

Perspektivne rezerve rude olova i cinka u Bjelojevićima su, na osnovu geohemijskih istraživanja procijenjena na oko 5 miliona tona sa zbirnim sadržajem Pb+Zn oko 3%.

Sjenokosi. U izvorišnom dijelu rijeke Rudnice (kao i na čitavom slivu Rudnice, Bjelojevića rijeke i Čelinske rijeke) nalaze se ostaci srednjovjekovnih šljačišta (topljene rude). Geohemijskim istraživanjima potočnih sedimenata i zemljišta na istom prostoru su dokazane geohemijske anomalije Pb i Zn, (kao i žive). Geološki sastav ovog prostora takođe odgovara Brskovu i Višnjici. Na osnovu svega je zaključeno da je ovo perspektivan prostor za dalja istraživanja, iako, nažalost, na površini terena nijesu konstatovane pojave Pb-Zn mineralizacije.

Biogradska gora. U terenu Nacionalnog parka "Biogradska gora" geohemijskim istraživanjima potočnih sedimenata i zemljišta, u toku 1976/77 otkrivena je polimetalna sulfidna mineralizacija u riolitskim brečastim stijenama, u lokalnostima Ostrvica i Jelenački potok. Ove pojave sulfidne Pb, Zn rude, kao i nekoliko geohemijskih anomalija na širem prostoru Biogradske gore, značajne su, prije svega, zbog toga što ukazuju na činjenicu da su se u čitavom sjeverozapadnom dijelu Bjelasice u toku srednjeg trijasa odvijali magmatski i rudni procesi. Perspektivnost ovih rudnih pojava nije ocjenjivana, tim prije što je čitava Biogradska gora nacionalni park.

Rudni rejon Sjekirice

Rudni rejon Sjekirice uglavnom izgrađuju srednjotrijaske vulkanske a manje karbonatne stijene. Paleozojske klastične stijene javljaju se na južnim i zapadnim obodnim djelovima ove planine, a klastiti donjeg trijasa otkriveni su na njenim istočnim i jugoistočnim terenima. Na prostoru rejona Sjekirice urađene su geološke karte 1:25.000 i 1:10.000, geohemijska istraživanja potočnih sedimenata i zemljišta. Geofizička ispitivanja su vršena na lokalitetu **Strmošne bare**, gdje je ranijim istraživanjima otkrivena Pb-Zn sulfidna mineralizacija, gdje je takođe urađena i detaljna geološka karta 1:5.000. Pri istraživanju rudne pojave primijenjeni su istražni raskopi i izvedena je 21 istražna bušotina ukupnog obima od 1850m, na četiri profila. Ovim radovima su utvrđena dva rudna tijela, sa proračunatim rezervama od 385.000 t rude čiji je srednji sadržaj metala: 2,62% Pb, 3,51% Zn, 0,41% Cu, 15% FeS₂ i oko 30 g/t srebra. Ove rezerve nijesu ovjeravane, ali po stepenu istraženosti odgovaraju rezervama C₁ kategorije. M. Dubak je ranije na prostoru Sjekirice procijenio perspektivne rezerve rude olova i cinka oko 6 miliona tona. Samo na osnovu površine geohemijskih anomalija, isti autor je 1993 godine kao teorijski moguće, procijenio rezerve od oko 16,5 miliona tona. Ovaj kriterijum ukazuje na perspektivnost određenog terena, ali se ne može koristiti za procjenu količina rezervi, zbog čega navedeni podatak nije prihvaćen od strane autora ovog teksta.

Rudni rejon Visitora

Po geološkoj građi rejon Visitora je vrlo sličan rejonu Sjekirice. U nižim predjelima ove planine dominiraju donjotrijaske klastične stijene, i dijelimo paloezojski pješčari, konglomerati i škriljci. Visočije djelove Visitora izgrađuju vulkanske stijene keratofirskog i kvarckeratofirskog sastava, sa rijetkim dioritima žičnog tipa (isto kao na Sjekirici). Mjestimično se vulkanske stijene smjenjuju sa prekrystalisanim krečnjacima srednjotrijaske starosti.

Sulfidna polimetalna mineralizacija na prostoru ovog rejonu pojavljuje se u više lokaliteta, od kojih su najznačajniji Pogana glava i Bijeli potok. U geološkom pogledu, ovom rudnom rejonu pripada i prostor Konjuha – koji je od Visitora odvojen Kutskom rijekom.

Pojava Pogana glava otkrivena je geohemijskim ispitivanjima potočnih sedimenata. Nalazi se u gornjem dijelu sliva Dosove rijeke (sa njene desne strane). Sulfidna mineralizacija se nalazi u anizijskim mermerisanim krečnjacima, u vidu nepravilnih nagomilanja i manjih žica, i u vulkanskim tufovima i vulkanitima u vidu žilica i impregnacija. Istraživanje ove pojave jedino je vršeno na površini sa raskopima. Orudnjenje u karbonatima je redovno oksidvalo sa gnjezdima sulfida: pirit, sfalerit, galenit, a rjeđe su prisutni tetraedrit, kovelin, smitsonit i cinabarit. Proračun rezervi olova i cinka u ovom lokalitetu nije bio moguć zbog nedovoljne istraženosti. Perspektivne rezerve ocijenjene su na osnovu geohemijske anomalije u zemljištu, na oko 3 miliona tona rude, sa zbirnim sadržajima metala Pb+Zn oko 3%.

Pojava Bijeli potok. U ovoj lokalnosti Pb-Zn mineralizacija se nalazi u donjotrijaskim karbonatno-klastičnim sedimentima. U morfogenetskom pogledu se razlikuje od opisane mineralizacije vulkanogeno-sedimentnog tipa Bjelasice i Sjekirice. Naime, ovdje je mineralizacija žičnog, razbijenog tipa, konstatovana mjestimično na površini i u nekoliko izvedenih istražnih bušotina (nedostaju precizni podaci o obimu bušenja). U mineraloškom sastavu ove pojave određeni su pirit i halkopirit sa podređenim sadržajem sfalerita, galenita i tetraedrita.

Navedena polimetalna mineralizacija istog morfogenetskog tipa, konstatovana je u širem prostoru, u istoj geološkoj sredini, u Brezojevicama i u lokalnosti Krš i Livade.

Pojava Konjusi. Rudne pojave u području Konjuha, u širem prostoru rejonu Visitora su najranije otkrivene. Nalaze se na desnoj strani Zlorečice, odnosno Peručice, između planina Visitor i Komovi, na prostoru Bradaveca, Babovog i Malinovačkog potoka do Mojanske rijeke. Ovaj teren izgrađuju donjotrijaske karbonatno-klastične stijene i vulkanogeno-sedimentne-anizijske starosti. Probijene su dajkovima diorita a, u višem nivou javljaju se keratofiri. Proboji dubinskih (žičnih) stijena, diorita u okolnim stijenama klastičnog i karbonatnog sastava obrazovali su tipične skarnove. Orudnjenje se javlja u vidu žičica i žica cm. do m. dimenzija i nepravilnih nagomilanja u skarnovima ili na kontaktu sa dioritima.

Mineralizacija, pretežno piritnog sastava, takođe je otkrivena u potoku Stalak i u Milića potoku. Orudnjenje na prostoru Bradeveca sa okolinom je visokotemperaturnog tipa, u kome prevladuje pirotin (oko 95%) sa pratećim: sfalerit, pirit, tetraedrit, stanin, kao i niz drugih minerala koji se javljaju u tragovima (kao samorudni bizmut, elektrum, grafit i sl.).

U toku 1966/67 godine na prostoru između katuna Ravni, Bradaveca i Malinovačkog potoka izvedeno je devet istražnih bušotina u kojima je, na pojedinim intervalima, presječena sulfidna mineralizacija žičnog tipa. Tako, na primjer, u bušotini B₁ (Goletni usov) povišen je sadržaj cinka, a u intervalu od 24,5-25,5 m određen je sadržaj od 5,5% Zn. Interesantno je da je u ovom orudnjenju povećan sadržaj Ga (do 0,2%), zatim bizmuta (do 900 g/t), srebra od 10 do 15 g/t, a mjestimično i do 50 g/t. U dubljem dijelu pojedinih bušotina znatno su povećani sadržaji bakra - do 0,56%. U toku 1969 godine izvedena su i dva istražna potkopa, u lokalnostima Jagodnjak i Stolak. U potkopu Stolak povišen sadržaj bakra, od 0,24 do 0,64%, konstatovan je u pojedinim intervalima. U toku 1973 godine u Stolačkom potoku su izvedene 4 bušotine (ukupno 500 m) ali nije otkrivena perspektivna mineralizacija. U 1974 godini je takođe urađeno 6 kratkih bušotina (290 m) između Bradaveca i Malinovačkog potoka, ali nijesu dobijeni značajniji rezultati.

Na kraju se može zaključiti da je na istražnom prostoru Konjuha dokazana interesantna parageneza sulfidnih minerala, razbijenog tipa, te da nije bilo mogućnosti da se okonture rudna tijela perspektivna za dalja istraživanja. Međutim, detaljnim geohemijskim istraživanjima zemljišta, u toku 1976. i 1977. (M. Dubak), na širem prostoru Konjuha izdvojene su geohemijske anomalije bakra, cinka i olova, koje svakako zaslužuju dalja istraživanja.

Dosadašnjim istraživanjima na prostor rudnog rejonu Visitor nijesu proračunate, niti su procjenjivane rezerve rude olova i cinka, ni u jednoj od opisanih istraživanih lokacija. Međutim, isti tereni, s razlogom su ocjenjivani kao perspektivni. I pored određenih, prije svega stručnih dilema, i dalje smatramo da ovaj rejon sadrži mineralni potencijal od ekonomskog značaja, te da bi se na osnovu dosadašnjih detaljnih geoloških i geohemijskih istraživanja (dosadašnja geofizička ispitivanja nijesu dala kvalitetne rezultate u identifikaciji perspektivnih lokacija) na odabranim prostorima (lokacijama) ovog rejonu moglo pristupiti istražnom bušenju – po fazama. Treba naglasiti da su Konjusi posebno interesantni po sadržajima bakra i cinka, ali i po sadržajima pojedinih pratećih metala (Ga, Bi), a eventualno srebra i zlata. Naša je procjena da se u širem prostoru Konjuha (prema katunu Ravni, mogu otkriti rezerve rude Pb+Zn od oko 3.000.000 tona, sa sadržajima metala oko 3,0%. Posebnu pažnju zaslužuje mineralizacija u skarnovima, gdje su u rudnim žicama dokazani visoki sadržaji cinka i bakra, sa srebrom, eventualno i zlatom.

Ipak, kao najperspektivniju pojavu Pb i Zn mineralizacije u rejonu Visitora, na osnovu dosadašnjih istraživanja, izudvajamo teren Pogane glave, sa procijenjenim rezervama od oko 3.000.000 tona rude.

Ostali tereni sa pojavama rude olova i cinka u sjeveroistočnoj Crnoj Gori

Pojave polimetalne sulfidne rude, pored navedena četiri rudna rejonu, u sjeveroistočnoj Crnoj Gori su otkrivene na oko 15 lokacija, uglavnom u paleozojskim i donjotrijaskim klastičnim stijenama, a sasvim rijetko i srednjotrijaskim vulkanskim i vulkanogeno-sedimentnim stijenama.

Prema dosadašnjim saznanjima četiri od značajnog broja lokacija zaslužuju pažnju za dalja istraživanja: Kozica (kod Pljevalja), Lješnica (kod Bijelog polja), Velička rijeka i Bjeluha.

Pojava Kozica. Rudna Pb-Zn mineralizacija u Kozici se nalazi u anizijskim krečnjacima i skoro potpuno je zahvaćena oksidacionim procesima, zbog čega je u jednom periodu tretirana kao pojava (ležište) gvožđa. Takođe, na prostoru Kozice trijasko vulkanske stijene predstavljene su tipičnim riolitima, za razliku od ostalih terena sa trijaskim magmatitima. Orudnjenje Kozice je metasomatskog porijekla. Javlja se u vidu pločastih tijela, sa zadebljanjima ili istanjenjima, nastalih duž slojevitosti ili pukotina u krečnjacima. U rudnim tijelima, zahvaćenih oksidacionim procesima, nalaze se samo ostaci (reliktni) primarne sulfidne rude, izgrađene od pirita, halkopirita, sfalerita i galenita, a od oksida su konstatovani: limonit, kovelin, Cu-hidroksid, smitsonit, ceruzit i anglezit. Kozica je istraživana kratkim potkopima i uskopima na nekoliko lokaliteta. Jedino je M. Savić (1955) proračunao rudne rezerve ovog lokaliteta od oko 60.000 t sa 52,52% Fe, 2,60% Zn i 1,39% Pb.

Manojlović (1966) je na prostoru Kozice procijenio perspektivne rezerve od oko 1,5 – 2,0 miliona tona polimetalične sulfidne rude.

Pojava Lješnica. Rudna mineralizacija u Lješnici javlja se u vidu spleta tankih sulfidnih žilica, samostalnih žica, a rjeđe impregnacija – duž kontakta permskih metamorfisanih laporovitih i vapnovitih pješčara i pjeskovitih krečnjaka. Mineralizacija je otkrivena u zoni dužine oko 3 km, sa mjestimičnim prekidima. U njenom sastavu preovlađuje pirit, zatim sa pratećim sfaleritom, halkopiritom i galenitom a mjestimično piratin i cinobarit. Sa rudnim pojavama prostorno su povezane dubinske žične stijene, dioriti, koji su metamorfisali okolne stijene u korita – gdje se javlja mineralizacija.

Prostor Lješnice je istraživan kroz izradu detaljnih geoloških karata, geohemijskih istraživanja zemljišta po mreži, izradom raskopa i sa nekoliko istražnih bušotina, ali ovim radovima nije definisano značajnije rudno tijelo, niti je vršena procjena perspektivnih rezervi. Treba svakako napomenuti da se u bližoj i široj okolini ovih pojava nalaze izvori kisjele vode, od kojih je najpoznatije izvorište “Rada” kod Bijelog Polja.

Pojava Velička rijeka. Pojava polimetalične sulfidne mineralizacije otkrivena je u paleozojskim stijenama na prostoru sela Velika, oko 8 km istočno od Murina. Ova pojava je otkrivena geohemijskim istraživanjima potočnih sedimenata, a potom metodom geohemijskih ispitivanja zemljišta, po mreži. Orudnjenje se javlja u vidu kvarcno-sulfidnih žica, debljine do 15 cm, a dužine do 10 metara. U ovim žicama konstatovani su sadržaji metala do: 0,03% Cu, 3,9% Pb, 2,8% Zn, 80 g/t Ag i 21 ppm Hg. Detaljnija istraživanja paleozojskih formacija u metalogenetskom pogledu nijesu vršena, tako da je nejasna i potencijalnost pojava polimetaličnog orudnjenja u ovoj i drugim lokalnostima.

Pojava Bjeluha. U gornjem toku rijeke Bjeluhe geohemijskim ispitivanjima potočnih sedimenata u 1976 godini otkrivene su rudne pojave polimetala, na nadmorskoj visini od 1750 do 1850 m. Isto kao i u Veličkoj rijeci, mineralizacija se javlja u paleozojskim metalomorfisanim škriljcima, pješčarima i konglomeratima u vidu sulfidno-kvarcnih žica, debljine do 30 cm. U jednoj od tih sulfidima bogatoj rudnoj žici određeni su sledeći sadržaji metala: do 0,2% Cu, 5,5% Pb, 17,0% Zn i do 400 g/t srebra. Iz istih razloga kao i za rudne pojave u Veličkoj rijeci, zbog nedovoljne proučenosti porijekla i povezanosti metalogenetskih i magmato-tektonskih procesa u periodu karbona i perma, na sadašnjem stepenu saznanja nije moguće procjenjivati rudni potencijal ovih prostora (između Lima i rijeke Bjeluhe, na krajnjem sjeveroistoku Crne Gore).

4.4. STEPEN ISTRAŽENOSTI RUDE OLOVA I CINKA U CRNOJ GORI

U prethodnom tekstu je detaljno prikazan stepen istraženosti polimetalne sulfidne rude, po rudnim rejonima (Ljubišnja, Bjelasica, Sjekirica i Visitor) kao i za ostale prostore gdje su konstatovane pojave ovog orudnjenja. U ovom poglavlju sumirani su rezultati.

Logično je da je stepen istraženosti rude olova i cinka najveći na prostorima rudnih rejonu Ljubišnje i Bjelasice, odnosno rudnih polja rudnika "Šuplja Stijena" i rudnika "Brskovo".

Na prostoru rudnog polja Šuplja stijena pri istraživanju su primijenjena regionalna, osnovna i detaljna geološka istraživanja: geološkim, geohemijskim, geofizičkim metodama, metodom rudarskih istražnih radova (54.454 m istražnih hodnika i 7.711 m uskopa) i istražnih bušenjem (93.551 m bušenja). Posljednjih godina (2015-2016) detaljno je istražen gornji dio ležišta Šuplja stijena, dok je donji dio ležišta u reviru Stara jama praktično istražen samo rudarskim radovima. Znači, ocjenjuju se perspektivne rezerve u dubljim nivoima Stare jame, gdje je ruda bogatija sa bakrom, a eventualno i zlatom.

Ležišta Đurđeve vode, Ribnik i Paljevine su na niskom stepenu istraženosti. Očekuje se da će detaljnijim istraživanjima, kao na ležištu Šuplja stijena, na prostoru ova tri ležišta biti dokazane rezerve niskoprocenatne rude sa oko 2-3% Pb+Zn, u količinama od oko 10 miliona tona, a u Staroj jami oko 2 miliona tona. Sve naprijed navedene rude pojave u rejonu Ljubišnje zaslužuju dalja istraživanja, a naročito prostor Kolijevke, gdje su perspektivne rezerve procijenjene na oko 3 miliona tona.

Rudno polje Brskova je takođe detaljno istraživano, ali sa mnogo manjim obimom istražnih rudarskih radova i bušotina. Međutim, istraživane površine rudnog polja "Brskovo" vršeno je detaljnim (i osnovnim) geološkim, geohemijskim i geofizičkim metodama. Stepem istraženosti ležišta Brskovo i Višnjica je visok, kao i gornji dio ležišta Žuta prla, gdje su dokazane geološke rezerve od oko 34 miliona tona rude sa srednjim sadržajem od oko 2,5% Pb+Zn.

Kao perspektivan prostor za dalja istraživanja i pronalazak novih rezervi ocjenjuje se: dublji nivo ležišta Žuta prla, ležište Igrišta, prostor Razvršja, pojave rude u Bjelojevićima, Sjenokosima, na padinama Mučnice, odnosno na čitavom sjeverozapadnom dijelu rejonu Bjelasice.

Na prostorima rudnih rejonu Sjekirice posebnu pažnju za dalja istraživanja ima prostor rudnih pojava u Strmošnim barama i široj okolini, a naročito tereni sa utvrđenim geohemijskih anomalija.

U rudnom rejonu Visitora, na prostoru Pogane glave očekuje se pronalazak novih rezervi (istraživanja su uglavnom vršena samo na površini), dok se prostor Konjuha, sa razbijenim tipom mineralizacije, mora postupno, po fazama, istraživati. Isti je slučaj sa rudnom mineralizacijom u paleozojskim sedimentima Veličke rijeke i Bjeluhe – na krajnjem sjeveroistoku Crne Gore.

4.5. TABELARNI PRIKAZ OVJERENIH REZERVU

Elaborati o klasifikaciji, kategorizaciji i proračunu rezervi rude olova i cinka rađeni su, i ovjeravani od strane Ministarstva ekonomije Crne Gore, samo za ležišta rudnika "Šuplja stijena" i "Brskovo".

4.5.1. Rudnik "Šuplja stijena"

U rudnom polju rudnika "Šuplja stijena" rezerve rude olova i cinka ovjerene su za sledeća ležišta: Šuplja stijena, Đurđeve vode, Paljevine i Ribnik, ali sa stanjem u različitim periodima, godinama. U daljem tekstu daje se tabelarni prikaz posebno za ležište Šuplja stijena a posebno za tri ležišta: Đurđeve vode, Ribnik i Paljevine.

a) Tabelarni pregled ovjerenih rezervi za ležište Šuplja stijena (reviri: Istočna struktura, Stara jama i Zapadna struktura)

Tabela 4.2: Geološke bilansne rezerve olova i cinka u reviru Istočna struktura, stanje 31.12.2007.g.

Kategorija rezervi	Rezerve rude (t)	Sadržaj metala (%)			Rezerve metala (%)		
		Pb	Zn	Ag (g/t)	Pb	Zn	Ag (kg)
B	5.570.216	0,38	1,66	16,15	21.387	92.577	89.995
C ₁	1.768.105	0,38	1,62	16,15	6.372	28.716	28.845
B+C₁	7.338.321	0,38	1,65	16,15	28.119	121.293	118.804

Tabela 4.3: Geološke bilansne rezerve olova i cinka u reviru Stara jama, stanje 31.12.2015.g.

Kategorija rezervi	Rezerve rude (t)	Sadržaj metala			Rezerve metala		
		Pb (%)	Zn (%)	Ag (g/t)	Pb (t)	Zn (t)	Ag (kg)
B	3.728.315	2,74	1,56	16,44	100.336	57.187	61.293
C ₁	1.575.483	2,14	1,33	16,44	32.163	19.728	25.901
B+C₁	5.303.798	2,60	1,50	16,44	132.499	76.915	87.194

Tabela 4.4: Geološke bilansne rezerve olova i cinka u reviru Zapadna struktura, stanje 31.12.2015.g.

Kategorija rezervi	Rezerve rude (t)	Sadržaj metala			Rezerve metala		
		Pb (%)	Zn (%)	Ag (g/t)	Pb (t)	Zn (t)	Ag (kg)
B	556.683	1.79	2.55	16.17	9.871	14.023	9.002
C ₁	3.058.124	1.50	2.27	16.17	42.562	65.787	49.450
B+C₁	3.614.807	1.55	2.32	16.17	52.433	79.810	58.452

Tabela 4.5: Ukupne ovjerene geološke rezerve olova i cinka u ležištu Šuplja stijena

Ležište	Kategorija rezervi	Rezerve rude (t)	Sadržaj metala			Rezerve metala		
			Pb (%)	Zn (%)	Ag (g/t)	Pb (t)	Zn (t)	Ag (kg)
Istočna struktura	B+C ₁	7.338.321	0,38	1,65	16,15	28.119	121.293	118.804
Stara jama		5.303.798	2,60	1,50	16,44	132.499	76.915	87.194
Zapadna struktura		3.614.807	1.55	2.32	16.17	52.433	79.810	58.452
UKUPNO		16.256.926	1,21	1,75	16,25	240.262	278.125	264.450

b) Tabelarni prikaz stanja geoloških rezervi olova i cinka u ležištima Đurđeve vode, Ribnjak i Paljevine

Rezerve rude olova i cinka prikazuju se odvojeno za Đurđeve vode, Ribnik i Paljevine jer ista u narednom periodu treba istražiti i uraditi odgovarajuću dokumentaciju za eksploataciju.

Tabela 4.6: Geološke rezerve rude olova i cinka u ležištima Đurđeve vode, Ribnik i Paljevine, sa stanjem krajem 1987. godine

Ležište	Kategorija	Rezerve (t)	Sadržaj metala (%)		
			Pb	Zn	Cu
1. Đurđeve vode	B	192.770	0,85	4,21	0,16
	C ₁	552.079	0,82	4,06	0,20
	B+C ₁	744.849	0,83	4,10	0,19
2. Ribnik	B	86.544	1,26	6,38	0,15
	C ₁	73.769	1,61	6,33	0,15
	B+C ₁	160.313	1,42	6,36	0,15
3. Paljevine	C ₁	112.163	0,96	4,33	0,11
UKUPNO (1+2+3)	B+C ₁	1.017.325	0,94	4,48	0,17

Napomena: U tabeli sa rezervama rude olova i cinka u ležištima Đurđeve vode, Ribnik i Paljevine prikazano je tzv. "stvarno stanje" krajem 1987. godine, (kada je rudnik zatvoren). To znači da su od ranije ovjerenih rezervi oduzete otkopane količine rude: u Đurđevim vodama – 233.151 tona, u Ribniku – 9.687 t i u Paljevinama – 24.837 tona rude.

4.5.2. Rudnik "Brskovo"

Rudne rezerve olovo-cinkove sulfidne mineralizacije u različitim periodima su ovjeravane samo za ležišta rudnika „Brskovo“. Zahvaljujući najnovijim detaljnim geološkim istraživanjima od strane koncesionara, u periodu 2010-2017 (nastavljena su i u 2018 godini), urađeni su kvalitetni Elaborati i ovjerene geološke rezerve, sa stanjem krajem 2013 i 2014. godine. Obzirom da se ne vrši eksploatacija ovog ležišta, znači da je proračunato i ovjereno stanje rezervi i faktičko stanje rezervi na prostoru ovog rudnika, kako je prikazano u sledećim tabelama.

a) Tabelarni pregled ovjerenih geoloških rezervi za ležišta Žuta prla, Višnjica i Brskovo

Napominjemo da su rezerve ležišta Igrišta (kao četvrto ležište rudnika „Brskovo“, ovjerene sa stanjem 31.12.1978. godine, kao C₁ rezerve. Ovo ležište potrebno je detaljno istražiti, pa tek onda odlučiti da li će se eksploatirati. Iz tog razloga rezerve ovog ležišta nijesmo prikazali zajedno sa ovjerenim rezervama Žutih prla, višnjice i Brskova.

Tabela 4.7: Geološke rezerve rude i rezerve metala u ležištu „Žuta Prla“, granični sadržaj $\geq 1\%$ Pb+Zn, stanje 31.12.2014. godine

R.T./ Ležište	Kategorija rezervi	Geološke rezerve (t)	Srednje vrijednosti				Rezerve metala			
			Pb (%)	Zn (%)	Cu (%)	Ag (g/t)	Pb (t)	Zn (t)	Cu (t)	Ag (kg)
UKUPNO Žuta prla	B	11.854,500	0.30	2.53	0.24	10	35.966	299.436	28.450	123,843
	C ₁	7.476,958	0.27	2.41	0.21	22	20.223	180.227	15.471	164,662
	B+C₁	19.331.458	0.29	2.48	0.23	15	56.189	479.663	43.921	288,505

Tabela 4.8: Geološke rezerve rude i rezerve metala ležišta „Višnjica“, granični sadržaj $\geq 1\%$ Pb+Zn, stanje 31.12.2013. godine

Ležište	Kategorija rezervi	Geološke rezerve (t)	Srednje vrijednosti				Rezerve metala			
			Pb (%)	Zn (%)	Cu (%)	Ag (g/t)	Pb (t)	Zn (t)	Cu (t)	Ag (kg)
Višnjica	B	5.073.456	1,01	2,02	0,19	22,7	51.242	102.484	9.640	115.167
	C ₁	1.637.959	0,88	1,93	0,18	22,6	14.414	31.613	2.947	33.742
	B+C₁	6.711.415	0,98	2,00	0,19	22,2	65.656	134.097	12.587	148.909

Tabela 4.9: Geološke rezerve rude i rezerve metala ležišta Brskovo, granični sadržaj $\geq 1\%$ Pb+Zn, stanje 31.12.2013. godine

Ležište	Kategorija rezervi	Geološke rezerve (t)	Srednje vrijednosti				Rezerve metala			
			Pb (%)	Zn (%)	Cu (%)	Ag (g/t)	Pb (t)	Zn (t)	Cu (t)	Ag (kg)
BRSKOVO	B	4.903.743	1,85	2,28	0,13	20	90.980	111.935	6.256	96.233
	C ₁	3.237.245	1,56	1,95	0,12	19	50.589	63.061	4.038	62.353
	B+C₁	8.140.988	1,74	2,15	0,13	19	141.569	174.996	10.294	158.586

Tabela 4.10: Ukupne ovjerene geološke rezerve u ležištima Žuta prla, Višnjica i Brskovo, sa stanjem 2013, odnosno 2014. godine

Rudnik Brskovo	Kategorija rezervi	Geološke rezerve (t)	Srednje vrijednosti				Rezerve metala			
			Pb (%)	Zn (%)	Cu (%)	Ag (g/t)	Pb (t)	Zn (t)	Cu (t)	Ag (kg)
Žuta prla	B+C ₁	19.331.458	0,29	2,48	0,23	15	56.189	479.663	43.921	288.505
Višnjica		6.711.415	0,98	2,00	0,19	22,2	65.656	134.097	12.587	148.909
Brskovo		8.140.988	1,74	2,15	0,13	19	141.569	174.996	10.294	158.586
UKUPNO		34.183. 861	0,77	2,31	0,19	17,4	263.414	788.756	66.802	596.000

Tabela 4.11: Tabela pregled ovjerenih geoloških rezervi u ležištu Igrišta, stanje 31.12.1978. godine

Ležište	Kategorija rezervi	Geološke rezerve (t)	Srednje vrijednosti				Rezerve metala			
			Pb (%)	Zn (%)	Cu (%)	Ag (g/t)	Pb (t)	Zn (t)	Cu (t)	Ag (kg)
	C ₁	350.000	2,92	2,37	0,20	-	10.220	8.295	700	-

4.6. TABELARNI PRIKAZ REZERVEI PO UGOVORIMA O KONCESIJI, SA PERIODOM TRAJANJA KONCESIJE

4.6.1. Ugovor o pravu na eksploataciju rude cinka i olova na ležištima „Šuplja Stijena“, „Đurđeve vode“, „Paljevine“ i „Ribnik“, opština Pljevlja

Koncendent: Vlada Crne Gore – Ministarstvo ekonomije;

Koncesionar: DOO „Gradir Montenegro“ – Pljevlja;

Trajanje Ugovora: 20 godina, do 01.01.2027.godine;

Predmet ugovora: eksploatacija rude cinka i olova;

Tabela 4.12: Geološke rezerve rude olova i cinka u ležištima „Šuplja Stijena“ (sa stanjem 31.12.2007. za Istočnu strukturu i 31.12.2015. za Staru jamu i Zapadnu strukturu); „Đurđeve vode“, „Paljevine“ i „Ribnik“ (sa stanjem krajem 1987.)

Ležište	Kategorija rezervi/	Rezerve rude (t)	Sadržaj metala			Rezerve metala		
			Pb (%)	Zn (%)	Ag (g/t)	Pb (t)	Zn (t)	Ag (kg)
Istočna struktura	B+C ₁	7.338.321	0,38	1,65	16,15	28.119	121.29 ₃	118.804
Stara jama	B+C ₁	5.303.798	2,60	1,50	16,44	132.49 ₉	76.915	87.194
Zapadna struktura	B+C ₁	3.614.807	1.55	2.32	16.17	52.433	79.810	58.452
Ležište	Kategorija rezervi/ stanje	Geološke rezerve (t)	Pb (%)	Zn (%)	Cu (%)			
Đurđeve vode	B+C ₁	744.849	0,83	4,10	0,19			
Paljevine	C ₁	112.163	0,96	4,33	0,11			
Ribnik	B+C ₁	160.313	1,42	6,36	0,15			

Tabela 4.13: Stanje geoloških rezervi rude olova i cinka u ležištu „Šuplja Stijena“ krajem 2018. godine

Ležište	Kategorija rezervi	Ovjerene geološke rezerve (t)	Otkopane količine rude (2010-2018) +gubici 10% (t)	Stanje geoloških rezervi krajem 2018. godine (t)
Istočna struktura	B+C ₁	7.338.321	2.439.827	4.898.494
Stara jama	B+C ₁	5.303.798	1.220.429	4.083.369
Zapadna struktura	B+C ₁	3.614.807	-	3.614.807
Šuplja stijena ukupno	B+C₁	16.256.926	3.660.256	12.596.671

4.6.2. Ugovor o koncesiji za detaljna geološka istraživanja i eksploataciju sulfidne polimetalne rude (Pb, Zn, Cu, FeS₂ i ostalih pratećih sulfida metala) na istražno-eksploatacionom prostoru bivšeg rudnika „Brskovo“ kod Mojkovca

Koncedent: Vlada Crne Gore – Ministarstvo ekonomije;

Koncesionar: DOO „North Mining“ – Podgorica;

Trajanje Ugovora: 30 godina, do 09.12.2040. godine;

Tabela 4.14: Geološke rezerve u ležištima Žuta prla, Višnjica, Brskovo i Igrišta, sa stanjem 31.12.2014. (za Žuta prla), 31.12.2013 (za Višnjicu i Brskovo) i 31.12.1978. (za Igrišta)

Rudnik Brskovo	Kategorija rezervi	Geološke rezerve (t)	Srednje vrijednosti				Rezerve metala			
			Pb (%)	Zn (%)	Cu (%)	Ag (g/t)	Pb (t)	Zn (t)	Cu (t)	Ag (kg)
Žuta prla	B+C ₁	19.331.458	0,29	2,48	0,23	15	56.189	479.663	43.921	288.505
Višnjica	B+C ₁	6.711.415	0,98	2,00	0,19	22,2	65.656	134.097	12.587	148.909
Brskovo	B+C ₁	8.140.988	1,74	2,15	0,13	19	141.569	174.996	10.294	158.586
Igrišta	C ₁	350.000	2,92	2,37	0,20	-	10.220	8.295	700	-

4.7. PREDLOG OBIMA EKSPLOATACIJE (PROIZVODNJE)

RUDE OLOVA I CINKA

Predlog obima eksploatacije rude olova i cinka u Crnoj Gori za period 2019-2028. godina baziran je na postojećim kapacitetima rudnika Šuplja stijena.

Eksploatacija rude cinka i olova na rudniku Šuplja Stijena obavlja se površinskim putem, pri čemu je od etaže 1490 mnv do etaže 1290 mnv brdskog tipa, a od etaže 1290 mnv do etaže 1200 mnv dubinskog tipa, a način eksploatacije je diskontinualni.

Eksploatacija je planirana u tri faze i to:

I faza je zahvat kopa u centralnom dijelu postojećeg kopa, u nastavku trenutnih radova, od etaže E1270m do E1240m, tako da kop ima 4 radne etaže i dubinskog je tipa, pri čemu bi se ukupno otkopalo 313.331 t rude i 121.930 t jalovine.

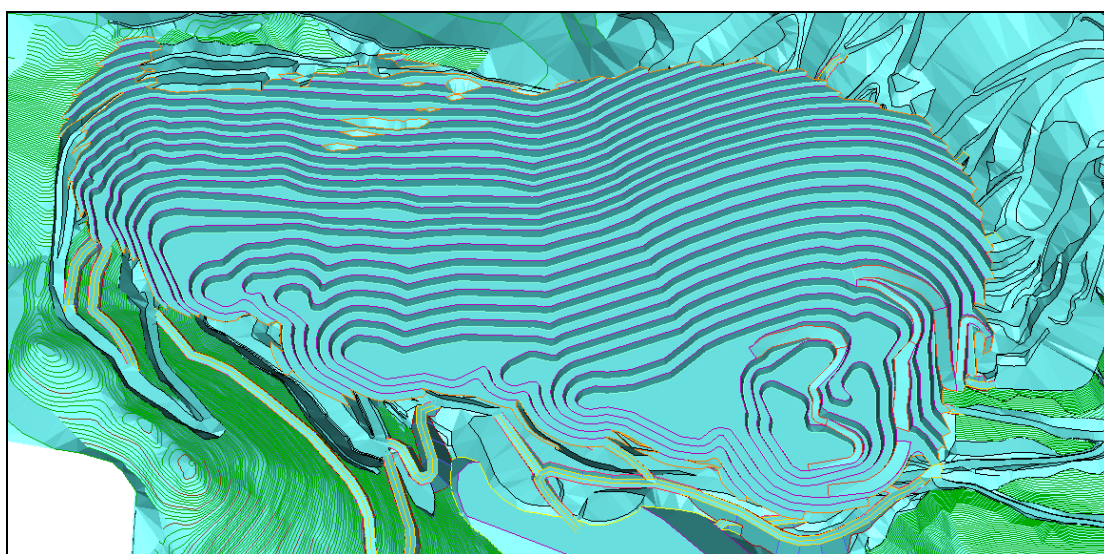
II faza predstavlja širenje trenutnog površinskog kopa u sjeverozapadnom dijelu i planirana je kao prelazna faza do jedinstvene završne konture površinskog kopa Šuplja Stijena. Površinski kop u ovoj fazi razvoja ima 24 etaže, najviša je na 1460 mnv, a najniža na 1230 mnv, pri čemu bi se ukupno otkopalo 1.608.329 t rude i 2.776.313 t jalovine.

III faza predstavlja finalno proširenje kopa nakon Faze II, to jest završnu konturu jedinstvenog površinskog kopa Šuplja Stijena. Faza 3 je konstruisana vodeći računa da se ne pređe državna granica sa Bosnom i Hercegovinom prema sjeveru i zapadu, kao i da se ne ugroze postojeći objekti prerade na istoku i jugoistoku. Najviša etaža u ovoj fazi je E-1490m, dok je dno kopa na etaži E-1200m. Kontura kopa Faze 3 je od vrha do etaže E1250m brdskog tipa, a ispod dubinskog. Količine koje su predviđene za otkopavanje u trećoj fazi iznose: 5.463.245 t rude i 15.605.928 t jalovine. Na slici 4.1 prikazan je izgled površinskog kopa na kraju III faze.

Godišnji kapacitet na eksploataciji rude i maksimalne količine jalovine na rudniku cinka i olova Šuplja Stijena su sledeći:

- Godišnji kapacitet na eksploataciji rude iznosi 510.000 tona;
- minimalan kvalitet rude na ulazu u proces predkoncentracije iznosi 2,5-2,6%Zn+Pb;

Na osnovu zadatih parametara izvršeno je dugoročno planiranje eksploatacije rude i jalovine po godinama za narednih 10 godina. Dinamika razvoja rudarskih radova zasniva se na eksploataciji rude i jalovine. Rudarskim radovima se, sukcesivnim napredovanjem u prostoru i po fazama, obezbeđuje kontinuitet proizvodnje projektovane količine rude od 510.000 tona godišnje sa zahtjevanim srednjim sadržajem. Dinamika otkopavanja rude po godinama mora da zadovolji i kriterijum da zbir sadržaja olova i cinka bude 2.5-2.6% (Pb+Zn). Obzirom na to granični sadržaj metala u rudi je od prve, zaključno sa X godinom– 0.9%.



Slika 4.1. Izgled površinskog kopa na kraju III faze

Kada je otkopavanje jalovine u pitanju, dinamika otkopavanja je koncipirana tako da koeficijent otkrivke (K_o) bude u granicama minimalnog, vodeći računa o dugoročnom trendu smanjenja zbog potrebne opreme za otkopavanje i njenog održavanja. Opisani princip razvoja rudarskih radova – dinamike otkopavanja, obezbeđuje maksimalne ekonomske efekte.

Eksploatacija rude i jalovine na površinskom kopu "Šuplja Stijena" vršiče se diskontinualnom tehnologijom, koja se sastoji iz sledećih tehnoloških faza rada:

- priprema stijenskog materijala (rude i jalovine) bušenjem i miniranjem
- utovara rude u kamione i transport do primarne drobilice kod postrojenja za pripremu rude (predkoncentraciju)
- utovar jalovine u kamione i transport do odgovarajućeg odlagališta
- odlaganje i planiranje jalovine na odlagalištima i
- rekultivacija degradiranih površina.

4.8. STANJE I OCJENA TEHNOLOŠKE PRERADE - PROIZVODNJE KONCENTRATA OLOVA I CINKA U CRNOJ GORI

Postrojenje za pripremu rude rudnika "Šuplja stijena" koncepcijski je zamišljeno tako da se ruda posle dvostepenog drobljenja podvrgava procesu gravitacijske pretkoncentracije radi izdvajanja, približno polovine, jalove otkopane rudne mase i koncentrisanja korisnih minerala cinka i olova u rudi (pretkoncentratu) koja se dalje tretira flotacijskim putem. Flotacijska koncentracija se, posle trostepenog mljevenja, obavlja u dva, konvencionalna, ciklusa flotiranja: najprije ciklus flotiranja minerala olova, a potom, posle domeljavanja, ciklus flotiranja minerala cinka. Oba ciklusa flotiranja vode se u tehnološki zatvorenom režimu tako da se voda iz procesa odvodnjavanja koncentrata olova vrti u zatvorenom kolu ciklusa pretkoncentracije i flotiranja olova, a voda iz procesa odvodnjavanja koncentrata cinka i definitivne jalovine u zatvorenom kolu ciklusa flotiranja cinka. Svježa voda se dodaje samo u prvom ciklusu. Ovako komplikovana šema tehnološkog procesa je projektovana kako bi se maksimalno iskoristili korisni minerali, odnosno kako bi se obezbijedio ekonomičan i profitabilan rad rudnika sa relativno niskim ulazom korisne komponente.

Cjelokupni tehnološki proces pripreme rude može se izdijeliti u više cjelina:

- drobljenje i prosijavanje rude,
- gravitacijska pretkoncentracija rude,
- mljevenje i flotacijsko izdvajanje minerala olova sa odvodnjavanjem koncentrata olova i sa zatvorenim ciklusom tehnološke vode,
- flotacijsko izdvajanje minerala cinka sa odvodnjavanjem koncentrata cinka i sa zatvorenim ciklusom tehnološke vode,
- priprema i distribucija flotacijskih reagenasa,
- odvodnjavanje definitivne jalovine i njeno deponovanje,
- snabdijevanje postrojenja i distribucija vode,
- snabdijevanje postrojenja i distribucija vazduha.

Proces koncentracije se obavlja u dva stepena: gravitacijska pretkoncentracija + flotacijska koncentracija.

U procesu pretkoncentracije kvalitet ulazne sirovine se podiže sa ukupno (Pb + Zn) 2,1 na oko 3,36 %. Ukupni gubitak metala olova u pretkoncentraciji je ispod 5 %, a cinka oko 7%.

U procesu flotacije ukupno iskorišćenje metala olova je oko 75 %, posmatrano samo u procesu flotiranja 78,64%, a metala cinka iznad 80%, samo u flotaciji 87,07%.

Navedena iskorišćenja i kvaliteti koncentrata su iznad iskorišćenja i kvaliteta koji su zabilježeni u starom postrojenju.

U procesu koncentracije izdvajaju se tri definitivna, krajnja, proizvoda:

- koncentrat olova
- koncentrat cinka i
- flotacijska jalovina

Koncentrat olova i cinka se privremeno, do prodaje i transportovanja u topionicu, skladište u zatvorenom objektu lociranom neposredno uz zgradu mljevenja, flotiranja i odvodnjavanja.

Trajno skladištenje flotacijske jalovine obavlja se na jalovištu lociranom na lokalitetu „Pekina glavica“, neposredno uz postrojenja za pripremu rude.

Bilansi koncentracije

1) Iskorišćenje metala:

Cink:

- Metalurško iskorišćenje Zn:	95.00%
- Flotacijsko iskorišćenje Zn:	75.40%
- Ukupno iskorišćenje Zn:	71.63%

Olovo:

- Metalurško iskorišćenje Pb:	95.00%
- Flotacijsko iskorišćenje Pb:	66.00%
- Ukupno iskorišćenje Pb:	62.70%

2) Metalurški troškovi

- Metalurški troškovi prerade koncentrata: 200 \$/t metala, odnosno 175.40 €/t metala (1 EUR = 1.14 USD)
- Troškovi transporta koncentrata do topionice: 58 €/t – koncentrata
- Ukupno: 175.4 + 58 = 233.4 €/t – EQ-u metala

3) Bazna cijena metala:

Cinka (Zn) = 1800 \$/t (1579€/t)

Bazne cijene metala su za ZnEQ uzete sa rasponom Revenue Factora od 0.2-2.0 sa korakom 0.03.

To praktično znači da je cijena za:	$RvFtr_{(1.0)} = 1 \times 1\,579\text{€} =$	1579€/t
	$RvFtr_{(0.5)} = 0.5 \times 1\,579\text{€} =$	789.5€/t
	$RvFtr_{(2)} = 2 \times 1\,579\text{€} =$	3158 €/t

4) Proizvodni troškovi:

- Troškovi flotacijske prerade rude:	7.90 €/t
- Troškovi otkopavanja jalovine:	2.95 €/m ³
- Troškovi otkopavanja rude:	2.80 €/m ³

5) Diskontna stopa: 10 %.

4.9. MOGUĆNOSTI VALORIZACIJE I EKONOMSKI EFEKTI

Za potrebe ekonomske analize neophodno je što preciznije procijeniti operativne troškove u svim tehnološkim fazama prerade rude do koncentrata, imajući u vidu da je koncentrat finalni proizvod za Rudnik Šuplja Stijena.

Na osnovu datih tehničkih parametara kao što su: angažovanje mehanizacije, tehnički normativi utroška dizela i ostalih materijala, potrebne radne snage i ostalih inputa, sagledani su ukupni varijabilni troškovi, koji će se generisati na eksploatacijirude i jalovine, kao i u proizvodnji koncentrata na rudniku.

Takođe, uzeti su u obzir i troškovi amortizacije opreme sa kojom rudnik raspolaže na funkcionalnoj osnovi, prema metodologiji Investitora s obzirom da je oprema već neko vrijeme u eksploataciji.

Obračun troškova održavanja urađen je primjenom iskustvenih stopa na knjigovodstvenu vrijednost osnovnih sredstava.

Značajan trošak u produkciji biće i taksa za korišćenje mineralne sirovine prema zakonskim normativima Crne Gore.

Troškovi radne snage projektovani su na osnovu ukupnog broja zaposlenih radnika po sektorima i kvalifikacionim strukturama i u 2017. godini iznosi 219 radnika.

Navedeni operativni troškovi eksploatacije rude, flotacijske i metalurške prerade rude su procijenjeni na bazi istorijskih i trenutnih operativnih troškova. Struktura i vrijednosti ovih troškova su prikazani tabeli 4.15.

Tabela 4.15: Struktura operativnih troškova

Troškovi otkopavanja i prerade rude	Iznos (€/t)
Troškovi otkopavanja rude	1,00
Troškovi flotacijske prerade rude	7,90
Troškovi električne energije	1,24
Troškovi zarada zaposlenih	3,42
Troškovi održavanja	1,06
Troškovi flotacijskog jalovišta	0,50
Troškovi amortizacije	5,10
Ostali nepredviđeni troškovi	0,30
Ukupno:	20,52
Koncesiona naknada i porezi na nepokretnost	0,63
Troškovi otkopavanja jalovine	(€/t)
Troškovi otkopavanja jalovine	1,3
Troškovi metalurgije	(€/t-koncentrata)
Troškovi prevoza koncentrata to topionice	58

Procjena tržišne cijene metala

Tržišne cijene metala prvenstveno zavise od njihovog kvaliteta (sadržaja korisnih i štetnih komponenti u metalu), tražnje i ponude metala na tržištu. Početkom 2017. godine došlo je do blagog rasta cijena metala Zn i Pb i takav trend se prognozira od strane Svjetske banke, tabela 4.16.

Tabela 4.16: Prognozne cijene metala Svjetske banke do 2030. godine

World Bank Commodities Price Forecast (nominal US dollars)											Released: April 24, 2018			
Commodity	Unit	2014	2015	2016	2017	Forecasts								
						2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2030
Metals and Minerals														
Aluminum	\$/mt	1,867	1,665	1,604	1,968	2,175	2,100	2,109	2,118	2,127	2,136	2,145	2,154	2,200
Copper	\$/mt	6,863	5,510	4,868	6,170	6,800	6,816	6,833	6,849	6,866	6,883	6,899	6,916	7,000
Iron ore	\$/dmt	97.0	55.9	58.4	71.8	64.0	60.0	55.0	55.9	56.9	57.8	58.8	59.8	65.0
Lead	\$/mt	2,095	1,788	1,867	2,315	2,500	2,483	2,465	2,448	2,431	2,415	2,398	2,381	2,300
Nickel	\$/mt	16,893	11,863	9,595	10,410	13,500	13,828	14,163	14,507	14,859	15,219	15,588	15,967	18,000
Tin	\$/mt	21,899	16,067	17,934	20,061	20,700	20,883	21,067	21,252	21,440	21,629	21,820	22,012	23,000
Zinc	\$/mt	2,161	1,932	2,090	2,891	3,200	2,900	2,500	2,490	2,480	2,470	2,460	2,449	2,400

Bazna cijena metala Zneq je usvojen od strane Investitora da iznosi 1.800 \$/t, odnosno 1.579€/t. Prosječno ugovorene cijene koncentrata sa rudnika Šuplja Stijena za period 2014-2017. godinu su iznosile:

- Koncentrat Zn (8% vlage): 553 €/t
- Koncentrat Pb/Ag (8% vlage): 735€/t

Ekonomska evaluacija projekta

Za ekonomsku evaluaciju korišćena je tzv. "statička analiza" i "dinamička analiza". U statičkoj analizi urađeni su bilansi uspjeha za vijek eksploatacije po stalnim cijenama i gotovinski tok (*cashflow*), a u dinamičkoj analizi urađen je proračun neto sadašnja vrijednost (*Net Present Value* – NPV).

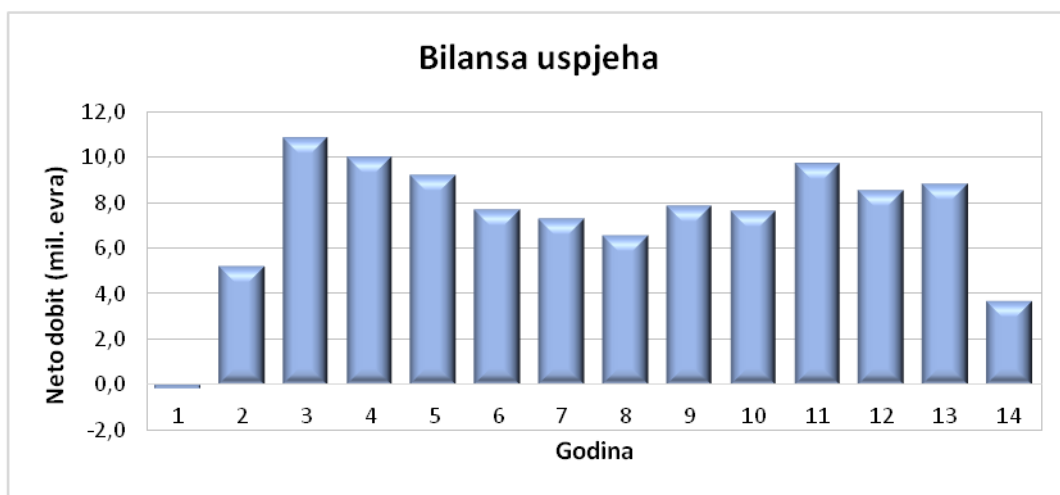
Na dijagramima su dati su obračuni bilansa uspjeha, gotovinski tok i neto sadašnja vrijednost (NPV). Svi obračuni urađeni su za eksploatacioni vijek rada površinskog kopa Šuplja Stijena od 14. godina.

Ključni inputi za ovu dinamičku analizu su: investicije i troškovi poslovanja (bez amortizacije i kamate), a "output" čine prihodi po godinama životnog vijeka projekta iostatak vrijednosti projekta. Proračunom se utvrđuje stopa aktualizacije kojom se svi neto prihodi (pozitivni i negativni) svode na nulu.

Bilans uspjeha

Ovaj projekat nema investicione troškove, operativni se svode na tekuću proizvodnju, a fiksni rezultiraju iz ulaganja i finansiranja. Bilans uspjeha po godinama i kumulativno prikazan je na dijagramu 4.2.

Neto dobit u periodu od 14 godina eksploatacije i prerade rude u koncentrat iznosi oko 102 miliona evra.



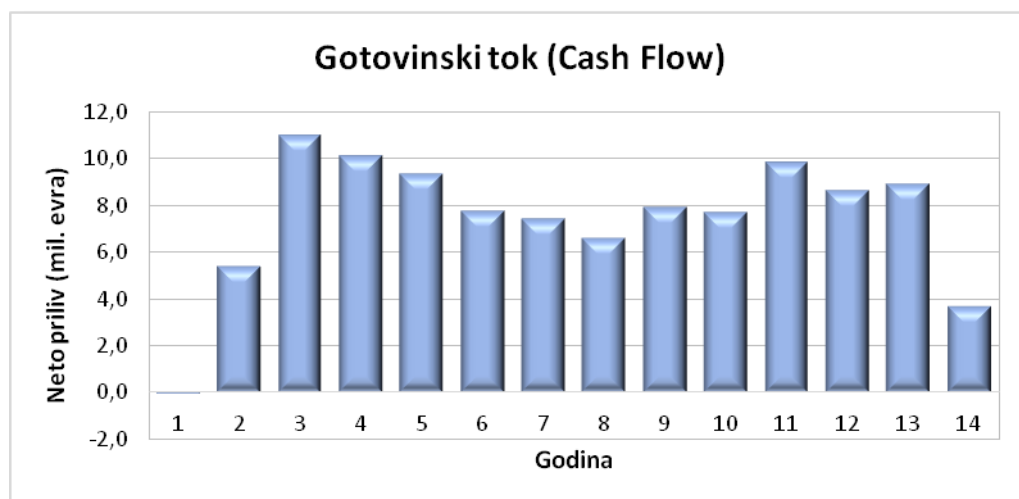
Slika 4.2. Bilans uspeha projekta

Finansijski tok

Na osnovu projektovanog prihoda na bazi prodajnih cijena koncentrata i projektovanih operativnih i fiksnih troškova poslovanja, urađeni su bilansi uspjeha za ekonomski vijek projekta od 14 godina.

Finansijski tok projekta pokazuje priliv i odliv novčanih sredstava u ekonomskom vijeku projekta dat u stalnim cijenama bez diskontovanja. Priliv obuhvata prihod od obračunatih efekata od plasmana koncentrata rude olova i cinka.

Finansijski tok projekta po godinama prikazan je u na slici 4.3., gdje se može vidjeti da neto priliv iznosi 103.8 miliona evrau „statičkom proračunu“.

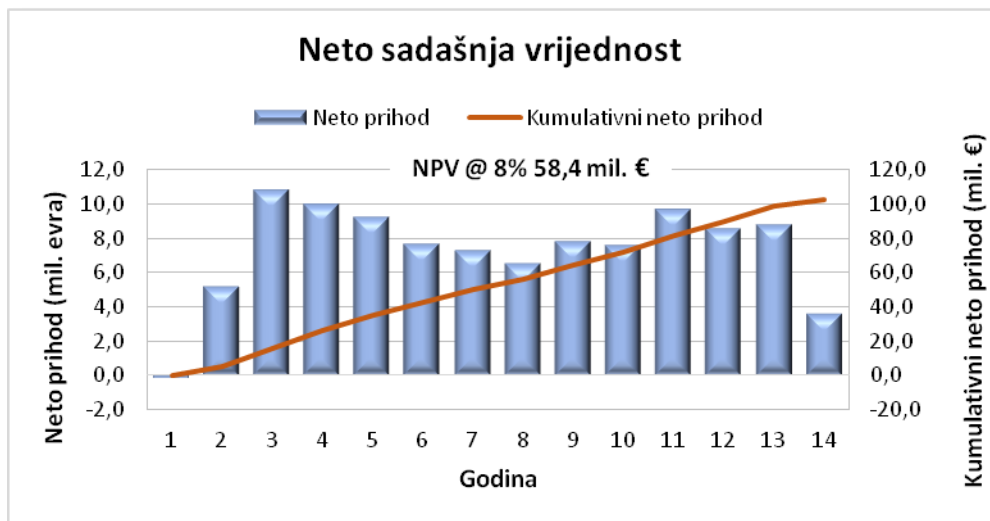


Slika 4.3. Gotovinski tok

Ekonomski tok projekta

Ekonomski tok, u našem slučaju, daje proračun neto sadašnje vrijednosti (NPV). Ključni inputi za ovu dinamičku analizu su: investicije i troškovi poslovanja (bez amortizacije i kamate), a "output" čine prihodi po godinama životnog vijeka projekta i ostatak vrijednosti projekta. Neto sadašnja vrijednost sa diskontnom stopom od 8% iznosi: **NPV = 58,4 miliona evra**.

Ekonomski tok projekta (NPV) prikazan je na slici 4.4.



Slika 4.4. Ekonomski tok

Finansijska ocjena

Ocjena rentabilnosti projekta se izvodi sa aspekta finansijske analize, i obuhvata:

- statičku ocjenu projekta i
- dinamičku ocjenu projekta.

Statička ocjena

Za statičku ocjenu mjerodavni su rezultati bilansa uspjeha i finansijskog toka projekta. Iz datog obračuna bilansa uspjeha u tabeli 3 zapaža se da su svi dobijeni parametri povoljni. U nominalnoj vrijednosti, uloženi kapital (obrti kapital) se vraća već posle prve godine rada kopa.

Finansijski tok je takođe veoma povoljan, zbog visokog prihoda, bez kreditnih obaveza i niskih operativnih troškova sistema eksploatacije i prerade rude.

Dinamička ocjena

Dinamička ocjena utvrđuje rentabilnost i likvidnost projekta, gdje se za analizu rentabilnosti koristi ekonomski tok projekta, dok analiza likvidnosti proizilazi iz finansijskog toka projekta.

U dinamičkoj analizi rentabilnosti projekta, u ovom slučaju, je korišćen kriterijum neto sadašnja vrijednost projekta, NPV.

Na osnovu definisanih ulaznih parametara po osnovu investicija (obrnog kapitala), troškova i definisanog ekonomskog vijeka rada kopa od 14 godina, uključujući i aktivizacioni period od 1 godine, izvršen je proračun ekonomskog toka.

Neto sadašnja vrijednost, određena kao diskontovana suma neto-primitka ekonomskog toka za obuhvaćeni period od 14 godina, uz definisanu graničnu diskontnu stopu od 8 % iznosi: **NPV = 58.4 miliona evra.**

4.10. MJERE ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE PRI EKSPLOATACIJI

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

Identifikacija mogućih uzročnika zagađivanja i degradacije

Analiza i vrjednovanje postojećeg stanja životne sredine kao i procjena mogućih ekoloških rizika koji su posledica razvoja Rudnika "Šuplja Stijena", pokazuju da se do kvantifikovanja mogućih posledica može doći kroz studiju procjene uticaja eksploatacije i pripreme rude olova i cinka na životnu sredinu.

Identifikacija mogućih uticaja predstavlja analizu odnosa rudnik – životna sredina gdje se na bazi poznavanja osnovnih ekoloških potencijala analiziranog prostora i osnovnih odnosa u sistemu emisija – transmisija – imisija – uticaj, definišu sve relevantne činjenice za izbor tehnologije površinske eksploatacije i pripreme rude olova i cinka.

Dosadašnja iskustva u domenu tretirane problematike definišu matricu uticaja pri čemu je potrebno imati u vidu da ovakva matrica predstavlja prostorno i vremenski promjenljivu kategoriju. Relativni značaj pojedinih uticaja i njihove apsolutne granice moraju se posmatrati u granicama realnih prostornih odnosa. Ovo prvenstveno znači da se svaki uticaj mora kvantifikovati uz pomoć verifikovanih postupaka i da mu se u zavisnosti od konkretnih lokalnih odnosa mora odrediti pravi značaj.

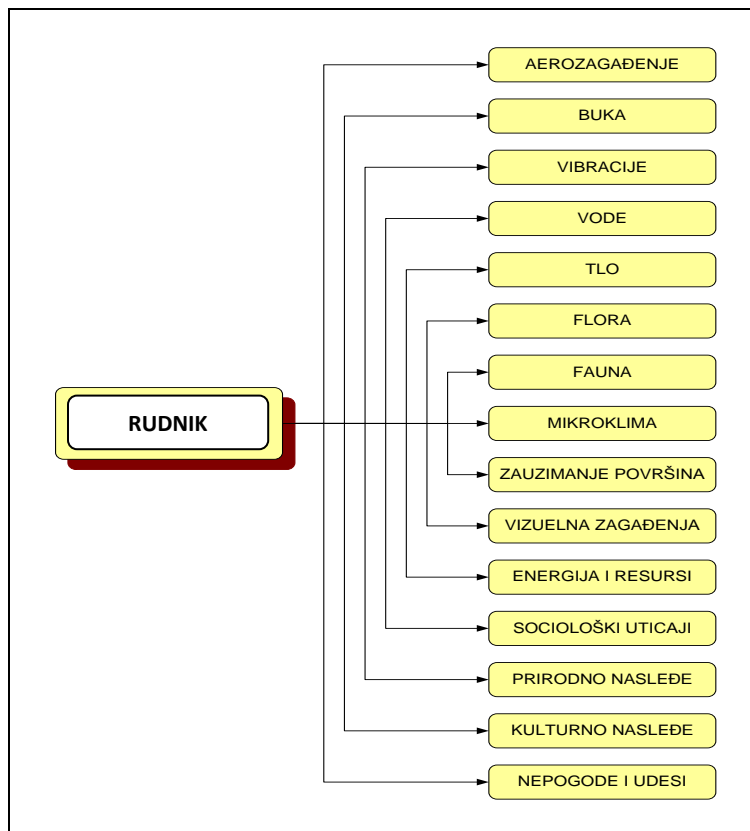
U cilju kvantifikovanja svakog od uticaja prema njegovom značaju neophodno je za konkretne uslove svakom uticaju pridružiti niz pokazatelja koji predstavljaju egzaktnu veličine koje se zatim koriste u procesu vrednovanja. Neophodno je istaći da se za određene uticaje površinske eksploatacije i pripreme rude olova i cinka na životnu sredinu ne mogu odrediti egzaktni pokazatelji pri čemu se dio odnosa ili kompletan uticaj odvija u sferi subjektivnih odnosa.

Matrica kriterijuma i njihovih pokazatelja prikazana na slici 3. definiše odnose rudnika i životne sredine. Svi kriterijumi prikazani na slici 3. nemaju istu težinu, što dolazi do izražaja pri uvažavanju konkretnih prostornih odnosa analizirane tehnologije eksploatacije rude olova i cinka.

Definisanje odnosa i ocjene uticaja površinske eksploatacije i pripreme rude olova i cinka na životnu sredinu moguće je samo ukoliko se svaki od navedenih kriterijuma (slika 3) analizira u konkretnim prostornim odnosima i postupcima kvantifikacije pokazatelja vrednuje. Na ovaj način se stvaraju uslovi za izbor optimalnog tehnološkog rešenja.

Analizom mogućih uzročnika zagađivanja i degradacije životne sredine obuhvaćeni su sledeći objekti:

- Površinski kop,
- spoljašnje rudničko odlagalište,
- pogon za pretkoncentraciju rude,
- pogon flotacije,
- flotacijsko jalovište.



Slika 4.5. Osnovni kriterijumi odnosa rudnik – životna sredina

Svi potencijalni uzročnici zagađivanja životne sredine u rudarskom kompleksu analizirani su kroz kategorije definisane integralnim katastrom zagađivača. U predmetnom rudarskom kompleksu registrovani su sledeći mogući izvori zagađivanja životnesredine.

a) Zagađivanje vazduha

Analizom zagađivanja vazduha suspendovanim česticama (mineralna prašina), identifikovani su sledeći potencijalni izvori zagađivanja:

- suve površine na aktivnim etažama i površinama (površinski kop, odlagališta otkrivke),
- putevi kamionskog transporta,
- rudarske mašine i tehnološka oprema na površinskom kopu (bušilice, utovarači, buldozer i dr.),
- tehnološka oprema za pripremu rude (usitnjavanje, klasiranje, pretkoncentraciju i flotacijsku koncentraciju),
- flotacijsko jalovište.

Zagađivanje vazduha izduvnim gasovima iz motora rudarskih utovarnih, transportnih i pomoćnih mašina (CO, NO_x, SO₂, akrolein) kao i gasovitim produktima miniranja, vrši se iz sledećih mogućih izvora:

- utovarač,
- bušaća garnitura, kamioni, buldozer,
- prostor na kome se izvode minerski radovi (CO, CO₂, NO_x).

c) Buka

Analizom izvora buke u rudarskom kompleksu, identifikovani su sledeći potencijalni izvori ugrožavanja:

- rudarske mašine (bušaća garnitura, utovarač),
- transportne mašine (kamioni),
- pomoćne mašine (buldozer),
- drobilice, mlinovi i dr.

c) Vibracije

Registrovani izvor ugrožavanja su vibracije izazvane miniranjem.

d) Zagađivanje voda

Registrovani izvor ugrožavanja su:

- atmosferske vode koje dospjevaju u konturu kopa,

- voda iz odlagalištajalovišta (kisjele rudničke vode),
- voda iz starih jamskih radova (kisjele rudničke vode),
- tehnička voda iz tehnološkog procesa pripreme rude cinka i olova (flotacija).

e) Degradacija zemljišta

Identifikovani izvor ugrožavanja su:

- površinski kop,
- odlagališta otkrivke,
- flotacijsko jalovište,
- ostali namjenski objekti.

Metode i sredstva za sprečavanje štetnih uticaja

Mjere za sprečavanje i smanjivanje emisija prašine - poboljšanje kvaliteta vazduha

Opšte mjere zaštite za kontrolu i upravljanje emisijama i imisijama suspendovanih čestica, koje se pojavljuju kao najčešći polutantni vazduha na (radna okolina) i oko (životna sredina) rudničkog kompleksa odnose se prije svega na organizovanje sistematskog praćenja kvaliteta vazduha sa stanovišta čestičnih zagađivača - prašine.

Svi analizirani potencijalni izvori emisija prašine spadaju u kategoriju prizemnih i niskih izvora, sa povremenim dejstvom (suva podloga) i različitom daljinom rasprostiranja suspendovanih čestica u zavisnosti od prirodnih uslova (klimatski i meteorološki faktori).

Shodno vrsti izvora, a u cilju smanjenja potencijalnih emisija prašine iz navedenih izvora, treba sprovoditi sledeće mjere:

a) Mjere zaštite od emisije prašine sa otvorenih površina na prostoru rudničkog kompleksa odnose se na orošavanje i kvašenje ovih površina kao i uspostavljanje i razvoj ranog biljnog pokrivača na odlagalištu.

Za sprečavanje emitovanja prašine sa aktivnih radnih površina, primijeniti tehničko rešenje orošavanja vodom pomoću namjenskih vozila (autocisterni) sa opremom za orošavanje. Ovo tehničko rešenje treba koristiti u zavisnosti od klimatski prilika, prije svih temperature spoljašnjeg vazduha, koja utiče na isušivanje aktivnih radnih površina. Što je temperatura veća, to češće treba sprovoditi ovu mjeru, i obrnuto.

Kada je u pitanju jalovište, veličina akumulacionog prostora jalovišta uslovljava čestu promjenu položaja radnih hidrociklona kako bi se obezbijedilo ravnomjerno popunjavanje prostora. Ta aktivnost praktično znači da će se plaža, formirana unutar akumulacionog prostora jalovišta, stalno držati u vlažnom stanju što uz održavanje vodenog ogledala na jalovištu onemogućeno podizanje najsitnijih čestica i zagađenje okoline. Na ovaj način se sprečava pojava suvih zona na plaži jalovišta i emisija

najsitnijih čestica po okruženju. Međutim može se desiti da u određenom vremenskom periodu dođe do isušivanja plaža jalovišta što bi stvorilo uslove za uzvitlavanje najsitnijih čestica prašine i njihovo iznošenje iz zone rudnika u životnu sredinu. Da se to ne bi dešavalo, orošavanje suvih zona na plaži jalovišta se može vršiti i primjenom mobilnih prskalica sa razvodom tehničke vode.

b) Za sprečavanje izdvajanja prašine na eventualnim presipnim mjestima u sistemu transporta i pretkoncentracije rude primijeniti mokri postupak. Ovaj postupak predviđa orošavanje na mjestima utovara i pretovara. To podrazumjeva upotrebu prskalica koje treba da omoguće stvaranje vodenog oblaka sačinjenog od sitnijih kapljica vode.

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

c) U cilju zaštite od izdvajanja prašine pri prevozu rude i jalovine transportnim putevima, ukoliko je to prije svega ekološki opravdano, a posebno ako se isti vrši u blizini stambenih objekata, izvršiti:

- pokrivanje sanduka kamiona pri transportu,
- smanjiti brzinu kretanja vozila,
- kvašenje puteva vodom ili mješavinom vode i određenih hemijskih sredstava,
- asfaltiranje ili upotreba drugih kompaktnih materijala za prekrivanje glavnih puteva na kopu i prilaznih puteva naseljima.

d) Mjere zaštite od emisije prašine sa otvorenih površina na kopu odnose se na:

- orošavanje i kvašenje ovih površina, kako na jalovini tako i na rudi,
- uspostavljanje i razvoj ranog biljnog pokrivača na odlagalištu, primjenom mjera agrotehničke i biološke rekultivacije, a u skladu sa utvrđenom dinamikom izvođenja rekultivacije.

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

e) Mjere zaštite od emisija prašine u procesu prerade rude i odlaganja flotacijske jalovine:

- Izabrana je lokacija za jalovište unutar četinarske šume koja treba da umanjí snagu vjetra koji duva i da zadrži čestice koje bi se eventualne mogle podići sa otkrivenih i nezaštićenih dijelova flotacijskog jalovišta,
- Inicijalni obodni nasip je napravljen od krupnozrnog i dobro uvaljanog materijala iz pozajmišta tako da se sa tog nasipa ne očekuje podizanje prašine bez obzira na jačinu i smjer duvanja vjetrova,
- Predviđena je striktna kontrola zaprašenosti u sektoru jalovišta, posebno u sušnim i vjetrovitim periodima.
- Pojava suvih zona u jalovištu, izdizanje prašine i njeno raznošenje lako se vizuelno uočavaju pa jedna od obaveza stalno zaposlenog osoblja na jalovištu treba da bude i vizuelna kontrola zaprašenosti.
- Mjere zaštite od emisije prašine sa otvorenih površina flotacijskog jalovišta pretpostavljaju i uspostavljanje i razvoj ranog biljnog pokrivača na odlagalištu, primjenom mjera agrotehničke i biološke rekultivacije, a u skladu sa

utvrđenom dinamikom izvođenja rekultivacije. Tehnička i biološka rekultivacija će znatno uticati na smanjenje odnošenja prašine sa ovih površina pod dejstvom vjetra.

Kontrolu koncentracija prašine treba vršiti kako u radnim okolinama kompleksa flotacijskog jalovišta tako i u području naselja u blizini rudnika. Na djelovima jalovišta na kojima se završi odlaganje flotacijske jalovine preporučuje se što brža rehabilitacija otvorenog prostora.

Zagađivanje vazduha izduvnim gasovima iz motora rudarskih utovarnih, transportnih i pomoćnih mašina, vrši se iz sledećih mogućih izvora (CO, NOx, SO2, akrolein): kamioni, buldozeri i utovarači.

Sa stanovišta zaštite vazduha okolne životne sredine, od gasova koji bi eventualno vodili porijeklo sa kopa (primjenjena mehanizacija sa motorima sa unutrašnjim sagorijevanjem) u uslovima regularnog funkcionisanja tehnološkog procesa, ne očekuje se da koncentracija izdvojenih gasova u vazduhu pri radu mašina na prostoru rudničkog kompleksa površinskog kopa, budu veće od GVI, pa se prema tome ne predviđa posebna zaštita.

Mjere za sprečavanje i smanjivanje emisija i imisija buke i vibracija

Pojava nepovoljnog uticaja prekomjerne buke u radnim okolinama postoji u svim fazama eksploatacije i prerade rude i jalovine na P. K. „Šuplja Stijena“. Ova činjenica još više dobija na značaju, ako se zna da se buka lako može prenijeti iz radne okoline u životnu sredinu, posebno ako za to postoje povoljni prostorni odnosi između životne sredine i radne okoline.

U cilju obezbjeđenja zaštite radnika i okolnog stanovništva od negativnog uticaja prekomjerne buke, koja potiče iz tehnološkog procesa eksploatacije i prerade olova i cinka, potrebno je često sistematski sprovesti planirane mjere zaštite. Navedene mjere sa stanovišta zaštite životne sredine obuhvataju:

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

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

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

moguće i izvodljivo treba ograditi izvore buke što direktno zavisi od prirode izvora.

Mjere za zaštitu voda

U cilju zaštite voda od rudarskih radova bilo je neophodno definisati tzv. «nulto» stanje okolnih potoka (voda) prije početka eksploatacije ležišta, što je i urađeno u Studiji o proceni uticaja na životnu sredinu Rudnika „Šuplja Stijena“. Da bi se dobila potpunija slika o kvalitetu vode bilo bi potrebno vršiti određeni monitoring, u okviru koga bi trebalo izvršiti fizičko-hemijske analize vode ovih potoka uzorkovanjem na više različitih mernih mesta, utvrditi uticaj kišnog i sušnog perioda na kvalitet vode i protoke. Na osnovu takvih podataka moglo bi se nađeno «nulto» stanje kvaliteta potoka od 2009. godine uzeti kao referentno stanje, u odnosu na koje bi se procjenjivao ili utvrđivao uticaj sadašnjih i budućih rudarskih aktivnosti.

Ukoliko bi bilo potrebno prečišćavanje otpadnih voda koje bi nastale u toku rudarske eksploatacije, a koje bi imale kvalitet lošiji od potoka kao recipijenta bilo bi neophodno primijeniti određene postupke prečišćavanja do određenog kvaliteta i to u navedenom slučaju do referentnog za potoke (kvalitet vode prije reaktiviranja rudnika).

S obzirom da se radi o ležištu sulfidnih minerala kod kojih je karakteristično formiranje kisjelih rudničkih voda sa povećanom koncentracijom jona teških metala i sulfata, a što potvrđuje i fizičko-hemijska analiza vode (novembar 2009., jul 2012., april 2015.), ovde se navode neki od načina koji se primjenjuju u njihovom tretmanu. Osnovni zahtjev je neutralizacija kisjelih rudničkih voda povećanjem pH vrijednosti u oblast pH u kojoj dolazi do taloženja jona teških metala u vidu hidroksida, a koja je dozvoljena i Uredbom o klasifikaciji i kategorizaciji površinskih i podzemnih voda (Službeni list Crne Gore, br. 2/07).

Generalno se primjenjuju dva osnovna tretmana u cilju smanjivanja kiselosti vode i koncentracije teških metala: aktivan i pasivan.

Kod aktivnog tretmana koriste se baze ili soli jakih baza i slabih kiselina, koje daju alkalni rastvor, tako da služe za neutralizaciju kisjelih voda.

Pasivan tretman se bazira na prirodnim hemijskim, fizičko-hemijskim i biohemijskim reakcijama koje doprinose smanjenju negativnih efekata kisjelih rudničkih voda, a koje se odigravaju u sistemu za prečišćavanje, uz jednostavno održavanje.

Kod aktivnog tretmana koriste se prvenstveno sledeće hemikalije: krečnjak, negašeni kreč (CaO), hidratizirani (gašeni) kreč (Ca(OH)₂), soda (natrijum karbonat) Na₂CO₃, kaustična soda (NaOH), amonijak.

Kod pasivnog tretmana prave se:

- prirodne ili vještačke močvare (aerobna zabarenja)
- otvoreni krečnjački kanali/anoksične krečnjačke drenaže
- ili skreću tokovi kisjelih rudničkih voda

Korišćenjem CaO ili Ca(OH)₂ pri neutralizaciji može nastati gips (CaSO₄ · 2H₂O) kada je u vodi velika koncentracija sulfata, što može uticati na efikasnost procesa.

Drugi česti produkt neutralizacije krečom je kalcijum karbonat CaCO₃. Neorganski ugljenik je ili prisutan u vodi ili se pri aeraciji u vodi rastvara atmosferski ugljen dioksid. Ugljen dioksid prelazi u bikarbonat (HCO₃⁻), a on zavisno od pH djelimično u karbonat CO₃²⁻. Pri velikoj koncentraciji jona kalcijuma dolazi do taloženja kalcijum karbonata. Ovaj kalcit ima važnu ulogu u stabilizaciji konačnog mulja, odnosno ovog

taloga na deponiji. On je takođe i indikator efikasne neutralizacije krečom, jer ako se kreč troši za neutralizaciju manje će se formirati kalcita.

Površinske vode u najvećoj mjeri vode porijeklo od atmosferskog taloga (kiša, snijeg i sl.). Zbog konfiguracije površinskih kopova ove vode se u manjoj ili većoj mjeri zadržavaju unutar konture kopa, odakle se na pogodan način ispumpavaju van kopa u okolne recipijente.

Što se tiče podzemnih voda, radi se o vodama koje bi na predmetnom terenu postojale i bez prisustva kopa. Izvođenjem rudarskih radova na površinskom kopu, moguće je eventualno prekidanje podzemnih tokova, pri čemu bi u tom slučaju ove vode isticale u konturu kopa.

Preduslov efikasne zaštite okolnih kako površinskih tako i podzemnih voda je uspostavljanje i sprovođenje organizovane zaštite samog kopa od istih.

U cilju bolje procjene kvaliteta i količina potencijalnih bujičnih i drenažnih voda, moguće je uspostaviti i određenu vrstu monitoringa. Njime bi se pratile eventualne količine kisjelih drenažnih voda sa jalovišta i površinskog kopa, kao i vremenske prilike i atmosferske padavine, prije svega kiše.

Mjere za zaštitu zemljišta

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

Kada su u pitanju objekti tipa površinskih kopova, teško je naći povoljniju lokaciju, osim one koja je određena prirodnim uslovima u smislu pojave orudnjenja. Nešto veća sloboda je prilikom izbora lokacija za prateće objekte, flotacijska postrojenja, odlagališta, jalovišta i sl. Svi navedeni objekti su locirani prije svega poštujući zahtjeve, zakonsku regulativu, ali i najbolje raspoložive tehnike i inostrana iskustva u vezi sa eksploatacijom mineralnih sirovina tehnološkim površinske eksploatacije. Na široj lokaciji rudnika "Šuplja Stijena" teško je naći povoljnu lokaciju, a da se ne ugrozi zemljište

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

- odabrano je formiranje novog jalovišta na tehnički malom prostoru, kako bi i trajni gubitak šumskog zemljišta na visoravni Pekina glavica bio minimalan.
- Istovremeno je visina jalovišta podignuta na maksimalno mogućih 20 m kako bi se i time povećala zapremina i smanjila površina koju treba okupirati za industrijsku deponiju.
- Zaštita zemljišta se obavlja i posredno, zaštitom voda i vazduha od zagađenja. Naime, voda i vazduh su glavni prenosnici (transporteri) zagađenja po okruženju, a padavine i drugi meteorološke pojave uslovljavaju da se zagađenja iz vazduha deponuju na zemljištu, gdje bivaju zahvaćena, prije svega, površinskim vodama, što doprinosi njihovom daljem raznošenju po okruženju.

4.11. OCJENA OPRAVDANOSTI PLANIRANE EKSPLOATACIJE

Koncesionar Gradir montenegro d.o.o. raspolaže sa potrebnom opremom i mehanizacijom za eksploataciju i preradu rude olova i cinka, uz angažovanje trećih lica za određene tehnološke procese, što omogućava realizaciju punog kapaciteta kopa od 510.000 tona rude godišnje uz značajno smanjenje operativnih troškova. Ovakav vid organizacije rada površinskog kopa je svakako značajno uticao na visoke ekonomske performanse projekta.

Projekat sadrži i definisane ekološke aspekte eksploatacije ležišta i sagledava sve potrebne radove za rekultivaciju zemljišta u toku i posle eksploatacije.

Ekonomski parametri u Projektu pokazuju da se ovde radi o povoljnom projektu, koji može da podnese rigoroznu ekonomsku analizu i da pokaže zadovoljavajuće finansijske efekte.

Projektovani bilansi uspjeha za vijek rada rudnika od 14 godine su povoljni i ostvaruje se diskontovani neto prihod od 58.4 miliona evra.

Rudnik već zapošljava 219 radnika, iz regiona Pljevlja, što već ima sa sociološkog aspekta pozitivan uticaj na društvenu zajednicu regiona, ne samo u tom dijelu, već i kroz niz usluga i drugih aktivnosti izazvanih radom rudnika i preradom rude u koncentrat olova i cinka.

Na bazi prethodno iznijetih tehničkih i ekonomskih pokazatelja može se zaključiti da je projekat ekonomski opravdan, tehnički izvodljiv i održiv do kraja vijeka površinskog kopa Šuplja Stijena - Rudnika Šuplja Stijena.

4.12. STANJE I PROCJENA PERSPEKTIVNIH REZERVI

U zavisnosti od stepena istraženosti i od ukupnih saznanja o metalogeniji sjeveroistočne Crne Gore, procjena perspektivnih rezervi rude olova i cinka je vršena tokom čitavog perioda istraživanja ove mineralne sirovine (od Drugog svjetskog rata). Takođe, razvoj tehnike i tehnologije bitno je uticao na mogućnost ekonomske valorizacije rude određenog sadržaja, jer je ruda (a ne orudnjenje i mineralizacija) u suštini ekonomski pojam. Takođe, kriterijumi za procjenu perspektivnih rezervi su različiti za različit genetski tip mineralizacije. U ovoj studiji o stanju perspektivnih rezervi, uglavnom smo koristili podatke iz novijih geoloških istraživanja, polazeći od stava da se ne pretjera u stručnom optimizmu niti pesimizmu.

Naprijed opisani rudni rejoni sa Pb-Zn ležištima i pojavama uglavnom predstavljaju prostorno odvojene metalogenetske jedinice, sa genetski istom mineralizacijom, čije su razlike nastale zbog različite geološke građe i dubine deponovanja (kristalizacije) rudnih minerala. Upravo zbog toga je procjena rudne perspektivnosti najpogodnija po naprijed prikazanim rudnim rejonima, i to tabelarno, jer je geološki prikaz sa stanjem dokazanih i perspektivnih rezervi naprijed naveden.

Tabela 4.17: Stanje perspektivnih (procijenjenih) rezervi rude olova i cinka u Crnoj Gori

Rudni rejon	Ležište Pojava	Rezerve (t)	Sadržaj metala (%)		
			Pb+Zn (%)	Cu (%)	Ag (g/t)
1. Rejon planine Ljubišnja	1.Šuplja stijena (Stara jama)	2.000.000	~2,0	>0,5	
	Đurđeve vode,				

	Paljevine i Ribnik	10.000.000	2,5-3,0	~0,2	15,0
	Kolijevka	3.000.000	2,0-3,0	0,1	15,0
	UKUPNO:	15.000.000	2,0-3,0	0,2	15,0
2. Rejon planine Bjelasica	Žuta prla (jama)	3.000.000	2,0-3,0	0,4	15,0
	Višnjica-Razvršje	3.000.000	2,5-3,0	0,15	15,0
	Igrišta	3.000.000	2,5-3,0	0,15	15,0
	Bjelojevići	5.000.000	2,5-3,0	0,15	15,0
	UKUPNO:	14.000.000	2,5-3,0	0,20	15,0
3. Rejon planine Sjekirica	Strmošne bare sa okolinom	6.000.000	2,5-3,0	0,15	15,0
4. Rejon planine Visitor	Pogana glava	3.000.000	2,5-3,0	0,15	15,0
	Konjusi	3.000.000	2,5-3,0	0,15	15,0
	UKUPNO	6.000.000	2,5-3,0	0,15	15,0
SVEUKUPNO (1+2+3+4)		~41.000.000	2,5-3,0	0,15	15,0

U tabeli sumirani podaci o procijenjenim (perspektivnim) rezervama polimetalne rude u navedenim rudnim rejonima, samo su dio, po našem mišljenju, stvarnog rudnog potencijala ovih mineralnih sirovina u sjeveroistočnoj Crnoj Gori. Za ovu tvrdnju najbolji dokaz predstavljaju rezultati detaljnih geoloških istraživanja, izvršenih u periodu 2010-2017, na terenima rudnika "Šuplja stijena" i "Brskovo".

4.13. PREDLOG OSNOVNIH GEOLOŠKIH ISTRAŽIVANJA, PO PRIORITETIMA

Istraživanja olovo-cinkove, tzv. polimetalne mineralizacije u sjeveroistočnoj Crnoj Gori bila su sveobuhvatna i intenzivna u pojedinim periodima, nakon Drugog svjetskog rata. To se u prvom redu odnosi na rudne rejone Ljubišnje i Bjelasice, odnosno na rudna polja rudnika "Šuplja stijena" i "Brskovo". Pri istraživanju su primjenjivana regionalna a potom i osnovna geološka istraživanja, u vidu izrade geoloških karata 1:100.000, 1:25.000 i 1:10.000. Tereni ležišta su obuhvaćeni izradom detaljnih geoloških karata razmjere od 1:1.000 do 1:5.000.

Geohemijska ispitivanja su takođe rađena na čitavom prostoru Crne Gore, i to regionalna ispitivanja stijena, zemljišta i potočnih sedimenata na oko 40 elemenata. Zatim su u sjeveroistočnoj Crnoj Gori izvršena osnovna geohemijska ispitivanja potočnih sedimenata na pet elemenata (Pb, Zn, Cu, Fe i Hg) i detaljna geohemijska ispitivanja zemljišta (uglavnom na prostorima rudnih rejona).

Geofizička ispitivanja različitim metodama rađena su na prostorima rudnih polja u okviru opisanih rudnih rejona.

Naročito dobri rezultati su postignuti kroz izradu detaljnih geoloških karata (sa izradom raskopa) i geohemijskih ispitivanja zemljišta i primarnih oreola (stijena). Ovim radovima definisane su geohemijske anomalije i izdvojeni perspektivni tereni na prostorima rudnih rejona, kao i na širem području gdje su otkrivene rudne pojave.

Dakle, perspektivni prostori za dalja istraživanja su definisani po svim rudnim rejonima, kao i van rejona.

Predlog daljih (osnovnih) istraživanja dajemo po rudnim rejonima, i perspektivnim lokalitetima izvan rejona, koji su naprijed opisani.

1. Rudni rejon Ljubišnje

U ovom rudnom rejonu perspektivne prostore predstavljaju: ležišta **Đurđeve vode, Ribnik i Paljevine**. Ranijim istraživanjima je dokazana rudna zona u sva tri ležišta, koje kroz osnovna geološka istraživanja metodom istražnog bušenja, treba prostorno definisati, kao i po količinama i kvalitetu rezervi.

Drugi je prioritet istraživanje pojava orudnjenja Pb i Zn na prostoru **Kolijevke**, gdje je ranije utvrđena anomalna zona i bušenjem dokazana mineralizacija. I ovdje treba, po istoj metodologiji, izvršiti geološka istraživanja bušenjem kako bi se dokazalo (očekivano) rudno tijelo, odnosno ležište od ekonomskog značaja.

Po prioritetu je treći zadatak da se izvrši strukturno bušenje na svim perspektivnim lokalitetima ovog rudnog rejona, na osnovu čijih rezultata bi se donijela odluka o potrebi daljih istraživanja.

2. Rudni rejon Bjelasice

Pristup istraživanjima olova i cinka u rudnom rejonu Bjelasice je isti kao i u rejonu Ljubišnje. Naime, osnovnim geološkim istraživanjima treba prvo pristupiti u rudnom polju rudnika "Brskovo", a potom rudnih pojava, koje su naprijed opisane.

Logično je očekivati da će koncesionar preduzeti detaljnija geološka istraživanja (na osnovu pozitivnih rezultata i saznanja) donjeg (dubljeg) dijela ležišta Žuta Prla. Zbog toga, ovo pitanje nijesmo razmatrali u planu osnovnih geoloških istraživanja.

U rudnom polju "Brskova" osnovnim geološkim istraživanjima, metodom istražnog bušenja, treba istražiti prostor Razvršja, kako bi se okonturilo rudno tijelo Žuta Prla Višnjica – prema sjeveru.

Drugi zadatak po prioritetu je istraživanje ležišta Igrišta, u cilju prostornog definisanja i utvrđivanja rezervi ovog ležišta.

Treći zadatak je strukturno bušenje, a zatim osnovna geološka istraživanja u predjelu Medenog guvna kako bi se u tom pravcu definisao (eventualni) nastavak rudnog tijela ležišta Brskovo, kao i moguća veza sa ležištem Igrišta.

Izvan rudnog polja rudnika "Brskovo" osnovna geološka istraživanja treba sprovesti na širem prostoru rudne zone u **Bjelojevićima**, sa ciljem njenog okonturivanja i proračuna rezervi.

Na prostoru **Sjenokosa** i na sjevernim padinama **Mučnice** obavezno bi trebalo uraditi 4-5 strukturnih bušotina, jer je taj prostor, na osnovu više indikacija i geohemijskih ispitivanja, bez sumnje, rudonosan. Rezultati strukturnih bušenja biće stručna podloga za odluku o daljim osnovnim geološkim istraživanjima.

3. Rudni rejon Sjekirice

Osnovna geološka istraživanja treba primijeniti na konstatovanu rudnu zonu u ležištu **Strmošne bare**, sa ciljem da se okonturi rudna, odnosno ležište, utvrdi kvalitet rude i

proračunaju rezerve. Istovremeno, u okviru istog projekta, potrebno je uraditi oko 4 strukturne bušotine, dužine po 300 m, na prostorima geohemijskih anomalija.

Ukoliko se strukturnim bušenjem otkrije perspektivna mineralizacija, nastaviti sa osnovnim geološkim istraživanjima radi prostornog definisanja očekivanih rudnih tijela, rezervi i kvaliteta istih.

4. Rudni rejon Visitora

U prvoj fazi treba pristupiti osnovnim geološkim istraživanjima na terenu Pogane glave radi prostornog definisanja rudne zone, utvrđivanja kvaliteta rude i proračuna rudnih rezervi.

Sledeći korak je bušenje dvije, eventualno tri strukturne bušotine na prostoru Bijelog Potoka kako bi se provjerili raniji podaci o mineralizaciji u donjotrijaskim klastitima. Sa strukturnim bušotinama treba nastaviti istraživanje vrlo interesantne Pb-Zn-Cu mineralizacije u **Konjusima**, kako u skarnovima, tako i u višim subvulkanskim nivoima u predjelu Katuna Ravni.

Rezultati strukturnog bušenja na prostoru Bijelog potoka i Konjuha opredijeliće odluku o nastavku osnovnih geoloških istraživanja.

5. Ostali rudonosni prostori u SI Crnoj Gori

Naprijed opisana četiri rudna reiona imaju prioritet u budućim istraživanjima olova i cinka (sa bakrom, srebrom, zlatom).

Međutim, pažnja se mora pokloniti i istraživanju rudnih pojava olova i cinka u paleozojskom kompleksu metamornih stijena u širem području Plav-Čakor, odnosno u lokalnosti **Velička rijeka** i **Bjeluha**, koje su naprijed opisane. Predlaže se da se istraživanje ovih paleozojskih prostora, čija metalogenija nije do sada razjašnjena, u prvoj fazi vrši strukturnim bušenjem na terenima ranije izdvojenih geohemijskih anomalija.

Malo ležište olova i cinka **Kozica**, kod Pljevalja, je genetski specifično, gdje je sulfidna ruda iz hidrotermalnih rastvora metasomatskim putem smještena u anizijskim krečnjacima. Ova sulfidna ruda je skoro sasvim oksidisala i pretvorena u masu oksida gvožđa (hematit, getit, limonit i dr). Dublji rudni nivoi ležišta nijesu do sada istraživani, iako predstavljaju perspektivan prostor za pronalaženje novih rezervi ovih metala.

4.14. REZIME

1. Stanje ovjerenih rezervi

Rezerve rude olova i cinka jedino su ovjerena za ležišta rudnika "Šuplja Stijena" i rudnika "Brskovo".

Rudnik “Šuplja Stijena”

U rudnom polju rudnika “Šuplja stijena” od ranije su definisana četiri ležišta: Šuplja Stijena, Đurđeve vode, Ribnik i Paljevina. Ležište Šuplja stijena se sastoji od tri rudna revira: Istočna struktura, Stara jama i Zapadna struktura, koji su, u pojedinim periodima posebno istraživani i sa posebnim proračunom rezervi. Međutim, u geološkom i rudarskom pogledu ležište Šuplja stijena je jedinstveno ležište, sa jedinstvenim pristupom eksploatacije. Zbog toga, podaci o rezervama i kvalifikaciji ovog ležišta predstavljaju zbir rezervi za sva tri revira, sa prosječnim (ukupnim) sadržajima metala.

Rezerve rude u ležištima Đurđeve vode, Ribnik i Paljevine ovjerene su u osamdesetim godinama prošlog vijeka. Stanje tih rezervi, krajem 1987. godine, kada je rudnik “Šuplja stijena” zatvoren, prikazano je u sledećoj tabeli. Detaljnije istraživanje ovih ležišta tek slijedi, tako da prikazane rezerve sada nijesu u funkciji pripreme za eksploataciju. Bitno je da je koncesionar već započeo detaljnija geološka istraživanja ležišta Đurđeve vode, a početak eksploatacije je za sada neizvjestan.

Tabela 4.18: *Ovjerene geološke rezerve rude olova i cinka u ležištu Šuplja Stijena*

Revir	Kategorija	Rezerve	Sadržaj metala			Količina metala		
			Pb %	Zn %	Ag (g/t)	Pb (t)	Zn (t)	Ag (kg)
Istočna struktura	B+C ₁	7.338.321	0,38	1,65	16,15	27.954	121.400	118.804
Stara jama	B+C ₁	5.303.798	2,60	1,50	16,44	132.499	76.915	87.194
Zapadna struktura	B+C ₁	3.814.607	1,55	2,32	16,17	52.433	79.810	58.452
UKUPNO	B+C₁	16.256.926	1,21	1,75	16,25	240.262	278.125	264.450

Tabela 4.19: *Ovjerene geološke rezerve rude olova i cinka u ležištima:*

Đurđeve vode, Paljevine i Ribnik, sa stanjem 31.12.1987. godine.

Ležište	Kategorija	Rezerve(t)	Sadržaj metala (%)		
			Pb	Zn	Cu
1.Đurđeve vode	B	192.770	0,85	4,21	0,16
	C ₁	552.072	0,82	4,06	0,20
	B+C ₁	744.849	0,83	4,10	0,19
2.Ribnik	B	86.544	1,26	6,38	0,15
	C ₁	73.769	1,61	6,33	0,15
	B+C ₁	160.313	1,42	6,36	0,15
3.Paljevine	C ₁	112.163	0,96	4,33	0,11
UKUPNO (1+2+3)	B+C₁	1.017.325	0,94	4,48	0,17

Rudnik Brskovo

U rudnom rejonu Bjelasice novija ovjera rudnih rezervi olova i cinka vršena je samo za tri ležišta rudnika “Brskovo”, i to: Žuta prla, Višnjica i Brskovo. Prije zatvaranja ovog rudnika 1991. godine, ovjerene su rezerve za ležište Igrišta (sa stanjem 31.12.1978 g.).

Od 2011. godine nastavljen su detaljna geološka istraživanja ležišta rudnika “Brskovo” od strane koncesionara North Mining. Na osnovu ovih istraživanja (od 2011 do 2013), i ranijih rezultata istraživanja, urađeni su Elaborati sa proračunom rezervi, koje su od strane državnih organa ovjerene:

- za ležište Brskovo, sa stanjem 31.12.2013. g,
- za ležište Višnjica, sa stanjem 31.12.2013.g.
- za ležište Žuta Prla, sa stanjem 31.12.2014. godine.

Ležište "Igrišta" nije istraživano nakon ovjere rezervi ovog ležišta krajem 1978. godine. Ovo ležište je takođe u vlasništvu koncesionara, ali nije dovoljno istraženo da bi se pristupilo izradi glavnog rudarskog projekta za njegovo otvaranje. Drugim riječima, rezerve ovog ležišta ne mogu biti u planu eksploatacije sve dok se ne izvrše njegova detaljna istraživanja.

Tabela 4.20: Ovjerene geološke rezerve rude olova i cinka u ležištima Žuta prla, višnjica i Brskovo, sa stanjem 31.12.2014. (za Žuta prla) i 31.12.2013. (za Višnjicu i Brskovo).

Rudnik Brskovo	Kategorija rezervi	Geološke rezerve (t)	Srednje vrijednosti				Rezerve metala			
			Pb (%)	Zn (%)	Cu (%)	Ag (g/t)	Pb (t)	Zn (t)	Cu (t)	Ag (kg)
Žuta prla	B+C ₁	19.331.458	0,29	2,48	0,23	15	56.189	479.663	43.921	288,505
Višnjica	B+C ₁	6.711.415	0,98	2,00	0,19	22,2	65.656	134.097	12.587	148.909
Brskovo	B+C ₁	8.140.988	1,74	2,15	0,13	19	141.569	174.996	10.294	158.586

Ovjerene rezerve rude olova i cinka ležišta **Igrišta**, sa stanjem 31.12.1978. godine iznose 350.000 tona, sa 2,92% Pb, 2,37% Zn i 0,20% Cu.

2. Tabelarni prikaz predloga eksploatacije po ležištima i ukupno

Predlog eksploatacije rude olova i cinka u Crnoj Gori za narednih 10 godine urađen je na osnovu postojećih kapaciteta eksploatacije i prerade rude u rudniku Šuplja stijena.

Godišnji kapacitet eksploatacije rude cinka i olova u rudniku Šuplja Stijena iznosi 510.000 tona uz minimalni kvalitet rude na ulazu u proces predkoncentracije od 2,5-2,6%Zn+Pb

Shodno navedenim parametrima izvršeno je dugoročno planiranje eksploatacije rude za narednih 10 godina koje iznosi 5.100.000 t. U slučaju zadržavanja istog kapaciteta proizvodnje u narednom periodu, što u prvom redu zavisi od tržišnih uslova odnosno cijene koncentrata i metala, preostale geološke rezerve ležišta Šuplja stijena će iznositi oko 7.5 miliona tona.

Tabela 4.21: Prikaz predloga eksploatacije rude olova i cinka za period 2019-2028. Rudnik „Šuplja Stijena“

Ležište	Kategorija rezervi	Rezerve rude, 2018. (t)	Predlog eksploatacije 2019-2029.	Preostale rezerve stanje 2029. (uslovno) (t)	Sadržaj metala (uslovno)		
					Pb (%)	Zn (%)	Ag (g/t)
Istočna struktura	B+C ₁	4.898.494			0,3 8	1,6 5	16,15
Stara jama	B+C ₁	4.083.369			2,6 0	1,5 0	16,44
Zapadna struktura	B+C ₁	3.614.807			1,5 5	2,3 2	16,17
Šuplja stijena ukupno	B+C ₁	12.596.671	5.100.000	7.496.671	1,4 3	1,7 9	16,25

Na osnovu prikazanog stepena istraženosti ostalih ležišta olova i cinka (i pratećih metala koji se u njima javljaju) u Crnoj Gori, kao i intezivnih istraživačkih aktivnosti koje se sprovode na prostoru bivšeg rudnika Brskova u rudnom rejonu Bjelasice, može se očekivati da se, tokom perioda koji obuhvata ovaj planski dokument, stvore neophodni uslovi za eksploataciju i preradu polimetalične sulfidne rude iz ležišta Žuta Prla i Višnjica, a vjerovatno u narednoj fazi i iz ležišta Brskovo. Ohrabrujući rezultati detaljnih geoloških istraživanja potvrdili su i proširili dosadašnja saznanja o navedenim ležištima. U završnoj fazi su tehnološka ispitivanja i već početkom 2019. godine će konačno biti utvrđene tehnološke mogućnosti proizvodnje koncentrata, kao i ostali parametri neophodni za ekonomsku ocjenu izvodljivosti ponovnog pokretanja proizvodnje rude i koncentrata iz ležišta bivšeg rudnika Brskovo.

U slučaju pozitivnih rezultata tehnoloških ispitivanja i pozitivne tehničko-ekonomske ocjene projekta u cjelini, a imajući u vidu neosporan potencijal i dokazane rezerve, realno je očekivati proizvodne kapacitete koji bi bili približni onima u rudniku Šuplja stijena.

Detaljna geološka istraživanja se izvode i na ležištu Đurđeve vode u rudnom rejonu Ljubišnje, gdje se takođe očekuju pozitivni rezultati koji bi omogućili proširenje sirovinske baze rudnika Šuplja stijena. Ovo je važno i pored činjenice da, prema instalisanim kapacitetima, dokazane rezerve rude u tri revira ležišta Šuplja stijena omogućavaju nesmetan rad rudnika u narednih više od 20 godina.

5. BAKAR

5.1. Uvod

Istraživanju bakra u Crnoj Gori posvećena je znatna pažnja u okviru geoloških istraživanja polimetalične (olovo-cinkove) mineralizacije na čitavom prostoru metalogenetske oblasti sjeveroistočne Crne Gore. Sve hemijske analize uzoraka sa olovo-cinkovim orudnjenjem, kako iz rudnika tako i brojnih pojava (a bilo ih je najmanje preko 100 hiljada, obavezno su rađene na Pb, Zn i Cu. Posebno je detaljno ispitivan sadržaj bakra u ležištima rudnika olova i cinka "Šuplja stijena" i "Brskovo". Sadržaj bakra u Pb-Zn mineralizaciji je uglavnom od 0,1 do 0,2%, a u dubljim djelovima ležišta "Šuplja stijena" i "Žuta Prla" (Brskovo) kreće se od oko 0,5%. Međutim, u procesu flotacije oba rudnika nije izdavan poseban koncentrat bakra.

Navedenim geološkim istraživanjima bakrovo orudnjenje je otkriveno samo mjestimično, i to u: klastičnim sedimentima donjeg trijasa na prostoru Šćepan polja, u klastitima paleozoika u okolini Plava i u jurskim dijabazima u Varinama, kod Pljevalja. U ekonomskom pogledu jedino značaj ima orudnjenje (ležište) bakra u Varinama, gdje su proračunate rezerve C₁ i C₂ kategorije. Dakle, u ovoj studiji se samo prikazuje ležište bakra Varine.

5.2. Geografski prikaz ležišta bakra Varine

Ležište bakra Varine se nalazi u ataru istoimenog sela, na teritoriji opštine Pljevlja. Udaljeno je oko 17 km južno od Pljevalja, sa istočne strane magistralnog puta Žabljak-Pljevlja, sa oko 3 km – do Kosanice.

Prostor Varina se nalazi između rijeke Drijeljevine, sa sjeverne i Bujačke rijeke – sa južne strane, koje su lijeve pritoke rijeke Čehotine. U morfološkom pogledu Varine predstavljaju zaobljeno bilo, sa nadmorskom visinom od 1100 do 1300 m, koje se pruža do Kosaničke visoravni.

Teren je morfološki vrlo razuđen, sa zaobljenim bilima, ispresijecan brojnim potocima i rječicama. Hidrografska mreža je vrlo razvijena u širem prostoru, zahvaljujući činjenici da ove terene izgrađuju klastične vodonepropustne i manje zastupljene karbonatne-vodopropustne stijene.

Klima ovog područja je kontinentalna, sa zimskim periodom i snijegom, od decembra do marta. Svojevremeno je, zbog povoljnih prirodnih uslova, naseljenost ovih terena bila sa znatnom gustinom, da bi se, u poslednjih 30-tak godina, situacija znatno izmijenila – zbog migracije stanovništva sa sela u gradove – a naročito u južne predjele Crne Gore.

5.3. Kratak geološki prikaz ležišta bakra

Ležište Varine se nalazi u dijabazima i piroklastitima jurske dijabaz-rožnačke formacije, koja se pruža od Varina na jugoistoku do Hoćevina na sjeverozapadu, u

dužini od oko 20 km. Sjeverni i južni obod zone Varine-Hoćevina izgrađen je uglavnom od trijaskih (anizijskih) krečnjaka, vulkanskih i vulkanogeno-sedimentnih stijena – preko kojih su mjestimično razvijeni ladinsko-karnijski krečnjaci sa rožnacima.

Dijabaz-rožnačku formaciju izgrađuju dijabazi i njihovi piroklastiti, a sasvim podređeno gabrovi, serpentiniti, bazaltne stijene i dioriti, a od sedimentnih stijena pješčari, rožnaci, glinci, glinoviti pješčari, pjeskoviti i laporoviti krečnjaci.

Bakrova mineralizacija je smještena u dijabazima, gdje je utvrđena orudnjena zona sa rudnim žicama pirit-halkopiritske mineralizacije i sa impregnacijama, pretežno sa mineralom piritom, a znatno manje i halkopiritom.

Ležište Varine

Orudnjenje bakra nalazi se u jurskim dijabazima, u okviru jurske dijabaz-rožnačke formacije. Intenzivne hidrotermalne izmjene dijabaza i piroklastita konstatovane su u jednoj zoni dužine oko 2,5 km i širine od 100 do 400 m. U čitavoj hidrotermalno izmijenjenoj zoni pirit se javlja u vidu impregnacija. Rudna tijela su predstavljena pirit-halkopiritskim orudnjenjem i rudnim žicama sa piritom, halkopiritom i kvarcom. U mineralnom sastavu ovog ležišta utvrđeni su: pirit (najzastupljeniji), zatim halkopirit, halkozin, kovelin i oksidi bakra. Kao prateći minerali konstatovani su hematit, magnetit, sfalerit, kuprit i dr. Ovo ležište je otkriveno 1962. godine, magnetno-gravimetrijskim snimanjem. Istraživano je kroz izradu geoloških karata razmjere od 1:5.000, 1:10.000, 1:25.000, zatim geochemijskim i geofizičkim metodama, kao i raskopima na izdancima. Istražna bušenja rudne zone Varina vršeno je po profilima, upravno na pružanje, odnosno na pad rudne zone, na rastojanjima od 80 do 180 m, a po profilima od 60 do 150 m. Prema S. Pejatoviću i sar. (1985) rudne rezerve bakra u Varinama, proračunate su u dvije varijante. Prva varijanta: 7.295.000 t rude C₁ (72%)+C₂ (28%) kategorije, sa 0,77% Cu.

Druga varijanta obuhvata terene sa niskim sadržajima bakra, u iznosu od ukupno 24 miliona tona rude, sa 0,29% Cu, 9 g/t srebra, 0,3 g/t zlata i oko 15% pirita.

Navedene rezerve nijesu ovjerene od strane državne komisije.

Po našem mišljenju kao dokazane treba prihvatiti rezerve prve varijante, od oko 7 miliona tona, a rezerve prikazane u drugoj varijanti – kao perspektivne. Sadržaj srebra i zlata u Varinama je ispitivan samo u piritско-halkopiritskoj rudi bakra. Ukoliko je zlato vezano i za mineral pirit, onda je rudni potencijal područja Varina mnogo značajniji, jer mineral pirit ima mnogo veće rasprostranjenje i učešće u ukupnoj mineralizaciji. Dakle, postoji mogućnost (za sada na pretpostavci) da Varine predstavljaju mineralni potencijal rude bakra sa plemenitim metalima.

Na kraju se može zaključiti da se na prostoru Varine-Kosanica nalazi mineralni potencijal bakrove rude od budućeg ekonomskog značaja. Naravno, ovakav stručno zasnovan stav podrazumijeva prethodna detaljna geološka istraživanja.

Pojava bakra u Šćepan polju. Teren Šćepan polja i okoline izgrađuju donjotrijaske klastične stijene i srednjotrijaske vulkanske i karbonatne stijene. Mineralizacija bakra se javlja u vidu rijetkih rudnih žica sa halkopiritom i piritom u donjotrijaskim klastitima. Postoji zapis da je jedna halkopiritska rudna žica, debljine do 30 cm, istraživana

potkopom odmah poslije Drugog svjetskog rata, ali se ubrzo izgubila. Kasnijim istraživanjem pronađene su samo tanke žičice sa polimetaličnom mineralizacijom i to uglavnom u srednjotrijaskim stijenama.

Ove pojave rude bakra i polimetala u području Ščepan polja nijesu ocijenjene kao ekonomski interesantne.

Pojava bakra u Kukića bor (kod Plava)

U paleozojskom kompleksu sedimenata u okolini Plava, u lokalnosti Kukića bar, pronađena je jedna rudna žica, debljine do 20 cm, sa mineralima bakra i vrlo visokim sadržajem ovog metala (preko 10%). Kasnijim istraživanjima u okolini ove pojave nije pronađena bakrova mineralizacija.

5.4. Stepen istraženosti bakrove rude

Bakrovo orudnjenje u Varinama kod Pljevalja predstavlja, bez sumnje, mineralni resurs od ekonomskog značaja. Sve ostale pojave bakrove mineralizacije, prije svega u klastičnim sedimentima paleozoika i donjeg trijasa, prema dosadašnjim saznanjima – ne spadaju u perspektivne pojave za dalja istraživanja.

Stepen istraženosti Varina, s druge strane, je na niskom nivou. Morfogenetski karakter orudnjenja (rudne žice u smjeni sa impregnacijama i piriško-halkopiritskim tijelima) zahtijeva mnogo veću gustinu istražnih bušotina, sa oprobavanjem kompletnog jezgra, kako bi se po sadržajima korisnih metala ležište u cjelini moglo ograničiti i prostorno definisati. Naprijed navedene rezerve rude bakra od 7.925.000 t autori su svrstali u C₁ kategoriju (72%) i C₂ kategoriju 28% (prva varijanta proračuna).

Po drugoj varijanti proračunate rezerve u Varinama, u iznosu od 24.281.000 t čine perspektivne rezerve, od kojih je 6.509.000 t (26,8%) svrstano u rezerve C₁ kategorije, a preostale u C₂ kategoriju. Srednji sadržaj ovih rezervi je 0,29% bakra. Naprijed smo istakli da rezerve ove varijante, po našem mišljenju, spadaju u perspektivne rezerve C₂ i D₁ kategorije, jer su, vjerovatno u ove rezerve računate i pojave piriške mineralizacije u području Kosanice, u kojoj su utvrđeni tragovi halkopirita, odnosno bakrove mineralizacije.

Na osnovu svega navedenog može se zaključiti da ležište bakra Varine za Crnu Goru predstavlja mineralni resurs od ekonomskog značaja, sa mogućnošću dobijanja srebra i zlata.

Dosadašnjim geološkim istraživanjima, geološkim, geohemijskim i geofizičkim metodama dobijeni su kvalitetni podaci da Crna Gora ili koncesionar pristupi detaljnim geološkim istraživanjima i valorizaciji ovog mineralnog resursa.

5.5. Tabelarni prikaz proračunatih rezervi rude bakra

Kako je već rečeno, rezerve rude bakra u Crnoj Gori jedino su dokazane i proračunate u ležištu Varine. Nizak stepen istraženosti i relativno male dokazane

rezerve usloveli su da se detaljnijem istraživanju ovog ležišta, u devedesetim godinama 20. vijeka i kasnije, nije posvetila odgovarajuća pažnja.

Uz uvažavanje poznatih i priznatih geologa, S. Pejatovića i M. Manojlovića (1985) cijenimo da se u ležištu Varine realne rezerve bakra, proračunate po takozvanoj drugoj varijanti, prikazane u sledećoj tabeli.

Tabela 5.1: Proračunate rezerve rude bakra u Varinama (druga varijanta).

Ležište Varine	Rezerve	Kategorija	Sadržaj metala			
			Cu	Ag	Au	FeS ₂
	5.257.526	C ₁	0,76%	-	-	-
	2.037.970	C ₂	0,78%	-	-	-
Ukupno	7.295.496 t	C ₁ +C ₂	0,77%	9,0 g/t	0,3 g/t	15,0%

5.6. Stanje i procjena perspektivnih rezervi

Isti autori su na osnovu osnovnih (a ne detaljnih) geoloških istraživanja proračunom rezerve rude bakra u Varinama (za površinsku eksploataciju), koje su svrstali u kategorije C₂+C₁ (73% : 27%). Ovo je tzv. prva varijanta proračuna sa rezultatima prikazanim u sledećoj tabeli. Ove rezerve, po našem mišljenju, pripadaju klasi perspektivnih rezervi, kako smo ih označili i u tabeli.

Tabela.5.2: Perspektivne rezerve rude bakra u Varinama

Ležište Varine	Rezerve	Kategorija	Sadržaj metala			
			Cu	Ag	Au	FeS ₂
	6.509.338	C ₁	0,29			
	17.771.943	C ₂	0,29			
Ukupno	24.281.281 t	C ₁ +C ₂	0,29%	9,0 g/t	0,3 g/t	15,0%

Autori proračunatih rezervi prikazanih u prethodnoj tabeli navode da se na osnovu prethodne tehničko-ekonomske ocjene može zaključiti da eksploatacija ležišta bakra u Varinama ne može biti rentabilna ni po prvoj ni po drugoj varijanti.

5.7. Predlog osnovnih geoloških istraživanja bakra, po prioritetima

Na osnovu dosadašnjih geoloških rezultata i saznanja, jedino perspektivno područje za istraživanje i pronalazak ekonomski značajnih rezervi bakra u Crnoj Gori – predstavlja područje Varine – Kosanica. Geološku sredinu u kojoj je smješteno orudnjenje bakra predstavljaju dijabazi i njihovi piroklastiti. Ovaj kompleks stijena istraživani je u Varinama i produžava se sve do Kosanice, gdje su jedino konstatovane hidrotermalne promjene sa piritom i tragovima bakrove mineralizacije.

Dakle, potencijal bakrovog orudnjenja u Varinama sigurno je dokazan u rudnoj zoni dužine preko 2,0 km. Postoji mogućnost, makar na teorijskom nivou, da se bakrova mineralizacija Varina nastavlja u dijabazima sve do Kosanice

Obzrom na sadašnji tehnološki nivo valorizacije rude bakra, značajno je istaći da orudnjenje bakra (halkopirita sa piritom) sadrži srebro i zlato, istina u malim koncentracijama. Nije isključeno da će se detaljnim istraživanjima dobiti novi podaci o sadržaju ovih metala.

Nema sumnje da će rezerve bakra u Varinama, sada ili u bliskoj budućnosti, predstavljati mineralni resurs od posebnog ekonomskog značaja za Crnu Goru, tim

prije što je potražnja za ovim metalom stalna, a pogotovu ako postoji mogućnost valorizacije i plemenitih metala.

Šta je prioritet?

Prvo, bez sumnje, treba utvrditi, osnovnim i detaljnim geološkim istraživanjima, rezerve rude bakra A+B+C₁ kategorije u poznatoj rudnoj zoni Varina. Pored istražnog bušenja, nije isključeno da će biti potrebe i za istražnim rudarskim radovima (potkopima). Podrazumijeva se da će se uraditi sva laboratorijska i tehnološka ispitivanja, u skladu sa standardima i pravilnicima. Drugo, nakon realizacije navedenih istraživanja, uraditi nekoliko strukturnih bušotina na potezu Varine-Kosanica, radi provjere stepena orudnjenosti dijabaza na tom prostoru. Rezultati strukturnog bušenja predstavljali bi uslov za projektovanje i detaljnije istraživanje tih terena.

5.8. Rezime

1. Jedini perspektivni prostor za pronalazak rude bakra od ekonomskog značaja u Crnoj Gori predstavljaju Varine kod Pljevalja.
2. Ležište Varine je povremeno istraživano od 1962 do 1985. godine različitim metodama istraživanja. Na osnovu rezultata bušenja i drugih ispitivanja, 1985. godine proračunate su rezerve (za jamsku eksploataciju) od oko 7,3 miliona tona rude, C₁+C₂ kategorije, sa 0,77% Cu.
3. Perspektivne rudne rezerve u Varinama (za površinsku eksploataciju) proračunate su u iznosu od oko 24,3 miliona tona, C₂+C₁ kategorije, sa 0,29%Cu.
4. Navedeni podaci o dokazanim i procijenjenim rezervama bakra u Varinama bez sumnje ukazuju da ovo ležište predstavlja mineralni resurs od (posebnog) ekonomskog značaja, imajući u vidu i činjenicu da je potražnja za ovim metalom stalna. Za ekonomsku valorizaciju ovog ležišta značajna je i činjenica što ruda bakra sadrži srebro i zlato.
5. Crna Gora ima poseban interes da raspolaže sa preciznim podacima o rezervama bakra i pratećih metala u ležištu Varine, kako bi na optimalan i za Crnu Goru najkorisniji način, mogla da valorizuje ovaj rudni potencijal od strateškog značaja.

C. NEMETALIČNE MINERALNE SIROVINE U CRNOJ GORI

6. ARHITEKTONSKO-GRAĐEVINSKI KAMEN (UKLJUČUJUĆI BIGAR I BOKIT KAO SPECIFIČNE TIPOVE A-G KAMENA)

6.1. UVOD

Zahvaljujući ubrzanom razvoju tehnologije, kao i vrlo povoljnim ekološkim karakteristikama, nemetalične mineralne sirovine dobijaju sve više na značaju, sa tendencijom stalnog proširenja primjene i njihovog ekonomskog značaja. Najznačajnije nemetalične mineralne sirovine u Crnoj Gori su svakako karbonatne mineralne sirovine na kojima bi u budućnosti, Crna Gora trebala da bazira svoj industrijski razvoj. U geološkoj građi terena Crne Gore, karbonatne stijene imaju najveće rasprostranjenje, i učestvuju sa oko 65%, a predstavljene su uglavnom, krečnjacima i dolomitičnim krečnjacima, uz značajno prisutvo dolomita. Ove stijene su valorizovane, uglavnom, kroz korišćenje u građevinarstvu, kao tehničko-građevinski ili arhitektonsko-građevinski (ukrasni) kamen, a sasvim malo se koriste kao sirovine za dobijanje karbonatnih punila.

Karbonatne mineralne sirovine, po načinu postanka, sastavu, sastavu geološke sredine u kojoj se javljaju, prostornom položaju i obliku pojavljivanja, predstavljaju samo dio geoloških formacija i procesa u formiranju Zemljine kore. Analizom pojedinih formacija karbonatnih stijena i uslova njihovog obrazovanja, izdvojeni su prostori gdje su dokazana manja i veća ležišta kao i pojave karbonatnih sirovina sa kvalitetom koji zadovoljava njihovu primjenu kao arhitektonsko-građevinski ili tehničko-građevinski kamen.

Arhitektonsko-građevinski kamen ili ukrasni kamen je veoma značajna, ako ne i najznačajnija nemetalična mineralna sirovina u Crnoj Gori. Koristi se u dekorativne svrhe, za čiju namjenu su od primarnog značaja njegova estetska svojstva, koja se ističu odgovarajućom obradom. Pored estetskih, arhitektonsko-građevinski (ukrasni) kamen mora da posjeduje i neophodne fizičko-mehaničke i tehničke osobine, povoljan hemijski sastav, kao i zadovoljavajuću postojanost za datu namjenu. Do sada je u Crnoj Gori otkriveno 21 ležište arhitektonsko-građevinskog kamena sa rezervama od ekonomskog značaja, kao i više pojava ove mineralne sirovine. Sva ležišta su sedimentnog porijekla, a njihov nastanak i način pojavljivanja prvenstveno je zavisao od litofacijalne i strukturne kontrole razmještaja pojedinih geoloških formacija u prostoru i vremenu. Zastupljena su u svim regionima Crne Gore, i javljaju se u okviru trijaskih, jurskih, krednih i kvartarnih geoloških formacija. Ležišta ukrasnog kamena u Crnoj Gori su karbonatnog sastava, odnosno pripadaju krečnjacima, krečnjačkim brečama, dolomitičnim krečnjacima i dolomitima.

Kao specifičan tip arhitektonsko-građevinskog kamena u Crnoj Gori javljaju se crveni i sivi, tankoslojeviti krečnjaci gornje krede u području Bokokotorskog zaliva. Konstatovani su u području Budva - Cukali zone na području Crnogorskog primorja a poznati su pod komercijalnim imenom "bokiti". Ovaj tip kamena se eksploatisao vjekovima, i kao obrađen i neobrađen kamen prodavao u zemlji i inostranstvu. Koristi se kao neobrađen u vidu prirodnih ploča zbog načina pojavljivanja (pločasti i slojeviti krečnjaci) ili kao obrađen kamen, za unutrašnja i spoljašnja horizontalna i vertikalna

oblaganja. Od "bokita" iz ležišta Kamenari (Đurići) kod Herceg Novog, izgrađeni su u potpunosti ili djelimično mnogobrojni objekti u Crnoj Gori i u svijetu. Među njima su veoma značajni crkva svetog Marka u Veneciji, manastir Dečani, postolje spomenika OUN u Njujorku, spomenik jevrejskim žrtvama iz drugog svjetskog rata u Njujorku, mnoge palate, vile i druge građevine u Veneciji, Risnu, Herceg Novom, Budvi i Petrovcu, kao i pločnici u Odesi, Trstu, Kotoru, Herceg Novom i drugim gradovima. Mnogobrojne crkve i manastiri posebno na Crnogorskom primorju su dijelom ili u potpunosti izgrađene od ove vrste kamena.

Bigar takođe predstavlja specifičnu vrstu arhitektonsko-građevinskog kamena koji nastaje pored slapova i vodopada. Zbog svojih povoljnih fizičko - mehaničkih, tehničkih i dekorativnih karakteristika bigar se od davnina koristio kao arhitektonsko-građevinski (ukrasni) kamen. Kao i bokiti, bigar se u Crnoj Gori vjekovima koristio za izgradnju značajnih objekata: manastira, crkava, sakralnih objekata, spomenika i dr.

6.2. KRATAK GEOGRAFSKI PRIKAZ

Ležišta i pojave arhitektonsko-građevinskog (ukrasnog) kamena, uključujući bigar i bokit kao specifične tipove arhitektonsko-građevinskog (ukrasnog) kamena, zastupljena su u južnom (primorskom), centralnom i manjim dijelom u sjevernom dijelu Crne Gore.

Najveća koncentracija ležišta arhitektonsko-građevinskog (ukrasnog) kamena, kao i krečnjačkih masa podobnih za proizvodnju komercijalnih blokova, je u centralnom dijelu Crne Gore, u okviru rudnog rejona Bjelopavlića (područje Danilovgrada i Spuža). U okviru karbonatnih sedimenata oboda Bjelopavličke ravnice i uzvišenja koja se izdižu iz same ravnice, otkriveno je deset ležišta arhitektonsko-građevinskog (ukrasnog) kamena i to: Visočica, Maljat, Klikovače, Vinići, Radujev krš, Suk, Slatina (Kriva ploča), Jovanovići, Đeđezi i Dolovi - Komani, kao i više pojava ove mineralne sirovine: Lalevići, Pješivački do i dr. Sva ležišta gravitiraju prema Danilovgradu gdje je i centar za obradu kamena.

U centralnom dijelu Crne Gore, na području Cetinja nalaze se ležišta arhitektonsko-građevinskog (ukrasnog) kamena Brankov krš i Bobik, dok se u neposrednoj blizini Grahova nalazi ležište Tospude (Cuće) koje takođe, administrativno pripada opštini Cetinje.

Na području opštine Bar, na istočnom obodu Crmničkog polja, u neposrednoj blizini Virpazara nalazi se i ležište arhitektonsko-građevinskog kamena Bujaci.

Na širem području opštine Nikšić otkrivena su dva ležišta arhitektonsko-građevinskog kamena: Lipova ravan i Tijesna vala.

Drugo, po značaju, područje sa dokazanim ležištima ukrasnog kamena je primorski dio Crne Gore. Karbonatni kompleks naslaga Jadranske karbonatne platforme u Crnoj Gori, kao nosilac značajnih ležišta i pojava ukrasnog kamena, zastupljen je duž priobalnog pojasa i izgrađuje terene jugozapadnog oboda Sutorinskog polja, Luštice i Grblja, kao i terene između Bara, Ulcinja i rijeke Bojane. Na Crnogorskom primorju su otkrivena tri ležišta arhitektonsko-građevinskog (ukrasnog) kamena, u okolini Ulcinja ležišta Krute i Vukići i na području Grblja ležište Lješevići-Vranovići.

U sjevernom dijelu Crne Gore zastupljena su samo dva ležišta arhitektonsko-građevinskog kamena sa dokazanim bilansnim rezervama i utvrđenim kvalitativnim karakteristikama i to: Gradina u blizini Kolašina i Žoljevica kod Andrijevice.

Poseban tip arhitektonsko-građevinskog kamena u Crnoj Gori su "bokiti", koji se javljaju u okviru Budva zone crnogorskog primorja. U okviru Budva zone, na osnovu jasno izražene strukturne i litofacijalne kontrole razmještaja ležišta, izdvojena su rudna polja crvenog i sivog varijeteta "bokita": Kamenari, Repaji, Ploče, Kneževići, Podmaine i Čanj i sivog varijeteta: Gornji Morinj - Žlijebi, G. Stoliv - Rt Verige.

Kao specifičan tip arhitektonsko-građevinskog (ukrasnog) kamena javlja se bigar. Najznačajnija ležišta bigra su konstatovana u sjevernom dijelu Crne Gore, na teritoriji opštine Šavnik: ležište Tavani (Podmalinsko) i pojava Zukva, kao i na teritoriji opštine Bijelo Polje: ležište Gornja Lijeska.

Na osnovu rezultata višegodišnjih geoloških istraživanja, a imajući u vidu geološku građu Crne Gore, odnosno činjenicu da je dvije trećine teritorije izgrađeno od karbonatnih stijena, može se konstatovati da je Crna Gora bogata arhitektonsko - građevinskim kamenom. Brojne vrste kamena u Crnoj Gori su našle primjenu u dekorativne svrhe u arhitekturi i građevinarstvu, za izradu spomenika, sakralnih objekata, proizvodnji galanterije i dr. Međutim, i pored toga, gledano sa aspekta potencijalnosti, stepen istraženosti arhitektonsko-građevinskog kamena je relativno nizak.

6.3. KRATAK PRIKAZ FORMACIONIH TIPOVA (LEŽIŠTA I POJAVA) A-G KAMENA U CRNOJ GORI

Geološka era Mezozoika na prostoru Crne Gore i Dinarida najviše je obilježena taloženjem karbonatnih sedimenata, čija ukupna debljina mjestimično iznosi i preko 3.000 m, i taj proces nije bio kontinuiran. Karbonatne stijene Mezozoika počinju da se talože krajem donjeg trijasa i sa manjim prekidima taj proces traje u toku srednjeg i gornjeg trijasa, kada je dio sjeveroistočne Crne Gore definitivno postao kopno. U toku jure i krede karbonatni sedimenti su se taložili sa manjim prekidima, na prostoru središnje i južne Crne Gore (tereni Visokog krša i primorske oblasti). Na području Zetskog sinklinorijuma debljina ovih sedimenata dostiže preko 2 000 m. U okviru karbonatnih stijena mezozoika nalaze se sva značajnija ležišta arhitektonsko – građevinskog kamena u Crnoj Gori.

Ležišta arhitektonsko-građevinskog (ukrasnog) kamena u Crnoj Gori su karbonatnog sastava, odnosno pripadaju krečnjacima, krečnjačkim brečama, dolomitičnim krečnjacima i dolomitima. Javljaju se u okviru trijaskih, jurskih i krednih geoloških formacija.

U okviru trijasko geološke formacije na teritoriji Crne Gore zastupljena su samo tri ležišta arhitektonsko-građevinskog kamena sa dokazanim bilansnim rezervama i utvrđenim kvalitativnim karakteristikama i to: ležište Bujaci kod Virpazara, ležišta Gradina u blizini Kolašina i Žoljevica kod Andrijevice.

Ležište Bujaci izgrađuju sedimenti donjotrijaske starosti predstavljeni uglavnom masivnim sitnozrnim brečama i podređeno bankovitim pjeskovitim krečnjacima. Ležišta Gradina i Žoljevica se nalaze u okviru Durmitorske tektonske jedinice. U geološkoj građi **ležišta Gradina** učestvuju slojeviti, bankoviti i masivni, brečasti

krečnjaci (donji verfen-donji anizik), bjeličasto-sive i sive boje, dok su u **ležištu Žoljevica** prisutni masivni, sivi i bijeli, mermerasti krečnjaci srednjeg trijasa.

U okviru geotektonske jedinice Visokog krša, na širem području Nikšića, otkrivena su dva ležišta arhitektonsko-građevinskog kamena: **Lipova ravan i Tijesna vala**, koja su genetski vezana za amonitske krečnjake donje jure - lijasa, odnosno formaciju *amonitico rosso*. Sedimenti koji izgrađuju ova ležišta predstavljeni su najčešće pločastim i slojevitim, ređe debeloslojevitim i bankovitim krečnjacima različitih varijeteta po boji i strukturnom sklopu. Krečnjaci su najčešće bež, rumeno - crvene, mrko - crvene i crvene boje, sa brojnim fosilnim ostacima brahiopodima, pelaškim foraminiferama i amonitima, koji ovom kamenu daju izuzetan dekortivni oblik.

Ležište arhitektonsko-građevinskog kamena Tijesna vala, je dijelom vezano i za sedimente gornjeg trijasa koji su predstavljeni svijetlosivim i bjeličastim, masivnim do bankovitim krečnjacima sa brojnim megalodonima i algalnim nagomilanjima - stromatolitima, kao i elementima lofer facije. Pored ovih sprudnih krečnjaka, javljaju se podređeno i dolomiti.

U okviru jurske formacije nalazi se i ležište arhitektonsko-građevinskog kamena **Tospude** kod Grahova. Predstavljeni su svijetlosmeđim do smeđm, debelo slojevitim, bankovitim i masivnim krečnjacima donje jure - lijasa (J_1), koji su mjestimično prekrystalisali i slabo dolomitisani.

Najznačajnija ležišta arhitektonsko-građevinskog (ukrasnog) kamena otkrivena su u okviru gornjokrednih karbonatnih naslaga, gdje se po perspektivnosti i produktivnosti izdvajaju gornjokredni sedimenti zone Visokog krša (rudni rejon Bjelopavlića) i Jadransko - jonske zone (primorski dio).

Najveća koncentracija ležišta arhitektonsko-građevinskog (ukrasnog) kamena, kao i krečnjačkih masa podobnih za proizvodnju komercijalnih blokova, je u okviru rudnog rejona Bjelopavlića (područje Danilovgrada i Spuža). Rudni rejon Bjelopavlića lociran je u centralnom dijelu Crne Gore, proteže se pravcem pružanja sjeverozapad - jugoistok, od Mijokusovića i Pješivačkog dola na sjeverozapadu do Bandića i Veljeg Brda na jugistoku, na dužini od oko 35 km, dok je širina promjenjiva, a najviše dostiže oko 10 km.

U okviru formacije rudistnih krečnjaka gornje krede (senona) oboda Bjelopavličke ravnice i uzvišenja koja se izdižu iz same ravnice, otkriveno je deset ležišta arhitektonsko-građevinskog (ukrasnog) kamena, sa dokazanim bilansnim geološkim rezervama i kvalitativnim karakteristikama za njihovu primjenu kao arhitektonsko-građevinski kamen. Na ovom području konstatovano je i više pojava arhitektonsko-građevinskog kamena od kojih su najznačajnija Pješivački do i Lalevići. Sva ležišta gravitiraju prema Danilovgradu gdje je i centar za obradu kamena. Pojedina ležišta arhitektonsko-građevinskog kamena su ujedno i ležišta tehničko-građevinskog kamena (Maljat i Visočica), koja dio stijenske mase koji ostaje prilikom eksploatacije komercijalnih blokova arhitektonsko-građevinskog (ukrasnog) kamena, kao i oštećene, ispucale i karstifikacijom oštećene partije, koriste za proizvodnju tehničko-građevinskog kamena, odnosno agregata različitih frakcija.

Rudonosna formacija gornjokredni plitkomorski karbonati unutrašnjeg dijela karbonatne platforme predstavlja glavnu rudonosnu formaciju karbonatnih sedimenata u okviru rudnog rejona Bjelopavlića. Ova formacija je od ranije poznata kao nosilac rezervi kvalitetnih karbonatnih sirovina, u prvom redu arhitektonsko-građevinskog (ukrasnog) kamena. U okviru ove rudonosne formacije, odnosno u

okviru rudne formacije gornjokredni karbonati periplimskog područja i područja plimskih ravnica karbonatne platforme utvrđena su sva najznačajnija ležišta karbonatnih sirovina na području rudnog rejona Bjelopavlića: Klikovače, Suk, Slatina (Kriva Ploča), Maljat, Vinići, Radujev krš i Visočica, u kojima se u manjoj ili većoj mjeri vrši ili se vršila eksploatacija arhitektonsko-građevinskog ili tehničko-građevinskog kamena, kao i kao i veći broj ležišta i pojava na kojima su vršena geološka istraživanja ali nisu u eksploataciji: Lalevići, Pješivački do, Mali Garač i dr. U okviru ovog rudnog rejona je otkriveno nekoliko različitih formacionih tipova ležišta arhitektonsko-građevinskog kamena iz kojih se godinama eksploatišu ili su se eksploatisali svjetski poznati varijeteti ukrasnog kamena ("unito", "fiorito", "viso", "vinići", "suk", "izvor", "slatina").

Ležište arhitektonsko-građevinskog kamena **Klikovače** nalazi se na karstnom platou Buržine, u blizini istoimenog mjesta, na oko 2 km jugozapadno od Spuža, sa kojim je povezano lokalnim asfaltnim putem. Takođe, ležište je sa magistralnim putem Podgorica - Nikšić povezano asfaltnim putem dužine 3 km. U geološkoj građi ležišta učestvuju karbonatni sedimenti gornje krede, odnosno santon - kampana. Predstavljani su bankovitim i masivnim krečnjacima sa cijelim i fragmentiranim ljušturama rudista - varijetet "fiorito", i krečnjacima sa rijetkim fragmentima ljuštura ili bez njih - varijetet "unito". Boja krečnjaka varira od svijetlosmeđe (krem) do tamnosmeđe boje, a uslovljena je prisustvom gvožđevitog pigmenta. Učešće krečnjaka tipa "fiorito" u ukupnoj stijenskoj masi u ležištu iznosi 49,4%, a krečnjaka tipa "unito" 50,6%. Rudno tijelo arhitektonsko-građevinskog kamena predstavljeno je masivnim krečnjacima, postojanog oblika i debljine oko 50 m (dokazana istražnim bušenjem).

Ležište arhitektonsko-građevinskog kamena **Suk** nalazi se na karstnom platou Komunice, oko 4 km jugozapadno od Spuža, neposredno pored magistralnog puta Podgorica - Nikšić. U geološkoj građi ovog ležišta učestvuju foraminifersko - algalni packstone (P) sa rijetkim bioklastima (varijetet "Izvor"), bioklastične aloheme stijene sa mikritskim vezivom (varijetet "Suk") i ljuspasto raspadnuti krečnjaci santon – kampana ($K_2^{4,5}$). Rudno tijelo je masivne teksture, bez izraženih diskontinuiteta duž površina slojevitosti, a predstavljeno je pojedinačnim paketima navedenih krečnjaka, debljine preko 60 m.

Ležište arhitektonsko-građevinskog kamena **Slatina - Kriva ploča** nalazi se na oko 5 km sjeverno od Danilovgrada, a oko 3 km od lokalnog asfaltnog puta Danilovgrad - Spuž, u pravcu Slatine. U geološkoj građi ležišta učestvuju uglavnom bjeličasti, ređe svijetlosmeđi, masivni organogeno detritični krečnjaci gornjeg santona i donjeg kampana ($K_2^{4,5}$). Sadrže krupne komade ljuštura fosila (bioklasti rudista), veličine i do nekoliko centimetara, kao i ređe intraklaste. Rudno tijelo javlja se u vidu kompaktne masivne krečnjačke stijenske mase, bez izražene stratifikacije, sa generalnim pravcem pružanja sedimenata sjeverozapad - jugoistok, i veličinom padnih uglova od 10° do 16° .

Ležište arhitektonsko-građevinskog kamena **Maljat** nalazi se na istoimenom brdu, koje se izdiže iz Bjelopavličke ravnice, na oko 9 km jugoistočno od Danilovgrada, odnosno oko 1 km sjeverozapadno od Spuža. Ležište izgrađuju bijeli i svijetlosmeđi, bankoviti i debelo bankoviti krečnjaci kampanske starosti (K_2^5). Sadrže mnoštvo zaobljenih, okruglih i eliptičnih bioklasta fosila (radioliti, rekvijenije i dr.). U površinskom dijelu ležišta krečnjaci su jače karstifikovani, što se ispoljava kroz prisustvo češćih pukotina, kaverni i prslina ispunjenih crvenicom. Petrografskim ispitivanjima utvrđeno je da se radi o krečnjacima organogenog porijekla,

organogeno - detritične strukture i masivne teksture. Kamen je praktično monomineralan, izgrađen od bioklasta karbonatnog sastava i kalcitskog veziva.

Ležište arhitektonsko-građevinskog kamena **Vinići** nalazi se u ataru istoimenog sela, na jugoistočnim padinama brda Hum, na oko 8 km sjeverno od Danilovgrada, sa kojim je povezano lokalnim asfaltnim putem. Ležište arhitektonsko-građevinskog kamena u Vinićima izgrađuju bijeli, žuto -bjeličasti, bankoviti i masivni, bioklastični, organogeno - detritični krečnjaci gornjokrede – kampana (K₂⁵).

Ležište arhitektonsko-građevinskog kamena **Radujev krš** nalazi se u ataru sela Vinići, na južnim padinama brda Hum, na oko 7 km sjeverno od Danilovgrada. U neposrednoj blizini ležišta (u podnožju brda Hum) prolazi asfaltni put i željeznička pruga Podgorica – Danilovgrad - Nikšić. U geološkoj građi ležišta arhitektonsko-građevinskog kamena Radujev krš učestvuju gornjokredni sedimenti kampana (K₂⁵). Predstavljeni su bjeličastim do svijetlo smeđim, kristalastim, bankovitim i slojevitim krečnjacima sa brojnim bioklastima rudista. Mikroskopskim ispitivanjima je utvrđeno da je krečnjak izgrađen od fosilnog (rudistnog) detritusa koji je loše sortiran i određeni su kao biosparuditi, rijetko biointrasparuditi.

Ležište arhitektonsko-građevinskog kamena **Visočica** nalazi se u opštini Danilovgrad, u blizini Spuža, na lijevoj strani rijeke Zete. Uz samo ležište podignuta je i fabrika za proizvodnju kreča i karbonatnih punila sa pratećim objektima u čijoj neposrednoj blizini prolazi trasa željezničke pruge Podgorica - Nikšić. Najveći dio ležišta Visočica izgrađuju bijeli, kristalasti, masivni, krečnjaci tipa rudstone (Ru) i floatstone (FI) koji u stratigrafskom pogledu pripadaju mastrihtu (K₂⁶). To su masivni i debelo bankoviti bijeli krečnjaci izgrađeni od krupnih uglastih do subuglastih intraklasta prečnika od nekoliko mm do 2 cm. Krečnjaci su veoma čisti, jednolikog izgleda, jedri i nepravilnog preloma, u kojima se javljaju očuvane ljuštore različitih fosila (rudista i akteonela).

Na prostoru Hrvatske, na dalmatinskim ostrvima (Brač, Hvar, Mljet, Korčula i dr.) se takođe decenijama eksploatišu svjetski poznati varijeteti arhitektonsko-građevinskog (ukrasnog) kamena ("unito", "fiorito", "rasotica", i dr.) čija je geneza usko vezana za facije plitkomorskog područja karbonatne platforme.

Na području rudnog rejona Bjelopavlića, osim plitkovodnih sedimenta koji imaju dominantno rasprostranjenje u manjoj mjeri javljaju se i dubokovodni karbonati koji su genetski vezani za rudonosnu formaciju gornjokredni dubokovodni karbonati, odnosno koji se javljaju u okviru rudne formacije gornjokredni pelaški karbonati. Rudonosna formacija gornjokredni dubokovodni karbonati na području rudnog rejona Bjelopavlića ima znatno manje rasprostranjenje od prethodne rudonosne formacije i vezana je za pelaške sredina stvaranja. Karbonatne naslage ove rudonosne formacije predstavljene su debelobankovitim i uglavnom masivnim krečnjacima, tipa mikrita i biomikrita sa sitnim biogenim ostacima, odnosno pelaškim i hemipelaškim česticama (formacioni tip gornjokredni pelaški karbonati). Na terenu su veoma markantni, zbog načina pojavljivanja i karakterističnim raslojavanjima na spoljnim površinama, tako da se veoma lako uočavaju.

U okviru rudnog rejona Bjelopavlića otkrivena su dva ležišta/pojave karbonatnih sirovina, čija je geneza vezana za sredine sa većom dubinom mora, a koja su u prethodnom periodu u više navrata bila predmet različitih geoloških ispitivanja, prije svega sa aspekta njihovog korišćenja kao arhitektonsko-građevinski kamen (ležišta/pojave arhitektonsko-građevinskog kamena Jovanovići i Lalevići).

Ležište arhitektonsko-građevinskog kamena **Jovanovići** nalazi se oko 6 km sjeverno od Danilovgrada, sa kojim je povezano lokalnim asfaltnim putem, manastir Ždrebaonik - manastir Ostrog. Ležište arhitektonsko-građevinskog kamena izgrađuju kompaktni, bankoviti do masivni, smeđi, svijetlosmeđi do žućkasti krečnjaci, uglavnom strukturnog tipa mudstone (M) i mudstone - wackestone (M - W), rijetko wackestone (W), sa izraženim stilolitima crne i rumenkaste boje, odnosno krečnjaci tipa mikrita, koji su prekinuli plitkomorski režim sedimentacije na ovom području. U njima su rasute skeletne čestice, i to su uglavnom pelaške i hemipelaške čestice koji ukazuju na dubokovodni režim sedimentacije. U stratigrafskom pogledu ovi sedimenti su određeni kao kampanski (K₂⁵).

Na području Hrvatske se takođe eksploatiše svjetski poznati varijetet arhitektonsko-građevinskog kamena "Sivac" čija je geneza usko vezana za dubokovodne facije (pelaški krečnjaci tipa "Sivac"), koji po načinu pojavljivanja i drugim karakteristikama odgovara formacionom tipu "Jovanovići" sa područja rudnog rejona Bjelopavlića.

Drugo, po značaju, područje sa dokazanim ležištima ukrasnog kamena gornjokredne starosti je primorski dio Crne Gore. Karbonatni kompleks naslaga Jadranske karbonatne platforme u Crnoj Gori, kao nosilac značajnih ležišta i pojava ukrasnog kamena, zastupljen je duž priobalnog pojasa i izgrađuje terene jugozapadnog oboda Sutorinskog polja, Luštice i Grblja, kao i terene između Bara, Ulcinja i Bojane. U okviru Jadransko-jonske zone Crne Gore se godinama vršila eksploatacija blokova ukrasnog građevinskog kamena na tri ležišta, koja su genetski usko vezana za ovu rudonosnu formaciju, odnosno čija se geneza odvijala u uslovima plitkomarinskog područja Jadranske karbonatne platforme (ležišta ukrasnog građevinskog kamena "Vukići" i "Krute" kod Ulcinja, kao i ležište "Lješevići – Vranovići" u Grblju između Budve i Tivta.

Ležište arhitektonsko-građevinskog kamena **Vukići** otkriveno je u okviru specifično razvijenog produktivnog dijela naslaga plitkomorskih karbonata unutrašnjeg dijela karbonatne platforme, odnosno u okviru rudne formacije gornjokrednih tektonogenih karbonatnih klastita sa stilolitima. Iz ovog ležišta su u prethodnom periodu eksploatisani brečizirani krečnjaci i krečnjačke breče rudne subformacije ukrasnog građevinskog kamena tipa "Vukići". Nalazi na južnim padinama Rumije, u području istoimenog mjesta, u neposrednoj blizini asfaltnog puta Bar-Vladimir. Predmetno ležište izgrađuju bankovite i masivne krečnjačke breče sa fragmentima svijetlo mrke do krem boje i crvenkastim do svijetlo mrkim vezivom koje u stratigrafskom pogledu pripadaju gornjoj kredi, odnosno santon-kampanu (K₂^{4,5}). Unutar breča javljaju se fragmenti neujednačene krupnoće i veličine od nekiliko do desetak cm. Vezivo je karbonatnog sastava i često sadrži izvjesnu količinu gvožđevitog pigmenta. Struktura kamena je psefitska a tekstura brečasta.

Ležište arhitektonsko-građevinskog kamena **Krute** je otkriveno u okviru naslaga rudne subformacije rudistnih bioklastičnih krečnjaka i dolomitisanih krečnjaka kao ukrasnog građevinskog kamena tipa "Krute" koja predstavlja karakteristično razvijeni dio rudne formacije gornjokrednih karbonata periplimskog područja i područja plimskih ravnica karbonatne platforme. Nalazi se u opštini Ulcinj, u neposrednoj blizini lokalnog asfaltnog puta Vladimir-Bar. U geološkoj građi ležišta učestvuju slojeviti i bankoviti krečnjaci, dolomitični krečnjaci, breče i dolomiti gornje krede odnosno mastrihta (K₂⁶). Sedimenti su intezivno zahvaćeni procesom kasno dijagenetske

dolomitizacije, tako da su najzastupljeniji dolomitični krečnjaci, vrlo rijetko krečnjaci i podređeno karbonatne breče.

Na sjeverozapadnom području Jadransko-jonske zone, na širem prostoru Luštice i Grblja, u okviru ove rudonosne formacije su zastupljeni i rudistni bioklastični bituminozni kasnodijagenetski dolomiti i dolomitični krečnjaci, kao rudna subformacija ukrasnog građevinskog kamena tipa "Grbalj", izdvojena kao specifično razvijeni dio rudne formacije gornjokrednih karbonata periplimskog područja i područja plimskih ravnica karbonatne platforme. U okviru rudne subformacije ukrasnog građevinskog kamena tipa "Grbalj", bilo je aktivno ležište ("Lješevici – Vranovići"), na kojem se godinama vršila organizovana eksploatacija komercijalnih blokova ukrasnog građevinskog kamena, kao i nekoliko pojava ukrasnog građevinskog kamena.

Ležište arhitektonsko-građevinskog kamena **Lješevici - Vranovići** nalazi se na području Grblja, oko 8 km vazdušne linije jugoistočno od Tivta, u neposrednoj blizini asfaltnog puta koji vodi od Jadranske magistrale do uvale Bigovo. U geološkoj građi ležišta učestvuju sedimenti gornje krede-mastrihta (K₂⁶) predstavljeni paketima sedimenata, izgrađenim od pojedinačnih slojeva i banaka dolomita. Debljina rudnog tijela iznosi oko 80-90 m.

U centralnom dijelu Crne Gore, na području Cetinja nalaze se ležišta arhitektonsko - građevinskog (ukrasnog) kamena Brankov krš i Bobik, koja su genetski vezana za ovu rudonosnu formaciju.

Ležište arhitektonsko-građevinskog kamena "**Brankov krš**" - Cetinje izgrađuju donjokredni sedimenti (neokom), koji su predstavljeni slojevitim i bankovitim, umjerenosmeđim do sivosmeđim jedrim, detritičnim krečnjacima. Krečnjaci su mikritske strukture sa ravnim površinama slojevitosti, koje su deformisane brojnim zupčastim stilolitskim šavovima, sa čestim fosilnim ostacima ostrakoda i sitnim bioklastima tankoljušturastih školjki. Stilolitski šavovi su redovna pojava u okviru jednog banka, obično su paralelni sa površinama slojevitosti, zapunjeni glinovitim materijalom, Fe-hidroksidima ili oksidnom materijom.

Na osnovu detaljnih geoloških istraživanja i Izvještaja o sedimentološkom i biostratigrafskom ispitivanju, ležište arhitektonsko-građevinskog kamena "**Bobik**" izgrađuju karbonatni sedimenti koji u stratigrafskom pogledu pripadaju gornjoj kredi (turon). Predstavljeni su umjerenosmeđim do tamnosmeđim i smeđesivim, uglavnom slojevitim i bankovitim krečnjacima, dolomitičnim krečnjacima i dolomitima koji sadrže bogatu i raznovrsnu faunu. U strukturnom pogledu krečnjaci su tipa: mudstone – wackestone, packstone, wackestone - packstone a rijeđe graiston. Od faune se javljaju brojne miliolide, dicikline, nezazate, bioklasti od bivalvia i gastropoda, pseudohrizalidine, kuneoline, bioklasti rudista lhondrodonti, (lumakele veličine do 7 cm).

U južnom dijelu Crne Gore, u okviru Budva zone na crnogorskom primorju konstatovan je poseban tip arhitektonsko-građevinskog kamena poznat pod nazivom "**bokiti**".

Analizom strukturne i litostratigrafske kontrole razmještaja ležišta arhitektonsko-građevinskog kamena tipa "bokiti", u okviru gepotektonske jedinice Budva zone, izdvojeni su rudni rejoni: 1. Lastva-Kamenari-Devesilje, 2. Vrmac-Gornji Morinj i 3.

Budva-Petrovac-Čanj. U okviru rudnih rejona izdvojena su rudna polja sa jasno vidljivim tragovima rudarenja na "bokit". Najznačajnija su rudna polja crvenog i sivog varijeteta "bokita": Kamenari Repaji, Ploče, Kneževići, Podmaine i Čanj, i sivog varijeteta: Gornji Morinj-Žlijebi, G. Stoliv-Rt Verige. Najnovijim istraživanjima perspektivnih rudnih polja dokazane su rezerve stijenske mase "bokita" od 9.747.000 m³č.s.m.. Ovaj stepen istraženosti predstavlja dobru osnovu za izvođenje detaljnih geoloških istraživanja ležišta "bokita".

Ležišta i pojave "**bokita**" vezane su za globotrunkanske krečnjake kampana (K₂) i mastrihta (K₂⁶), pretežno mikrite (mudstone, nešto ređe wackestone i packestone) Scalia formacije. Nastali su u uslovima mirne pelaške sedimentacije. Predstavljani su crvenim i sivim tankoslojevitim, ređe pločastim i slojevitim krečnjacima, sa ravnim površinama slojevitosti, koje su često deformisane stilolitskim šavovima. Raznobojni su, ali najčešće crveni (blijedo, svijetlo, sivo, srednje i zagasito crveni) i sivi (žuto, maslinasto, srednje, svijetlo i srednje svijetlo sivi). Kvalitetna ležišta su u paketima pelaških karbonata sa najmanjim učešćem štetnih komponenti (radiolariti, glinci i krečnjaci sa konkrecijama i sočivima rožnaca), i sa najmanje prinosa karbonatnog detritusa, posebno grubljeg zrna, donešenim sa karbonatne platforme turbiditnim tokovima.

Bigar je specifična vrsta arhitektonsko-građevinskog kamena koji nastaje u koritima rijeka, u blizini vodopada i slapova. Pripada grupi hemijskih taloga, nastalih iz vode obogaćene rastvorenim kalcijum karbonatom. Geneza naslaga bigra uopšteno za sva ležišta u Crnoj Gori specifična je i vezana za slapove i vodopade, pri čemu raspršena voda pada na okolne biljke, koje za svoje potrebe apsorbiraju CO₂ iz vode, tako da dolazi do izlučivanja kalcijum karbonata, koji inkrustira biljke. Izumiranjem biljaka raspada se njihovo meko tkivo a ostaje šupljikava kalcitska masa koja obrazuje bigar. Najznačajnija ležišta bigra su konstatovana u sjevernom dijelu Crne Gore. Na teritoriji opštine Šavnik to je ležište Tavani (Podmalinsko) i pojava Zukva. Na teritoriji opštine Bijelo Polje nalazi se ležište bigra Gornja Lijeska. Sva navedena ležišta bigra su kvartarne starosti.

Ležište **Tavani (Podmalinsko)** se nalazi u kanjonu rijeke Bukovice, između Šavnika i Boana, u neposrednoj blizini Manastira Podmalinsko. U širem području ležišta kvartarne naslage imaju veoma veliko rasprostranjenje a predstavljene su morenama, deluvijumom i naslagama bigra. Naslage bigra su deponovane na krečnjačkoj faciji durmitskog fliša i prateći paleoreljef prekrile su lijevu stranu rijeke Bukovice, pri čemu je formiran vertikalni odsjek visine preko 50 m iznad rijeke. Površina terena koju zahvataju naslage bigra iznosi oko 2 ha. Bigar iz ovog ležišta je krem boje sa različitim stepeno šupljikavosti: krupnošupljikavi, srednješupljikavi (šupljine do 1 cm) i sitnošupljikavi (šupljine mm dimenzija). Rudno tijelo bigra se javlja u vidu kompaktnih, masivnih naslaga mikro i sitno kristalastog kalcita, sa debljinom od 1,4 do 35 m (srednja debljina oko 20 m). U blizini ležišta Tavani, na desnoj strani kanjona rijeke Bistrice nalazi se pojava bigra **Zukva**. Naslage bigra na ovom lokalitetu deponovane su dijelom na anizijske krečnjake a dijelom na srednje trijaskim vulkanitima.

Ležište bigra **Gornja Lijeska** nalazi se na teritoriji opštine Bijelo Polje, u koriti rijeke Lještance, oko 2,5 km od Tomaševa. Direktnu podinu naslagama bigra u ovom ležištu čine srednetrijaski bankoviti i masivni krečnjaci anizika, a mjestimično i dolomitični krečnjaci i dolomiti. U pripovršinskom dijelu preovlađuje šupljikavi žuti bigar sunderaste strukture. Osim kompaktnog bigra zapaža se i prisustvo rastresitog bigrovitog materijala, kao i bigroviti pijesak. Rudno tijelo bigra je nepravilnog oblika, dužine oko 340 m a srednje širine oko 104 m. Srednja debljina bigra iznosi 6,72 m.

6.4. STEPEN ISTRAŽENOSTI A-G KAMENA U CRNOJ GORI

U proteklom periodu istraživanjima arhitektonsko-građevinskog (ukrasnog) kamena u Crnoj Gori je poklanjana veoma mala pažnja. Uložena sredstva u istraživanje bila su relativno mala i nijesu omogućavala prevazilaženje raskoraka između sirovinске osnove i industrijske obrade, odnosno zahtjeva tržišta, što je dovelo do opadanja proizvodnje arhitektonsko-građevinskog (ukrasnog) kamena. Takođe, obzirom na veliku potencijalnost prostora Crne Gore za pronalaženje ležišta arhitektonsko-građevinskog (ukrasnog) kamena, suviše je mali broj ležišta koji se eksploatišu (šest) i ležišta na kojima su izvršena detaljna geološka istraživanja, dokazane rezerve i kvalitet arhitektonsko-građevinskog (ukrasnog) kamena (dvadeset jedno).

Gledano u cjelini, sa aspekta potencijalnosti prostora Crne Gore, stepen istraženosti arhitektonsko-građevinskog (ukrasnog) kamena je nizak. Takođe, stepen istraženosti pojedinih ležišta arhitektonsko-građevinskog kamena na području Crne Gore je neravnomjeran. Pojedina ležišta a naročito ona na kojima se vrši ili se nekada vršila eksploatacija komercijalnih blokova, bila su predmet detaljnih geoloških istraživanja u više navrata, kroz izradu različitih projekata, studija, i Elaborata o klasifikaciji, kategorizaciji i proračunu rezervi arhitektonsko-građevinskog kamena. Na drugim ležištima arhitektonsko-građevinskog kamena do sada nije vršena eksploatacija kamenih blokova ili je rađena u manjem obimu, ali su u sklopu geoloških istraživanja na ovim ležištima izvedeni između ostalog i probno - eksploataciona etaža i istražni zasjeci. Ovi radovi su bili malih dimenzija, tako da se nije mogla dobiti vjerodostojna predstava o ekonomskoj vrijednosti ležišta.

Na ostalim registrovanim ležištima i pojavama arhitektonsko-građevinskog (ukrasnog) kamena istraživanja su bila veoma skromna, vršena u znatno manjem obimu, tako da se može reći da je stepen istraženosti ovih ležišta/pojava na relativno niskom nivou. Njihove rezerve mogu se prognozirati sa stepenom vjerovatnoće na nivou C₂ kategorije.

Ukupne bilasne rezerve A+B+C₁ kategorije za 21 ležište iznose 20.531.681m³č.s.m., stijenske mase, odnosno 2.401.060m³č.s.m. bloka. Procentualna zastupljenost pojedinih kategorija rezervi u ukupnim rezervama za Crnu Goru ukazuje na relativno nizak stepen istraženosti, jer je učešće A kategorije rezervi najmanje i iznosi 13,20 %, dok rezerve C₁ kategorije u iznosu od 45,40% dominiraju u odnosu na rezerve B kategorije od 41,40 %.

Takođe, treba istaći da su dosadašnja istraživanja karbonatnih sirovina u Crnoj Gori imala prevashodno uzak istraživački cilj, utvrđivanje rezervi arhitektonsko-građevinskog kamena određenog ležišta, ili preliminarna ispitivanja kvaliteta krečnjaka u njima, sa aspekta primjene u građevinarstvu, dok su istraživanja regionalnog karaktera bila malog obima i vezana za pojedina područja ili djelove pojedinih basena, bez međusobne korelacije.

Međutim, u novije vrijeme, istraživanjima arhitektonsko-građevinskog kamena se pridaje značajna pažnja, što je naročito izraženo kroz formaciono - mineragenetska istraživanja. Pošto su, na osnovu geoloških istraživanja, vršenih u različitim vremenskim periodima, prepoznate i izdvojene osnovne geološke formacije u Crnoj Gori sa određenim stepenom istraženosti u procesu formaciono - mineragenetske analize izvršeno je njihovo razvrstavanje sa aspekta rudonosnosti, odnosno prisutnosti produktivnih djelova stijenskih mase (uzimajući u obzir mnogobrojne

faktore i kriterijume) koje bi mogle biti korisne sa aspekta njihove upotrebljivosti kao arhitektonsko-građevinski (ukrasni) kamen. Prilikom mineragenetskih istraživanja određenih terena u Crnoj Gori formaciono - mineragenetska analiza se sastojala iz sledećih faza: izdvajanja geoloških formacija, definisanja rudonosnih formacija, identifikacije rudnih formacija i izdvajanja formacionih tipova ležišta.

Formaciono - mineragenetskim ispitivanjima obuhvaćeno je područje Jadransko - jonske zone, odnosno područje između Bara, Ulcinja i Bojane, kao i područje Luštice i Grblja. Takođe, ovim ispitivanjima obuhvaćeno je područje zone Visokog krša odnosno rudni rejon Bjelopavlića, kao i područje zapadnog oboda Zetske ravnice. Definisanje geoloških karakteristika ovih područja izvršeno je na principima formaciono - mineragenetske analize, uz prepoznavanje i izdvajanje pojedinih rudonosnih formacija i formacionih tipova krečnjaka, razjašnjavanjem uslova njihovog obrazovanja, pravilnosti međusobnih odnosa i utvrđivanjem njihovih kvalitativnih karakteristika.

Formaciono - mineragenetskom analizom sprovedena su kompleksna i sistematska geološka istraživanja, i na taj način su stvoreni uslovi za utvrđivanje međusobne povezanosti različitih geoloških formacija sa već poznatim ležištima i pojavama karbonatnih sirovina rudnog na ovim područjima, ali i za otkrivanje i definisanje novih, do sada nepoznatih potencijalnih rudonosnih formacija, potencijalnih rudnih formacija i rudnih subformacija (formacionih tipova) karbonatnih sirovina.

Treba napomenuti da je u poslednje vrijeme značaj trend povećanja interesovanja investitora za dobijanje koncesija za istraživanje i eksploataciju arhitektonsko-građevinskog (ukrasnog) kamena, što ukazuje na povećane potrebe tržišta za ovom vrstom mineralne sirovine. Takođe, prema postojećoj zakonskoj regulative, istraživanje i eksploatacija mineralnih sirovina pa i arhitektonsko-građevinskog kamena u Crnoj Gori je praktično prepuštena koncesionarima, što u dogledno vrijeme može dovesti do deficita ove mineralne sirovine.

Stepen istraženosti bokita kao specifičnog tipa arhitektonsko-građevinskog kamena je na niskom nivou. Samo na jednom ležištu bokita "Dubovica" su izvedena detaljna geološka istraživanja i dokazane bilansne rezerve B+C₁ kategorije u iznosu od 1.038.057 m³č.s.m.. Rezervama B kategorije pripada 1.007.787m³č.s.m. ili 97%, dok rezervama C₁ kategorije pripada 30.270m³č.s.m. ili svega 3% dokazanih rezervi. Ukupne eksploatacione rezerve bokita iznose **604.869 m³č.s.m.**

Utvrđene rezerve od 9.747.000m³č.s.m. stijenske mase "bokita" C₁ kategorije pripadaju klasi bilansnih rezervi, na šta upućuju svi faktori prethodne geološko - ekonomske ocjene ležišta: minaregenetski, geološki, tehničko-eksploatacioni, regionalni, tržišni i geokološki.

Djelovi pojedinih rudnih polja i ležišta su istraženi do nivoa rezervi C₁ kategorije, koje, po definiciji služe kao osnova za planiranje i izvođenje detaljnih geoloških istraživanja, radi njihove prekategoriacije u rezerve viših kategorija (A i B rezerve). Ovaj stepen istraženosti omogućava izradu koncesionih akata za izvođenje detaljnih geoloških istraživanja ležišta "bokita".

Stepen istraženosti bigra kao specifičnog tipa arhitektonsko-građevinskog (ukrasnog) kamena može se, takođe, smatrati niskim. Na to ukazuju dokazane rezerve bigra A+B+C₁ na svega jednom ležištu Tavani (Podmalinsko) u iznosu od svega 275.000 m³ č.s.m. ili 116.000m³č.s.m. komercijalnih blokova.

Na ostalim registrovanim ležištima i pojavama bigra istraživanja su bila veoma skromna, vršena u znatno manjem obimu, tako da se može reći da je stepen istraženosti ovih ležišta/pojaava na relativno niskom nivou. Njihove rezerve mogu se prognozirati sa stepenom vjerovatnoće na nivou C₂ kategorije i iznose 463.000 m³č.s.m.

6.5. TABELARNI PRIKAZ OVJERENIH REZERVI (svih ležišta)

Na teritoriji Crne Gore ukupno je otkriveno 21 (dvadeset jedno) ležišta arhitektonsko - građevinskog kamena sa dokazanim bilansim rezervama stijenske mase A+B+C₁ kategorije u iznosu od 20.531.681 m³č.s.m. Od toga rezervama A kategorije pripada 2 703.661 m³č.s.m. rezervama B kategorije 8.500.089 m³č.s.m. a rezervama C₁ kategorije 9 326.932 m³č.s.m.

Ukupne rezerve blok mase uzimajući iskorišćenje koje se kreće od 12% (ležište Bobik) do 31% (ležište Vukići) iznose 2.401.060m³č.s.m. Za pojedina ležišta kao što su Bujaci, Slatina, Jovanovići, Lipova ravan i Žoljevica nedostaju podaci o iskorišćenje stijenske u blok masu.

Tabela 6.1: Bilansne rezerve stijenske i blok mase ležišta arhitektonsko-građevinskog kamena

Ležište	Stijenska masa (m ³ č.s.m.)				Blok masa (m ³ č.s.m.)	
	Kategorija				Iskorišćenje (%)	Blok masa
	A	B	C ₁	A+B+C ₁		
1. Krute	285 801,87	218 511,47	-	504 313,34	21,50	108 427,40
2. Vukići	29 532,00	12 753,00	25 477,00	67 762,00	31,00	21 006,22
3. Lješeviči-Vranovići	108 438,00	71 565,00	112 432,00	292 435,00	21,55	63 019,74
4. Brankov krš	64 401,00	176 821,00	73 023,00	314 245,00	15,00	47 136,75
5. Bobik	-	1 282 840,00	495 040,00	1 777 880,00	12,00	213 345,60
6. Tospude	72 230,90	528 290,30	207 663,50	809 184,70	15,00	121 377,71
7. Bujaci	-	44 100,00	21 600,00	65 700,00	-	-
8. Dolovi-Komani	123 735,00	600 914,00	14 199,00	738 848,00	15,00	110 827,20
9. Đežezi	-	33 363,00	268 816,00	302 179,00	30,00	90 653,70
10. Suk	202 000,00	306 000,00	434 000,00	942 000,00	16,20	152 604,00
11. Klikovače	185 130,00	524 790,00	518 580,00	1 228 500,00	25,00	307 125,00
12. Visočica	-	943 170,00	-	943 170,00	22,00	207 497,40
13. Maljat	311 266,00	614 233,00	910 994,00	1 836 493,00	19,0	348 933,70
14. Slatina- Kriva ploča	-	233 557,00	291 497,00	525 054,00	-	-
15. Jovanovići	251 126,00	592 361,00	1 719 691,00	2 563 178,00	-	-
16. Vinići	348 000,00	347 000,00	645 000,00	1 340 000,00	15,00	201 000,00
17. Radujev Krš	-	9 490,00	34 333,00	43 823,00	16,00	7 011,68
18. Lipova ravan	-	-	1 975 000,00	1 975 000,00	-	-
19. Tijesna vala	-	35 242,00	72 336,00	107 578,00	25,00	26 894,50
20. Gradina	722 000,00	585 000,00	564 000,00	1 871 000,00	20,00	374 200,00
21. Žoljevica	-	1 340 088,00	943 250,00	2 283 338,00	-	-
UKUPNO:	2 703 661	8 500 089	9 326 932	20 531 681		2 401 060

Tabela 6.2: Fizičko-mehaničke karakteristike ležišta arhitektonsko-građevinskog kamena

Ležište	Ispitivana svojstva									
	Čvrstoća na pritisak (MPa)			Čvrstoća na savijanje (MPa)	Otpornost na habanje brušenjem (cm ³ /50cm ²)	Zapreminska masa sa porama i šupjinama (gr/cm ³)	Zapreminska masa bez pora i šupljina (gr/cm ³)	Koeficijent zapreminske mase	Upijanje vode (%)	Poroznost(%)
	suvo stanje	vodoz. stanje	posle 25 ciklusa smrzavanja							
1. Krute	145,50	130,89	130,70	14,70	22,36	2,700	2,640	0,970	0,83	3,07
2. Vukići	155,00	125,00	104,00	11,00	17,41	2,610	2,740	0,952	0,22	4,80
3. Lješevići Vranovići	92,70	88,10	91,00	12,40	18,33	2,700	2,830	0,950	0,60	4,90
4. Brankov krš	126,50	111,60	113,30	8,513	15,09	2,669	2,707	0,990	0,24	1,00
5. Bobik	146,10	136,90	126,80	12,90	18,40	2,740	2,760	0,994	0,36	0,56
6. Tospude	156,12	148,67	137,77	13,75	18,27	2,707	2,734	0,992	0,27	0,79
7. Bujaci	213,50	190,00	171,00	-	27,35	2,710	2,730	0,993	0,07	0,018
8. Dolovi-Komani	135,02	126,91	119,53	10,06	17,47	2,704	2,735	0,991	0,33	0,93
9. Đežezi	111,00	101,00	109,00	11,00	21,58	2,710	2,810	0,964	1,10	0,025
10. Suk	165,00	156,50	144,00	18,35	20,41	2,585	2,670	0,968	1,21	3,18
11. Klikovače	128,65	118,31	112,26	14,30	18,34	2,670	2,709	0,986	0,86	1,44
12. Visočica	119,49	110,77	100,19	11,63	31,58	2,55	2,65	0,95	0,80	3,56
13. Maljat	136,74	126,35	123,77	16,33	24,21	2,631	2,712	0,970	0,862	2,98
14. Slatina-Kriva ploča	163,00	144,00	148,00	14,30	22,14	2,635	2,700	0,976	0,79	2,41
15. Jovanovići	172,90	146,90	146,50	14,50	15,19	2,680	2,705	0,991	0,61	0,92
16. Vinići	113,00	104,00	104,00	6,57	21,40	2,590	2,720	0,952	0,76	4,78
17. Radujev krš	121,90	78,40	67,10	13,35	23,81	2,660	2,707	0,984	2,25	1,74
18. Lipova ravan	146,50	135,50	139,25	-	24,13	2,682	2,715	0,987	0,24	0,013
19. Tijesna vala	102,40	88,40	115,50	14,06	12,96	2,644	2,695	0,981	0,29	1,800
20. Gradina	211,00	188,00	182,00	11,80	18,38	2,700	2,720	0,992	0,11	0,008
21. Žoljevica	147,00	138,00	144,00	7,00	13,84	2,690	2,710	0,992	0,19	0,800

Najznačajnije fizičko - mehaničke karakteristike za arhitektonsko-građevinski su: pritisna čvrstoća (u suvom stanju, vodozasićenom stanju i poslije 25 ciklusa smrzavanja), savojna čvrstoća, otpornost na habanje, poroznost, upijanje vode, postojanost na mraz i toplotno širenje. Osim toga, svojstva stijena koja najviše utiču na fizičko - mehanička svojstva kamena su: mineralni sastav i karakteristike minerala, sklop (prostorni raspored minerala, njihov oblik i dimenzije), stepen prorastanja zrna, stepen alterisanosti odnosno svežina stijene, defekti u mineralnim zrnima i samoj steni, poroznost. Varijacije petroloških svojstava stene dovode do varijacija u fizičko - mehaničkim svojstvima građevinskog kamena. U tabeli 5.2 date su srednje vrijednosti fizičko - mehaničkih karakteristika kamena iz pojedinih ležišta arhitektonsko-građevinskog i tehničko-građevinskog kamena sa teritorije Crne Gore

Osnovni kriterijumi za određivanje načina primjene arhitektonsko-građevinskog kamena nisu standardizovani ali su opšte prihvaćeni, i to su pored fizičko - mehaničkih karakteristika: opšti izgled i estetska vrijednost, sredina u koju se može upotrebljavati (eksterijer ili enterijer) i otpornost na atmosferlije i aerozagađenje.

Vrijednosti čvrstoće na pritisak u suvom stanju kreću se od 92,70 MPa, u ležištu Lješevići Vranovići do 213,50 MPa za ležište Bujaci. Vrijednost čvrstoće na pritisak u vodozasićenom stanju varira od 78,40 MPa u ležištu Radujev krš (najniža vrijednost) do 190 MPa u krečnjacima ležišta Bujaci, odnosno vrijednosti čvrstoće na pritisak poslije 25 ciklusa smrzavanja od 67 MPa (ležište Radujev krš) do 188 MPa (ležište Gradina). Samo za krečnjake ležišta Radujev krš čvrstoće na pritisak u vodozasićenom stanju i poslije 25 ciklusa smrzavanja su manje od 80 MPa i spadaju u kategoriju niskih čvrstoća (40,0 - 80,0 MPa).

Srednja vrijednost čvrstoće na savijanje arhitektonsko-građevinskog kamena iz pojedinih ležišta arhitektonsko-građevinskog kamena varira od 6,57 MPa u ležištu Vinići do 18,35 u ležištu Suk, i nalazi se u granicama prosječnih vrijednosti za ovu vrstu stijena. Čvrstoća na savijanje u najvećem broju slučajeva je u granicama od 7 do 20% od čvrstoće na pritisak istog kamena a najčešće vrijednosti su od 0,5 do 25,0 MPa.

U isto vrijeme srednja vrijednost habajuće tvrdoće kamena utvrđena postupkom struganja varira od 12,96 cm³/50 cm² (ležište Tijesna Vala) do 31,58 cm³/50 cm² u ležištu Visočica. To je otpornost koju neki kamen pruža prema abraziji struganjem. Na osnovu ovih vrijednosti krečnjak iz ovih ležišta se može svrstati u grupu tvrdih stijena sa vrijednostima habajuće tvrdoće 10 - 20 cm³/50 cm²; (krečnjaci ležišta Vukići, Lješevići-Gajevi, Brankov krš, Bobik, Tospude, Dolovi-Komani, Klikovače, Maljat, Vinići, Radujev krš i Lipova ravan) i mekih stijena čija vrijednost prelazi 30 cm³/50 cm² (ležište Visočica). Vrijednost ovog pokazatelja se nalazi u granicama prosječnih vrijednosti za karbonate (krečnjake i dolomite).

Upijanje vode je na nivou srednjih vrijednosti kada je u pitanju krečnjak. Vrijednosti ovog parametra je od 0,07 % za krečnjake ležišta Bujaci do 2,25 % krečnjake ležišta Radujev krš i svrstava ih u kategoriju sa vrlo malim upijanjem vode (ispod 0,5%), malim upijanjem vode, odnosno sa vrijednostima upijanja vode (0,5 - 1,0%) i umjerenim upijanjem vode (1,0 - 2,5 %), što se direktno odražava na otpornost prema mrazu. Ispitivanjem ovog svojstva konstatovano je da su svi krečnjaci otporni na mržnjenje, odnosno postojani na smrzavanje. Karbonatni sedimenti iz tri ležišta (Đeđezi, Suk, Radujev krš,) se odlikuje umjerenim upijanjem vode, dok se karbonati iz drugih ležišta odlikuje vrlo malim i malim upijanjem vode.

Obzirom na iskazane vrijednosti poroznosti, kamen ležišta Bobik, Tospude, Dolovi-Komani, Bujaci, Đeđezi, Jovanovići, Gradina i Žoljevica pripadaju grupi kompaktnih krečnjaka sa vrijednošću poroziteta ispod 1%, dok krečnjaci ležišta i/ili pojava Brankov krš, Klikovače, Slatina i Radujev krš, pripadaju grupi slabo poroznih (vrijednost poroznosti 1,0 - 2,5 %), odnosno grupi umjereno poroznih sa vrijednošću poroziteta od 2,5 do 5,0 %, gdje spadaju krečnjaci ležišta Vukići, Krute, Lješevići-Vranovići, Suk, Visočica, Maljat i Vinići.

Mogućnost eksploatacije, obrade i primjene arhitektonsko-građevinskog kamena iz pojedinih ležišta sa područja Crne Gore dokazane su višegodišnjom eksploatacijom kamenih blokova. Koeficijent iskorišćenja u ovim ležištima se kretao od 12 % u ležištu Bobik do 31 % u ležištu Vukići.

Na ležištima arhitektonsko-građevinskog kamena Bobik, Bujaci, Đeđezi, Suk, Slatina, Jovanovići, Lipova ravan i Gradina do sada nije vršena eksploatacija kamenih blokova ili je rađena u mabjem obimu, ali su u sklopu geoloških istraživanja na ovim ležištima izvedeni između ostalog i probno - eksploataciona etaža i istražni zasjeci. Ovi radovi su bili malih dimenzija, tako da se nije mogla dobiti vjerodostojna

predstava o ekonomskoj vrijednosti ležišta. Na osnovu probnog rezanja blokova kamena na ploče različitih dimenzija, utvrđeno je da se kamen dobro reže i obrađuje, dok je poliranjem istih utvrđeno da se lako i dobro poliraju, pri čemu se dobija srednje do visoki sjaj.

Tabelarni prikaz rezervi bokita

Najnovijim istraživanjima perspektivnih rudnih polja dokazane su rezerve stijenske mase "bokita" od 9.747.000m³č.s.m. Ekonomski najznačajnija su ležišta crvenog i sivog "bokita": Kamenari, Ploče (Gornja Lastva) i Čanj, kao i ležište sivog varijeteta Žiljebi.

Tabela 6.3: Rezerve ležišta i rudnih polja arhitektonsko-građevinskog kamena - "bokita"

Ležište	Kategorija rezervi (10 ³ m ³ č.s.m.)					
	Rezerve ležišta				Rezerve rudnih polja	
	B	C ₁	B+C ₁	B+C ₁ +C ₂	D ₁	B+C ₁ +C ₂ +D ₂
1.Kamenari		3 000	3 000	1 500	6 850	11 350
2. Repaji		1 320	1 320	660	6 820	8 800
3.Ploče	168	547	715	500	5 400	6 615
4.G.Stoliv-Rt Verige		500	500	250	250	1 000
5.G.Morinj-Žiljebi		750	750	375	1 375	2 500
6.Kneževići		750	750	375	1 375	2 500
7.Podmaine		630	630	315	1 155	2 100
8.Čanj		2 250	2 250	1 125	1 875	5 250
UKUPNO:	168	9 747	9 915	5 100	25 100	40 115

Ovaj stepen istraženosti predstavlja dobru osnovu za izvođenje detaljnih geoloških istraživanja ležišta "bokita". Do sada su samo na jednom ležištu bokita "Dubovica" kod Čanja izvedena detaljna geološka istraživanja i utvrđene rezerve i kvalitet bokita. Dokazane geološke rezerve bokita B+C₁ kategorije u ležištu "Dubovica" kod Čanja iznose **1.038.057 m³č.s.m.** a eksploatacione rezerve iznose **604.869 m³č.s.m.**

Tabela 6.4: Fizičko-mehaničke karakteristike ležišta arhitektonsko-građevinskog kamena - "bokita"

Pokazatelji kvalitet	Jedinica mjere	Kamenari	G. Lastva	Repaji	Rt Verige	Žiljebi	Kneževići	Podmaine	Čanj	Ležište Dubovica
Broj uzoraka		10	30	3	3	3	3	3	3	12
Čvrstoća na pritisak:										
-u suvom stanju	MPa	164	152	168	184	190	162	158	106	115
-vodozasićenom stanju	MPa	146	141	151	174	175	147	134	80	92
-posle smrzavanja	MPa	134	130	138	163	162	132	128	65	107
Otpornost na savijanje	MPa	21,14	24,03	23,15	17,02	17,13	24,16	23,1	25,58	12,33
Otpornost na habanje	cm ³ /50 cm ²	15,05	14,29	17,58	16,3	16,15	23,22	22,3	24,21	18,165

struganjem										
Zapreminska masa	Mg/m ³	2,67	2,66	2,66	2,71	2,70	2,70	2,71	2,70	2,659
Specifična masa	Mg/m ³	2,69	2,69	2,68	2,72	2,72	2,71	2,72	2,71	2,694
Poroznost	%	0,60	0,80	0,30	0,40	0,40	0,30	0,30	0,30	1,10
Upijanje vode	%	0,02	0,3	0,08	0,05	0,04	0,22	0,18	0,23	0,235
Postojanost na mrazu		Post.	Post.	Post.	Post.	Post.	Post.	Post.	Post.	Post.

Zbog svojih prirodnih karakteristika bokit ima široku primjenu u građevinarstvu. Na osnovu rezultata laboratorijskih ispitivanja može se zaključiti da su fizičko - mehaničke osobine kamena sa manjim izuzecima u cjelini povoljne i da pružaju široke mogućnosti primjene ovog tipa kamena u građevinarstvu i arhitekturi, prvenstveno za: a) proizvodnju ploča prirodnog kamena različitih debljina (2 - 15 cm) za horizontalna i vertikalna oblaganja sa armirano - betonskom konstrukcijom, b) proizvodnju prirodnih ploča za popločavanje parkova i šetališta i c) zavisno od debljine slojeva, mogućnost proizvodnje rezanih ploča ukrasnog kamena sa različitim vidovima finalne obrade (polirano, štokovano, špicovano) i druge slične namjene uz nesporna dekorativna svojstva.

Na osnovu rezultata ispitivanja i odredbi odgovarajućih standarda, stijenska masa iz ležišta bokita "Dubovica" - Čanj kao arhitektonski kamen može se upotrijebiti za proizvodnju ploča za:

- unutrašnje oblaganje vertikalnih površina (UV);
- unutrašnje oblaganje horizontalnih površina sa intenzivnim pješačkim saobraćajem – prodavnice, samoposluge, stambene zgrade, muzeji, restorani, škole i slično (UH-2) i umjereno intenzivnim pješačkim saobraćajem – biblioteke, arhive, knjižare, čekaonice i slično (UH-3),
- spoljašnje oblaganje vertikalnih površina na objektima visine do 10 m iznad terena (SV-3),
- spoljašnje oblaganje horizontalnih površina sa umjerenim pješačkim saobraćajem (SH-3).

Tabelarni prikaz rezervi bigra

Dosadašnjim geološkim istraživanjima na teritoriji Crne Gore rezerve bigra A+B+C₁ kategorije su dokazane samo na jednom ležištu Tavani – Podmalinsko kod Šavnika. Ukupne rezerve stijenske mase iznose 275.000.m³č.s.m. dok su rezerve blokova 116.000 m³č.s.m.

Tabela 6.5: Bilansne rezerve stijenske i blok mase ležišta arhitektonsko-građevinskog kamena - "bigra" u ležištu Tavani – Podmalinsko

Ležište	Kategorija rezervi	Rezerve (m ³ č.s.m.)	
		Stijenske mase	blokova
TAVANI PODMALINSKO	A	157 000	66 000
	B	88 000	37 000
	C ₁	30 000	13 000
	UKUPNO	275 000	116 000

Proračunate perspektivne rezerve C₂ kategorije u ležištu Tavani - Podmalinsko iznose oko 13.000m³č.s.m. Perspektivne rezerve C₂ kategorije u ležištu Gornja Lijeska iznose oko 150.000 m³č.s.m .dok su perspektivne rezerve na lokalitetu Zukva oko 300 000 m³č.s.m.

Tabela 6.6: Fizičko-mehaničke karakteristike ležišta arhitektonsko-građevinskog kamena - "bigra" iz pojedinih ležišta i pojava

Pokazatelji kvalitet	Jedinica mjere	Tavani Podmalinsko	Gornja Lijeska	Zukva
Čvrstoća na pritisak: -u suvom stanju -vodozasićenom stanju	MPa	14,70	1,30	20
	MPa	8,10	0,90	17
	MPa			
Otpornost na savijanje	MPa	4,0	0,78	4,20
Otpornost na habanje struganjem	cm ³ /50 cm ²	83,30	Raspada se	81,01
Zapreminska masa sa porama i šupljinama	t/m ³	2,02	1,72	2,10
Zapreminska masa bez pora i šupljina	t/m ³	2,65	2,63	2,63
Koeficijent zapreminske mase	-	0,76	0,654	0,788
Poroznost	%	23,60	0,454	21,20
Upijanje vode	%	8,92	22,65	21,20
Postojanost na mrazu		Postojan	Postojan	Postojan

Fizičko - mehanička svojstva bigra u prirodnom stanju su veoma slaba u poređenju sa ostalim vrstama arhitektonsko-građevinskog kamena, što je i uobičajno za ovu vrstu kamena. Međutim, široka upotreba bigra omogućena je prije svega njegovim specifičnim svojstvima pri vađenju i obradi kamena (laka obradivost), odnosno obrađenih blokova i urađenih zidova. U prirodnom stanju u ležištu, sve dok sadrži grubu vlagu bigar se veoma lako siječe i testerije poput drveta. Nakon vađenja blokova bigra iz ležišta, gubi prirodnu vlagu i dobija znatno veću čvrstoću i uopšte

ostala fizičko - mehanička svojstva, dok mu se zapreminska masa smanjuje. Zbog toga, svoje šupljikavosti i specifične građe šupljina bigar predstavlja izvanredan toplotni i zvučni izolator. Takođe, dobra osobina bigra je i njegova vremenska postojanost. Sitnošupljikavi i srednješupljikavi bigar može se koristiti za proizvodnju ploča za oblaganje unutrašnjih vertikalnih površina, kao i za proizvodnju blokova za dekorativna zidanja.

6.6. TABELARNI PRIKAZ REZERVI PO UGOVORIMA O KONCESIJI (sa periodom trajanja koncesije)

Od dvadeset jednog ležišta arhitektonsko-građevinskog kamena u Crnoj Gori sa dokazanim bilansnim rezervama trenutno je samo 3 u eksploataciji, odnosno njih 6 pod ugovorom o koncesiji za detaljna geološka istraživanja i eksploataciju arhitektonsko-građevinskog kamena.

Tabela 6.7: Bilansne rezerve stijenske i blok mase ležišta arhitektonsko-građevinskog kamena pod koncesijom

Ležište	Stijenska masa (m ³ č.s.m.)				Blok masa (m ³ č.s.m.)		Vrijeme trajanja koncesije (godina)
	Kategorija				Iskorišćenje (%)	Blok masa	
	A	B	C ₁	A+B+C ₁			
1. Brankov krš	64 401,00	176 821,00	73 023,00	314 245,00	15,00	47 136,75	11
2. Bobik	-	1 282 840,00	495 040,00	1 777 880,00	12,00	213 346,00	22
3. Tospude	72 230,90	528 290,30	207 663,50	809 184,70	15,00	121 377,71	30
4. Dolovi Komani	123 735,00	600 914,00	14 199,00	738 848,00	15,00	110 827,00	30
5. Visočica		943 170,00	-	943 170,00	22,00	207 497,00	30
6. Maljat	311 266,00	614 233,00	910 994,00	1 836 493,00	19,0	348 934,00	10
UKUPNO:	571 632,9	4 146 268	1 700 920	6 419 821		1 049 118	

Ukupne bilansne rezerve stijenske mase u ležištima pod koncesijom A+B+C₁ kategorije iznose 6.419.821m³č.s.m. dok su rezerve bloka uzimajući koeficijent iskorišćenja od 12 do 22% 1.049.118m³č.s.m. Vrijeme trajanja koncesije u ovim ležištima je skodno Ugovorima o koncesiji od 10 do 30 godina.

Ranije aktivnim ležištima su pripadala i ležišta Krute kod Ulcinja, Lješevići - Vranovići, Klikovače, Vinići, Radujev krš, Tijesna Vala i Žoljevica, ali se danas u njima ne vrši eksploatacija arhitektonsko-građevinskog kamena. Na ostalim ležištima do sada nije vršena eksploatacija kamenih blokova ili je rađena u manjem obimu, ili su u sklopu geoloških istraživanja na ovim ležištima izvedeni između ostalog probno - eksploataciona etaža i istražni zasjeci.

U Crnoj Gori trenutno nema nijedno ležište u eksploataciji bokita i bigra kao specifičnih vrsta arhitektonsko-građevinskog kamena. U prethodnom periodu eksploatacija "bokita" se vršila samo u ležištu Kamenari, opština Herceg Novi, a u manjoj mjeri i na ležištima bigra Tavani i Zukva.

6.7. PREDLOG OBIMA EKSPLOATACIJE (PROIZVODNJE) A-G KAMENA

Proizvodnja arhitektonsko-građevinskog (ukrasnog) kamena u Crnoj Gori ima veoma dugu tradiciju. Kamen (krečnjak) iz pojedinih ležišta u Crnoj Gori poznat je još iz starog i srednjeg vijeka (Gradina i Skrbuša kod Kolašina). Kamen sa područja rudnog rejona Bjelopavlića (Maljat i Visočica), poznat je još iz rimskog doba kao odličan građevinski i ukrasni kamen. Ovo se jasno vidi po ostacima starih majdana (kopova) na okolnim brdima i mnogobrojnim rimskim i srednjovjekovnim ruinama u Zetskoj ravnici. Prema arheološkim podacima ovaj kamen se koristio za izgradnju rimskog naselja Duklja kod Podgorice. Pojedine vrste kamena sa područja Crne Gore su od davnina poznati kao prvoklasan građevinski materijal, pogotovo za finije objekte: ukrasne djelove zgrada, zidanje objekata, kao i za nadgrobnе spomenike, puteve i dr.

I pored toga što je Crna Gora bogata količinom i brojem varijeteta arhitektonsko-građevinskog kamena (krečnjaci, dolomitični krečnjaci, brečasti krečnjaci, breče, dolomiti, bokiti, bigar) koji su našli primjenu u dekorativne svrhe u građevinarstvu i arhitekturi, proizvodnja ove mineralne sirovine u današnje vrijeme je u značajnom padu.

Proizvodnja komercijalnih blokova arhitektonsko-građevinskog kamena prema podacima podacima Ministarstva ekonomije, u periodu od 2008 do 2017 godine iznosila je svega 54.507m³č.s.m. ili prosječno nešto više od 5.400m³č.s.m. na godišnjem nivou (tabela 7.1). Ova proizvodnja se odnosi na podatke iz tri ležišta koja su pod koncesijom, odnosno na kojima se u prikazanom periodu vršila proizvodnja komercijalnih blokova.

Tabela 6.8: Proizvodnja komercijalnih blokova arhitektonsko-građevinskog kamena po pojedinim ležištima (2008-2017)

Koncesionar/ Privredno društvo	Ležište	Proizvodnja komercijalnih blokova (m ³ č.s.m.)									
		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
"Mermer" a.d Danilovgrad	Maljat	5 068	2 136	3 172	2 987	3 052	2 769	3399	2 369	2 473	3 315
"Šišković" doo Danilovgrad	Visočica	2 500	2 130	2 700	2 361	2 451	2 396	2 452	2 810	0	1 694
"Kobra" doo Budva	Brankov krš	-	-	-	-	-	-	-	853	717	703
Ukupno po godinama:		7 568	4 266	5 872	5 348	5 503	5 165	5 851	6 032	3 190	5 712
SVEUKUPNO 2007-2017:		54. 507									

Najveći proizvođači arhitektonsko-građevinskog kamena u Crnoj Gori su privredna društva "Mermer" i "Šišković iz Danilovgrada" koji posjeduju sopstvene fabrike za eksploataciju blokova arhitektonsko-građevinskog (ukrasnog) kamena, kao i za proizvodnju ploča za horizontalna i vertikalna, spoljašnja i unutrašnja obaljanja, galanteriju i druge proizvode od ukrasnog kamena. Na ovim ležištima se već decenijama vrši eksploatacija svjetski poznatih varijeteta kamena.

U periodu od 2008. do 2014. proizvodnja arhitektonsko-građevinskog kamena se vršila na svega dva ležišta Maljatu, Visočici, a u posljednje tri godine (2015-2017) i na ležištu Brankov krš kod Cetinja. Imajući u vidu geološku građu Crne Gore, broj ležišta

sa ovjerenim bilansnim geološkim rezervama od preko 20 miliona m³ i utvrđenim kvalitativnim osobinama može se zaključiti da je proizvodnja arhitektonsko - građevinskog kamena na veoma niskom nivou.

Međutim, treba naglasiti da je, u posljednje vrijeme značajan porast investitora za istraživanje i eksploataciju arhitektonsko-građevinskog kamena, zbog čega je za očekivati i porast proizvodnje komercijalnih blokova ukrasnog kamena. Tako su u prethodne dvije godine završena detaljna geološka istraživanja na tri nova ležišta arhitektonsko-građevinskog kamena: Tospude kod Grahova, Dolovi – Komani kod Podgorice i Bobik kod Cetinja i na ovim ležištima je započela probna eksploatacija komercijalnih blokova ukrasnog kamena.

Osim na ležištima Maljat i Visočica, na području rudnog rejona Bjelopavlića u ranijem periodu vršena je eksploatacija kamena i na ležištima Klikovače i Vinići, tako da je za očekivati da se pokrene proizvodnja arhitektonsko-građevinskog kamena i na ovim ležištima. Na pojedinim lokalitetima rudnog rejona Bjelopavlića se vrši nelegalna eksploatacija arhitektonsko-građevinskog kamena koja nisu bila predmet detaljnih geoloških istraživanja i nisu obuhvaćena koncesijom (Mišev do, Lupoglav, Hum). Takođe, na području rudnog rejona Bjelopavlića danas postoji značajan broj privrednih društava i manjih postrojenja za obradu ukrasnog kamena i proizvodnju ploča za horizontalna i vertikalna, spoljna i unutrašnja oblaganja, galanteriju i druge proizvode od ukrasnog kamena. Imajući u vidu dokazane rezerve ove mineralne sirovine na području rudnog rejona Bjelopavlića realno je, da se, u doglednoj budućnosti na ovom području otvore novi proizvodni kapaciteti za eksploataciju i preradu arhitektonsko -građevinskog kamena.

Takođe, na području opštine Nikšić se godinama vrši eksploatacija arhitektonsko-građevinskog kamena na više lokaliteta koja nijesu obuhvaćena koncesijom a široko su zastupljeni na tržištu ukrasnog kamena u Crnoj Gori i regionu.

Na osnovu svega prikazanog realne su pretpostavke o povećanju obima proizvodnje arhitektonsko-građevinskog (ukrasnog) kamena u Crnoj Gori u iznosu od oko 15. 000 m³č.s.m. na godišnjem nivou ili oko 150.000m³č.s.m. komercijalnih blokova ukrasnog kamena u narednom desetogodišnjem periodu (2019 -2028).

6.8 STANJE I OCJENA TEHNOLOGIJE EKSPLOATACIJE I OBRADE A-G KAMENA U CRNOJ GORI

Opis tehničko – tehnološkog procesa eksploatacije arhitektonsko-građevinskog kamena

Aktivna ležišta arhitektonsko-građevinskog kamena koja se eksploatišu u Crnoj Gori a posebno u rejonu Bjelopavlića, Opština Danilovgrad su ležišta brdskog tipa. Eksploatacija arhitektonsko-građevinskog kamena sastoji se od pojedinih tehničkih operacija koje obavljaju različite specijalizovane mašine. Od svih primjenjivih metoda najbolje iskorišćenje stijenske mase je metoda bez upotrebe eksploziva i eksplozivnih sredstava. Ta metoda zasniva se na rezanju kamena čeličnim užetom sa dijamantskim perlama. Sva aktivna ležišta koriste pomenutu metodu.

Osnovna koncepcija eksploatacije sastoji se od nekoliko tehničkih operacija i to:

- Uklanjanje jalovinskog pokrivača , koji je obočno predstavljen ispucalim, karstifikovanim krečnjakom,
- Bušenje vertikalnih i horizontalnih bušotina kroz koje provlačimo čelično uže sa dijamantskim perlama,
- Rezanje vertikalnih i horizontalnih rezova mašinom za rezanje kamena čeličnim užetom sa dijamantskim perlama,
- Odvajanje odrezanog bloka od stijenske mase i njegovo premještanje na plato za odlaganje materijala,
- Utovar i transport kamenih blokova.

Tehnički opis tehnološkog procesa eksploatacije

Osnovna koncepcija

Osnovna koncepcija eksploatacije sastoji se u isijecanju blokova sistemom uzdužnih i poprečnih vertikalnih rezova i izradom horizontalnog reza u nivou etažne ravni. Rezovi se rade gaterom sa dijamantskim užetom, tip ALPINA 840 ili nekim sličnim gaterom.

Za provlačenje užeta za sijčenje izrađuju se vertikalne i horizontalne bušotine bušilicom HDM-025 proizvodnje Benetti ili nekom sličnom bušilicom. Na taj način, predviđena masa za eksploataciju isiječe se na blokove koji su u principu dimenzija 1,5 x 3 m, a visine od 05 m do 3m. Nakon isijecanja blokova vrši se njihovo obaranje i po potrebi njihovo formatizovanje na željene dimenzije.

Stijensku masu iz usjeka otvaranja uz pomoć viljuškara ili utovarne lopate odlažemo na plato za odlaganje materijala.

Pripremni radovi

Pripremni radovi obuhvataju čišćenje i ravnanje terena, izradu pristupnih puteva, čišćenje etažnih ravni i priprema istih za izvođenje bušačkih radova. Pomoćni radovi na površinskom kopu obuhvataju odražavanje već postojećih puteva, čišćenje i

planiranje radnog platoa i slično. Pripremni radovi izvode se buldozerom ili utovaračem.

Izrada bušotina za provlačenje užeta

U celokupnoj tehnologiji eksploatacije kamena, tehnologija bušenja zauzima osnovnu ulogu u operacijama pripremnih radova za rezanje i cijepanje stijenske mase. Operacije bušenja predstavljaju oko 70% celokupne aktivnosti i bitno utiču na produktivnost u proizvodnji komercijalnog bloka.

Tehnologija bušenja podrazumeva sledeće operacije:

- obilježavanje mjesta za bušenje,
- precizno postavljanje bušilice na mjestu za bušenje i njeno učvršćivanje,
- bušenje krunom određenog prečnika i iznošenje materijala iz bušotine.

Kod pripremanja stijenske mase za rezanje, prvo se buše vertikalne bušotine sa većim prečnikom, a zatim horizontalne bušotine sa manjim prečnikom iz razloga što se ort vertikalne bušotine lakše pogode nego ort horizontalne bušotine. Kod nastojanja da se što uspješnije sučele vertikalna i horizontalna bušotina, od kojih prečnik može biti Ø240 mm, Ø90 mm ili Ø80 mm.

Bušenje vertikalnih bušotina

Obilježavanje mjesta za bušenje mora biti precizno i u skladu sa geometrijom primarnih blokova na etaži. Prilikom obelježavanja strogo se pazi da bušotine budu upravne na pravac po kome se režu blokovi. Kontrola svih rastojanja je obavezna i izvodi se računski. Kada obelježimo mjesto za bušenje, bušimo dvije manje bušotine prečnika Ø50 mm i dubine 200 mm u koje dolaze nosači bušilice. Zatim bušimo četiri manje bušotine prečnika Ø32 mm i dubine 300 mm za sidro bušilice. Pomoću sidra se bušilica učvršćuje, a pomoću libela i zatezača dovodi u potpuno vertikalni položaj. Kada smo učvrstili bušilicu, provjeravamo da li smo priključili sve što je potrebno za bušenje i počinjemo sa operacijom bušenja.

Bušenje horizontalnih bušotina

Bušenje horizontalnih bušotina zahtijeva veliku tačnost jer horizontalna bušotina mora da pogodi vertikalnu bušotinu ili u suprotnom znatno uvećava troškove bušenja u ukupnoj eksploataciji kamena. Iz tog razloga, velika se pažnja posvećuje tačnom obelježavanju mjesta za bušenje.

Kod bušenja horizontalnih bušotina treba koristiti krune manjih prečnika u odnosu na vertikalno bušenje jer su tada vibracije manje i lakše je održavati horizontalni pravac bušenja. Materijal se pomoću vode gravitaciono iznosi iz bušotine.

Rezanje blokova

Dobijanje primarnih blokova je tehnološka operacija eksploatacije arhitektonsko–građevinskog kamena kojom se iz pripremljene stijenske mase izdvaja blok dimenzija zavisno od projektovane etaže ili od konfiguracije terena (visine $H = 3\text{m}$, dužine $L = 5\text{m}$ i debljine 2m), koji se zatim oblikuje u veći broj komercijalnih blokova.

Osnovna primjena gatera za odvajanje primarnog bloka iz osnovne stijenske mase realizacijom vertikalnih i horizontalnih rezova. Da bi se realizovali pomenuti rezovi za formiranje primarnog bloka, duž njegove tri ivice izbuše se bušotine većeg prečnika, koji može da se kreće od $\phi 240\text{ mm}$ za vertikalne i ϕ do 90 mm za horizontalne bušotine. Nakon bušenja pristupa se izradi vertikalnog reza. Kada se završi jedan vertikalni rez, prelazi se na izradu horizontalnog reza.

Ovakav redosled je neophodan jer bi u slučaju izrade oba vertikalna reza jedan za drugim, blok bio oslobođen bočne veze sa osnovnom masom i tada bi svojom masom onemogućio izradu horizontalnog reza jer bi svojom velikom težinom pritisnuo uže sa dijamantskim perlama.

U praksi se često koristi kombinovani rad za mašine sa dijamantskim perlama (vertikalni rezovi) i lančane zasekačice. Lančanom zasekačicom izrađuju se horizontalni rezovi dubine oko 130 do 180 ili od 180 do čak 300cm . Nakon izrade horizontalnog reza lančanom zasekačicom pristupa se izradi vertikalnih rezova uže sa dijamantskim perlama. Ovaj kombinovani rad izvodi se često na ležištima arhitektonsko građevinskog kamena.

Čelično uže sa dijamantskim perlama

Čelično uže predstavlja osnovni alat za rezanje stijenske mase i sastoji se od:

1. čeličnog užeta koje može imati različit broj žica,
2. dijamantskih perli,
3. odstoynih prstenova i
4. opruga.

Dijamantsko uže napravljeno je od upredenih čeličnih žica debljine 5 mm sa dijamantskim prstenovima prečnika 10 mm . Ovi prstenovi, terminološki poznatiji kao perle, su sastavljeni na različite načine.

Dužina čeličnog užeta, montiranog na gateru ALPHA 840 ili nekom sličnom gateru zavisi od dimenzija bloka.

Tehnologija obaranja primarnog bloka

Nakon odvajanja primarnog bloka iz masiva, isti je potrebno prevrnuti na prednju stranu. Blok se od masiva odvaja i prevrće uz pomoć vazdušnog jastuka, hidrauličnih potiskivača, utovarača i hidrauličnih bagera s obrnutom kašikom.

Tehnologija obaranja bloka ima tri osnovne faze:

1. Pravljenje posteljice za blok;
2. Pripremanje jamica za postavljanje odvaljivača;
3. Proces obaranja bloka.

U prvoj fazi rada, na donjoj etažnoj ravni nanosi se sitnež i šut na dio etaže koji je u neposrednom kontaktu sa isuječenim blokom. Od njega pravimo posteljicu koja u dijelu dodira sa blokom ima debljinu oko 20 do 40 cm. Površina formirane posteljice treba da odgovara površini bloka.

Osnovna uloga posteljice je da ublaži udar bloka o stijensku ravan. Ako su blokovi od mekog materijala, poželjno je na posteljicu od sitneži i šuta staviti istrošene gume.

U drugoj fazi rada, na gornjoj etažnoj ravni, u neposrednom dodiru sa blokom, kopaju se jamice za postavljanje hidrauličnih cilindara odvaljivača. Dimenzije jamica treba da odgovaraju dimenzijama odvaljivača.

Set hidrauličnih cilindara

Set hidrauličnih cilindara sastoji se od hidraulične pumpe na električni pogon, dva hidraulična cilindra snage od po 150 tona, hidrauličnih crijeva za visoki pritisak.

Hidraulični cilindri služe da se primarni i sekundarni blokovi pošto su isječeni i formirani, pomjeraju udaljavanjem od reza, potiskuju ili obaraju u procesu transportovanja i utovara.

Treća faza rada je samo obaranje bloka. Zbog male dužine hidrauličkog cilindra, često se pomažemo kamenim blokovima manjih dimenzija koje ubacujemo između bloka i etaže da bi primarni blok zadržali u nagnutom položaju koji je postigao, a istovremeno nastavili obaranje bloka. To se postiže tako što se odvaljivač spušta na niži položaj.

Obaranje bloka možemo da vršimo i pomoću dva odvaljivača koji deluju jedan ispod drugoga na gornjoj polovini bloka. Pored hidrauličkih cilindara blok se uspješno može pomjerati i obarati i drugim sredstvima kao što su jaka vitla, auto dizalice, metalni ili gumeni vazdušni jastuci različitih dimenzija: (40x40x2 cm; 60x60x4 cm; 100x100x6 cm).

Vazdušni jastuci

Postoje dva modela vazdušnih jastuka napravljenih od armirane gume koji služe najčešće u kombinaciji sa hidrauličnim cilindrima za pomjeranje svih vrsta blokova, posebno poslije obavljenog sječenja primarnog bloka dijamantskim užetom.

Ovi gumeno-armirani vazdušni jastuci mogu biti raznih dimenzija, kao npr. 40x40x2.5 cm; 60x60x4 cm; 100x100x4 cm; U nekim slučajevima jastuci mogu biti i od tankog, čeličnog lima.

Površinski kopovi arhitektonsko-građevinskog kamena snabdjeveni su sa tehničkom vodom i električnom energijom.

Unutrašnji transport blokova za industrijsku preradu

Unutrašnji transport na kopu služi za izvlačenje komercijalnih blokova i njihovo privremeno smještanje na osnovnom radnom platou do njihovog odvoženja iz radilišta. Unutrašnji transport komercijalnih blokova se vrši slijedećom mehanizacijom: kranom, kamionom, utovarnom lopatom, buldozerom i autodizalicom.

Spoljašnji transport blokova za industrijsku preradu

Nakon obavljenog unutrašnjeg transporta komercijalnih blokova i njihove dorade vrši se utovar komercijalnih blokova u vozilo za transport do mjesta prerade. Za spoljašnji transport komercijalnog bloka koriste se kamioni nosivosti 24t, a može i veće nosivosti zavisno od veličine (dimenzije bloka).

Prerada arhitektonsko-građevinskog kamena

Tehnologija prerade odvija se na slijedeći način. Kamene blokove koji se dovoze na plato ispred hale za preradu prihvata portalni kran nosivosti 30 – 35t i opslužuje gatere maksimalnih proizvodnih kapaciteta (40.000m²/god). Sjekubica kapaciteta 25.000m²/godišnje reže blokove i fete, te sa gaterima čini sklop osnovnih ulaznih mašina. U daljoj proizvodnoj liniji u hali nalaze se mašine koje obezbjeđuju poliranje, frezovanje, štokovanje, tj. obradu finalnog proizvoda, i to:

- automatska freza
- poluautomatska freza
- automatska traka polirke
- mašina za poliranje čela i obaranje ivica
- automatska polirka
- poluautomatska polirka
- automatska štokerica
- poluautomatska freza
- automatska mašina za oblikovanje.

6.9. MOGUĆNOSTI VALORIZACIJE I EKONOMSKI EFEKTI

Zahvaljujući razvoju tehnologije, povoljnim ekološkim karakteristikama i potrebi za što većem korišćenju prirodnih materijala, arhitektonsko-građevinski (ukrasni) kamen dobija sve više na značaju, sa tendencijom stalnog povećanja proizvodnje i njegovog ekonomskog značaja, tako da bi u budućnosti ova sirovina, imajući u vidu geološku građu Crne Gore, trebalo da zauzima jedno od vodećih mjesta među prirodnim mineralnim bogatstvima u Crnoj Gori.

Na osnovu analiziranih rezultata, saglasno utvrđenim svojstvima i odredbama standarda, kamen odnosno krečnjak i dolomit sa teritorije Crne Gore može se

upotrijebiti - valorizovati u arhitektonsko-građevinske svrhe uglavnom za proizvodnju ploča za unutrašnja oblaganja horizontalnih površina sa umjerenim do intezivnim pješačkim saobraćajem (UH - 2 i UH - 3), proizvodnju ploča za unutrašnja oblaganja vertikalnih površina, (UV), proizvodnju ploča za spoljašnja oblaganja vertikalnih površina objekata visine do 10 m (SV - 3), izuzetno od 10 do 30 m (SV - 2) i objekata visine preko 30 m (SV - 1), kao i proizvodnju galanterije, ivičnjaka i drugih elemenata u građevinarstvu.

Samo krečnjaci iz pojedinih ležišta mogu se koristiti za proizvodnju ploča za oblaganje spoljašnjih horizontalnih površina gdje se obavlja umjereni pješački saobraćaj (SH - 3) ili izuzetno za proizvodnju ploča za oblaganje spoljašnjih horizontalnih površina gdje se obavlja intezivan pješački saobraćaj (SH-2).

Što se tiče dekorativnosti kamena, kao pokazatelja opšteg izgleda i estetskih vrijednosti koji iz njega proističu, može se konstatovati da kamen iz ovih ležišta pripada grupi dekorativnih po boji i šari. Pojedine vrste kamena su već odavno dobro poznate tržištu arhitektonsko-građevinskog kamena u Crnoj Gori i inostranstvu.

Kamen iz pojedinih ležišta naročito se često upotrebljava za opremanje enterijera poslovnih i stambenih objekata, gdje se zahtijeva visoki sjaj kamenih ploča i/ili elemenata (ploče za horizontalna i vertikalna oblaganja, stubovi, šankovi, stolovi i dr.), a često se upotrebljava i kao galanterijski kamen. Bjelopavlički "bianco" varijeteti kamena "Maljat", "Viso" i "Vinići" karakteristične bijele boje, ugrađeni su u mnoge poslovne, stambene i privatne objekte u zemlji i inostranstvu. Osim njih, varijeteti kamena "unito" i "fiorito" iz ležišta "Klikovače" sa dugogodišnjom tradicijom eksploatacije široko su zastupljeni na tržištu ukrasnog kamena u Crnoj Gori i šire, tako da su ovi varijeteti kamena ugrađeni u mnoge poslovne (bolnice, pozorišta, banke) i druge objekte. Takođe, kamen iz pojedinih ležišta rudnog rejona Bjelopavlića, poznat je i veoma široko zastupljen na regionalnom i svjetskom tržištu, naročito na tržištu susjedne Italije gdje se u poslednje vrijeme često izvozi, uglavnom kao komercijalni blok.

Kamen iz ležišta "Brankov krš" i "Tospude" je za relativno kratko vrijeme eksploatacije našao svoje mjesto na tržištu ukrasnog kamena, kako domaćem tako i inostranom. Tako je kamen iz ležišta "Brankov krš" ugrađen u mnogobrojne objekte u Crnoj Gori, kao što su: Luštica Bay - Tivat, brojni stambeni i poslovni objekti u Budvi, Miločeru, Svetom Stefanu i drugim mjestima. Od ovog varijeteta kamena je urađeno i šetalište Pine u Tivtu. Kamen iz ovog ležišta je zastupljen i na tržištu susjedne Srbije (stambene vile u Beogradu) i Makedonije, a kao finalni proizvod (ploče različitih dimenzija) u poslednje vrijeme se izvozi i na Krim (Rusija).

Kamen iz ležišta "Tospude" je takođe ugrađen u mnogobrojne stambene i poslovne objekte u Crnoj Gori, naročito na Crnogorskom primorju (Luštica Bay - Tivat, Igalo, Herceg Novi). Široko je zastupljen na regionalnom i svjetskom tržištu: Bosna i Hercegovina, Hrvatska (Dubrovnik), Austrija, Švajcarska, Gvineja i Indija.

Takođe, bokit i bigar kao specifične vrste arhitektonsko-građevinskog (ukrasnog) kamena zbog svojih prirodnih karakteristika mogu imati široku primjenu u modernom građevinarstvu. Mnogobrojni objekti u Crnoj Gori i inostranstvu su urađeni između ostalog i od ovih vrsta kamena.

Eksploatacija bokita traje vjekovima, a koristi se kako je to navedeno u prethodnim poglavljima, za unutrašnja i spoljašnja oblaganja, u vidu prirodnih ploča ili kao obrađeni kamen. Obzirom da je veliki broj crkava, manastira i drugih spomenika

kulture u Crnoj Gori a posebno na Crnogorskom primorju izgrađen dijelom ili u potpunosti od bokita, i da je potrebno obezbijediti sirovinu za njegovu restauraciju i sanaciju, sa jedne strane se nameće potreba za eksploatacijom ove mineralne sirovine, a sa druge strane za njenim racionalnim korišćenjem. Iz tog razloga, posebno je važno, u današnje vrijeme intezivne građevinske aktivnosti, spriječiti nekontrolisano otkopavanje ovog specifičnog i izuzetno dekorativnog kamena.

Bigar se takođe, zbog svojih izuzetno povoljnih prirodnih karakteristika od davnima koristio kao arhitektonsko-građevinski (ukrasni) kamen, naročito za gradnju crkvi, spomenika i sakralnih objekata. Rezerve ove mineralne sirovine su vrlo ograničene iz kog razloga bi trebalo sva nalazišta bigra zakonom zaštititi, kao mineralnu sirovinu od posebnog značaja koji ima vrlo dugu istorijsko - kulturnu vrijednost. Na taj način ova mineralna sirovina bi se koristila samo za oblaganje objekata od nacionalnog kulturno - istorijskog značaja.

Na osnovu svega prikazanog, može se zaključiti da je Crna Gora bogata različitim vrstama arhitektonsko-građevinskog kamena, uglavnom karbonatnog sastava, koji mogu naći primjenu kako na domaćem, tako i inostranom tržištu. Ekonomski značaj ovog prirodnog resursa ogleda se i u raznovrsnosti tipova kamena po boji, strukturi, teksturi, mogućnostima obrade i tehničkim karakteristikama, pa samim tim i velikim mogućnostima njihove primjene, kako je to navedeno u prethodnom dijelu. Ležišta arhitektonsko-građevinskog kamena raspoređena su na čitavoj teritoriji Crne Gore i u različitim geološkim formacijama, tako da bi se njihovim korišćenjem moglo doprinijeti i ravnomjernijem razvoju Crne Gore.

Valorizacijom arhitektonsko-građevinskog kamena u Crnoj Gori, nesumnjivo bi se postigli i značajni ekonomski efekti po privredu Crne Gore. U doglednoj budućnosti ova nemetalna mineralna sirovina mogla bi se, po značaju za privredni razvoj Crne Gore, svrstati među najznačajnije mineralne sirovine uopšte. Takva očekivanja su zasnovana prije svega na nizu povoljnih faktora kao što su: brojnost ležišta i pojava različitih vrsta i varijeteta kamena, razmještaj i lokacije ležišta i pojava arhitektonsko-građevinskog kamena, kratko vrijeme neophodno za izgradnju rudnika, povoljni ekološki faktori, povoljnosti sa nabavkom i održavanjem opreme i drugi faktori.

Proizvodnja komercijalnih blokova u Crnoj Gori prema zvaničnim podacima u 2017 godini je iznosila je 5.712m³č.s.m. Uzimajući u obzir prosječne cijene za blokove i tombolone prema podacima Monstata, ukupna vrijednost proizvodnje arhitektonsko-građevinskog kamena u 2017. godini iznosila bi oko 2 miliona eura.

Povećanjem obima proizvodnje arhitektonsko-građevinskog (ukrasnog) kamena u Crnoj Gori u iznosu od oko 15.000m³č..s.m. komercijalnih blokova na godišnjem nivou, ukupna vrijednost proizvodnje iznosila bi oko 5 miliona eura. Na taj način bi se dostigao nivo iz 2007 godine u vrijeme ekspanzije građevinske djelatnosti kada je ukupna proizvodnja komercijalnih blokova u Crnoj Gori iznosila 13.500 m³č.s.m.

6.10. MJERE ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE PRI EKSPLOATACIJI

Tehničke mjere zaštite pri eksploataciji arhitektonsko-građevinskog kamena

Pri eksploataciji arhitektonsko-građevinskog kamena, u svim fazama rada moraju se realizovati mjere zaštite saglasno odredbama Zakona o rudarstvu, Zakona o zaštiti

na radu, Pravilnika o tehničkim normativima za površinsku eksploataciju ležišta mineralnih sirovina i Pravilnika o tehničkim normativima za površinsku eksploataciju arhitektonsko-građevinskog kamena (ukrasni kamen), tehničkog kamena, šljunka i pijeska i odgovarajućih propisa normativa i standarda za preradu arhitektonsko-građevinskog kamena.

Detaljnije mjere zaštite na radu u svim fazama rada, daju se posebnim uputstvima koje je dužan da sačini tehnički rukovodilac površinskog kopa arhitektonsko-građevinskog kamena i upravnik pogona za obradu. Uputstvima se regulišu za rukovanje i održavanje svake pojedinačne mašine.

REKULTIVACIJA TERENA

Na površinskim kopovima arhitektonsko-građevinskog neophodno je po završetku eksploatacije izvršiti rekultivaciju terena koji je degradiran rudarskim radovima. To je prostor završne konture kopa i odlagališta.

- Rekultivacija se po svojoj strukturi sastoji iz dva osnovna dijela i to:
- Tehnička rekultivacija i
- Biološka rekultivacija.

Tehnička rekultivacija

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

Ova vrsta rekultivacije obuhvata i analizira sledeće uslove:

- konfiguraciju terena i okoline;
- uslove primenjene tehnologije eksploatacije;
- uslove erozionog delovanja;
- buduću namjenu terena.

Konfiguracija okoline nameće se kao potreba da se obezbijedi uklapanje površinskog kopa u okruženje. Buduća namena terena svakako predstavlja opredeljujući kriterijum jer to opredeljuje i oblik terena. Ovo pitanje se definitivno rešava prostornim planom i urbanističkim uslovima. Pored ovih uslova u zavisnosti od specifičnosti konkretnog terena moguće je uvrstiti i druge konkretne zahteve. Tehnička rekultivacija, uopšte kada je riječ o površinskim kopovima, predstavlja problem zbog fizičko-mehaničkih karakteristika materijala tako da se realizuje samo neophodan obim radova na fizičkom oblikovanju kosina i etažnih ravni.

Biološka rekultivacija

Biološka rekultivacija predstavlja drugu fazu rekultivacije i privođenje kulturi prethodno oblikovanog terena. To se realizuje agrotehničkim mjerama uz prethodno

poznavanje agropedoloških karakteristika terena, da bi se dobio površinski sloj humusnog pokrivača za uzgoj određenih kultura.

Na površinskim kopovima ne postoji mogućnost sprovođenja mjera biološke rekultivacije iz istih razloga kao i sprovođenje mjera tehničke rekultivacije i obzirom na to da ne postoji raspoloživ humus sa samog površinskog kopa, neophodno je da se on obezbedi iz drugih izvora.

ZAŠTITA ŽIVOTNE SREDINE

Savremeni pristup očuvanja i zaštite životne sredine zasniva se na konceptu održivog razvoja sa ciljem zadovoljavanja potreba sadašnjosti a da se ne ugrozi mogućnost budućih generacija na zadovoljavanje svojih potreba. U tom cilju, degradirani prostor moguće je revitalizovati tako da se ne naruši ambijentalni izgled, a otkopani prostor poveže sa okolinom.

Kod svake rudarske aktivnosti bilo u otvaranju, eksploataciji ili obradi arihektosko-građevinskog kamena neminovno dovodi do negativnih uticaja na životnu sredinu. U prvom redu pri otvaranju, eksploataciji ili obradi arihektosko-građevinskog kamena nepovoljni uticaj se odnosi na značajnu promjenu reljefa, pejzaža, povećanu buku i neznatno zagađenje vazduha izduvnim gasovima radnih mašina i kamenom prašinom.

U tabeli 6.8. je data prethodna kvalitativna procjena mogućih nepovoljnih uticaja pri otvaranju, eksploataciji i obradi arihektosko-građevinskog kamena.

Tehnički proces rada	Oprema	Kvalitativna procjena uticaja
eksploatacija arihektosko-građevinskog kamena:	-orema za bušenje SLIM DRIL SD 76 SUPER,	-promjena reljefa, -uništavanje prisutne vegetacije (nisko rastinje),
-bušenje bušotina za	-dijamant fil TD 55,	-prisustvo izduvnih gasova,
Provlačenje dijamant pila,	-kompresor*,	-buka,
-rezanje dijamant pilom	-bušaći čekić*,	-neznatno zagađenje vazduha
primarnih i sekundarnih blokova	-detonirajući i sporogoreći štapin*,	gasovima koji se oslobađaju u momentu detonacije,
-sekundarno miniranje	-rudarske i električne kapsle*.	- neznatno zagađenje vazduha prašinom isključivo karbonatnog sastava,
usitnjavanje negabarita pri eksploataciji tehničko-građevinskog kamena		-prosipanje pogonskog goriva i maziva za podmazivanje sklopova angažovane mehanizacije.
rad na etaži:	-bušilica Slim 55,	-koncentracija izduvnih gasova,
-bušenje,	-dijamant fil TD 55,	-buka,
-sječenje primarnog i sekundarnog bloka,	-bager-rovokopač, -utovarač,	-neznatno zagađenje vazduha prašinom isključivo karbonatnog

-preguravanje, utovar i transport materijala.	-kamion i sl.	sastava, -prosipanje pogonskog goriva i maziva
-utovar i transport kamenog bloka i agregata	-kran DERIK DD 25/55, -utovarna lopata, -kamion	-koncentracija izduvnih gasova, -buka, - nezatno zagađenje vazduha -koncentracija izduvnih gasova, -buka, - nezatno zagađenje vazduha prašinom isključivo karbonatnog sastava, -prosipanje pogonskog goriva i maziva

*uslovno u slučaju upotrebe minsko-eksplozivnih sredstava

Na bazi prezertirane prethodne kvalitativne procjene mogućih nepovoljnih uticaja na životnu sredinu, u tabeli se daje kvantitativna ocjena mogućih nepovoljnih uticaja tehničkih postupaka na otvaranju, eksploataciji i obradi arihektosko-građevinskog i tehničko-građevinskog kamena unutar eksploatacionog prostora kamenoloma.

Tabela 6.9: Ocjena nepovoljnih uticaja

Ocjena	STEPEN MOGUĆEG UTICAJA
1	Nema bitnih uticaja
2	Mali uticaj (povremena pojava)
3	Srednji uticaj (povremena pojava)
4	Veći uticaj (stalna pojava)
5	Moguć veći uticaj, ukoliko se ne primijene odgovarajuće zaštitne mjere i odgovarajuća oprema atestirana od proizvođača

Tabela 6.10.: Kvantitativna ocjena mogućih nepovoljnih uticaja

NAZIV OPREME	UTICAJ NA			
	Stanovništvo	Flora i fauna	Vodu	Vazduh
Bušilica Slim SD 76	1	2	1	2
Kompresor	1	2	1	2
Bušaći čekić	1	2	1	3
Dijamantska pila TD 55	1	2	1	2
Bager-rovokopač	1	4	1	4
Utovarna lopata	1	4	1	4
Kamion	1	2	1	2

Za sada se može konstatovati da su na ovom prostoru već izvođeni rudarski radovi i da je prostor određen za eksploataciju arihektosko-građevinskog kamena, kao i to da do sada nije bilo nikakvih pojava ugrožavanja životne sredine usled izvođenja radova. Prostor je dislociran od urbanih sredina i buduća eksploatacija neće na bilo koji način ugroziti životnu sredinu.

ZAŠTITA ŽIVOTNE SREDINE

Analiza uticaja eksploatacije i prerade arhitektonsko-građevinskog kamena na životnu sredinu pokazuje da je moguć određeni uticaj na stanje životne sredine u posmatranom području.

Regulativne mjere predviđene su zakonima i drugim propisima, normativima, standardima i odgovarajućom regulativom kojima se ova problematika definiše. Specifična problematika površinske eksploatacije mineralnih sirovina obuhvaćena je posebnom regulativom i to su:

- Zakon o rudarstvu ("Sl. list CG") br. br. 65/08
- Zakon o geološkim istraživanjima ("Sl. list CG") br.28/93 ,27/94-. 42/94. 26/07.)

Po svom globalnom karakteru ukupna problematika navedenih odnosa tretirana je u okviru Zakona o životnoj sredini ("Sl. list CG"br.48/08)

Primjena mjera zaštite životne sredine propisana je nizom zakona i podzakonskih akata sa kojima moraju biti upoznata odgovorna lica u preduzeću.

- **Opšti propisi:**
 1. Ustav Republike Crne Gore
 2. Deklaracija o ekološkoj državi CG ("Sl.list CG" 39/91)
 3. Zakonik o krivicnom postupku - Služ. list CG" Br. - (57/09.)
 4. Zakon o zaštiti prirode ("Služ. list CG" br. 51/08. 21/09.)
 5. Zakon o nacionalnim parkovima ("Služ. list CG" br. 56/09)
 6. Zakon o koncesijama - (Služ. list CG" br. 8/09.)
 7. Zakon o lokalnoj samoupravi - (Služ. list CG" br .42/03 , 28/04, 75/05, 13/69)
 8. Zakon o eksproprijaciji ("Služ. list CG" br. 55/00,2/02 28/067. 21/08)
 9. Zakon o inspekcijском nadzoru - (("Služ. list CG" br .039/03, 76/09.)
 10. Zakon o zaštiti od elementarnih nepogoda (Služ. list CG" br. 57/92)
- **Prostorno planiranje, uređenje prostora izgradnje objekata**
 1. Zakon o uređenju prostora i izgradnji objekata - (Služ. list CG" br . 51/08.)
 2. Prostorni plan CG do 2020 godine
 3. Prostorni plan opštine Pljevlja

4. Prostorno urbanistički plan opštine Pljevlja
 5. Zakon o nacionalnim parkovima - (Služ. list CG" br , 56/09.)
 6. Zakon o odredjivanju građevinskog zemljišta u gradovima i naseljima gradskog karaktera (Služ. list CG" br .18/68, 12/73, 9/74 17/74, 5/75-70. 21/75)
 7. Zakon o građevinskom zemljištu ("Služ. list RCG" br. 28/80; 12/86)
 8. Zakon o zaštiti spomenika kulture - (47/91, 27/94)
 9. Zakon o putevima (Sl. list CG, br. 42/04, 21/09. 54/09)
- **Zaštita životne sredine**
 1. Zakon o životnoj sredini ("Služ. list CG" br. 48/08)
 2. Zakon o ratifikaciji Kjoto Protokola uz Okvirnu konvenciju Ujedinjenih Nacija o promjeni klime - (17/07.)
 3. Zakon o procjeni uticaja na životnu sredinu ("Službeni list RCG, br.80/05)
 4. Zakon o integrisanom sprječavanju i kontroli zagađivanja životne sredine("Službeni list RCG, br.80/05)
 5. Zakon o zaštiti od buke u životnoj sredini ("Službeni list RCG, br.45/06);
 6. Uredba o projektima za koje se vrši procjena uticaja na životnu sredinu("Služ. list CG, br.20/07);
 7. Zakon o strateskoj procjeni uticaja na zivotnu sredinu - (Služ. list CG" br. 080/05.)
 8. Zakon o zaštiti na radu (79/04.)
 - **Zaštita voda**
 1. Zakon o vodama ("Služ. list CG" br br.27/07.)
 2. Zakon o finansiranju upravljanja vodama - (("Služ. list CG" br. 65/08
 3. Uredba o klasifikaciji i kategorizaciji površinskih i podzemnih voda ("Služ. list RCG" br. br.2/07)
 4. Pravilnik o sadržaju zahtjeva i dokumentaciji za izdavanje vodnih akata, načinu i uslovima za obavezno oglašavanje u postupku utvrđivanja vodnih uslova i sadržaju vodnih akata ("Služ. list RCG" br. 7/08)
 5. Pravilnik o kvalitetu i sanitarno-tehničkim uslovima za ispuštanje otpadnih voda u javnu kanalizaciju i prirodni recipijent, načinu i postupku ispitivanja kvaliteta otpadnih voda, minimalnom broju ispitivanja i sadržaju izveštaja o utvrđenom kvalitetu otpadnih voda ("Službeni list CG, br.45/08);
 6. Uredba o načinu kategorizacije i kategorijama vodnih objekata i njihovom davanju na upravljanje i održavanje („Službeni list Crne Gore“, br. 15/08)
 - **Zaštita zemljišta**
 1. Zakon o poljoprivredi i ruralnom razvoju - (Služ. list CG" br. 56/09)
 2. Zakon o poljoprivrednom zemljištu ("Služ. list RCG" br. 15/92; 59/92)

3. Zakon o vraćanju ranijim vlasnicima poljoprivrednog zemljišta iz društvene svojine ("Služ. list RCG" br. 14/92; 24/92)
 4. Pravilnik o dozvoljenim količinama opasnih i štetnih materija u zemljištu i metodama za njihova ispitivanja ("Služ. list RCG" br. 18/97)
 5. Zakon o šumama - (55/00)
- **Zaštita vazduha od zagađenja**
 1. Zakon o kvalitetu vazduha ("Službeni list RCG, br.48/07);
 2. Uredba o utvrđivanju vrsta zagađujućih materija, graničnih vrijednosti i standarda kvaliteta ("Služ. list CG" br. 45/08)
 3. Pravilnik o emisiji zagađujućih materija u vazduhu ("Službeni list RCG,br.25/01);
 - **Rudarstvo, geološka istraživanja i elektroprivreda**
 1. Zakon o rudarstvu ("Služ. list CG" br. . 65/08)
 2. Zakon o energetici (39/03. i Sl. list CG, br. 53/09.)
 3. Zakon o geološkim istraživanjima ("Služ. list RCG" br. 28/93 ,27/94. 42/94. 26/07)
 4. Pravilnik o tehničkim normativima za površinsku eksploataciju ležišta mineralnih sirovina ("Služ. list. SFRJ" 4/86)
 5. Pravilnik o sadržini rudarskih projekata ("Sl. I. RCG" br. 1/94, /10)
 - **Zaštita od otpadnih i opasnih materija**
 1. Zakon o upravljanju otpadom ("Službeni list RCG, br.80/05, 73/08)
 2. Zakon o hemikalijama - (Služ. list RCG" br. 11/07.)
 3. Zakon o eksplozivnim materijama - (Služ. list RCG" br 49/08, 58/08.)
 4. Zakon o eksplozivnim materijama, zapaljivim tečnostima i gasovima - ("Služ. list RCG" br 44/76. 49/76. 34/86, 11/88-29/89. 39/89. 48/91. 17/92. 59/92, 4/93. 49/08.)
 5. Zakon o opstoj bezbjednosti proizvoda - (Služ. list CG" br. 48/08)
 6. Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanju usaglasenosti proizvoda s propisanim zahtjevima - (014/08-27.)
 1. Zaštita od požara ("Služ. list RCG" br. 47/97)
 2. Zakon o održavanju ("Služ. list RCG" br. 31/92; 20/93)
 7. Pravilnik o uslovima koje moraju ispunjavati pravna lica za vršenje dekontaminacije ("Sl. I. SRJ " br. 9/99)
 8. Zakon o prevozu opasnih materija ("Služ. list CG br. 5/08)
 9. Zakon o zaštiti i spasavanju („Sl.list CG“, br. 13/07)
 10. Zakon o zaštiti od jonizujućeg zračenja i radijacionoj sigurnosti - ("Služ. list CG" br. 56/09., 58/09.)

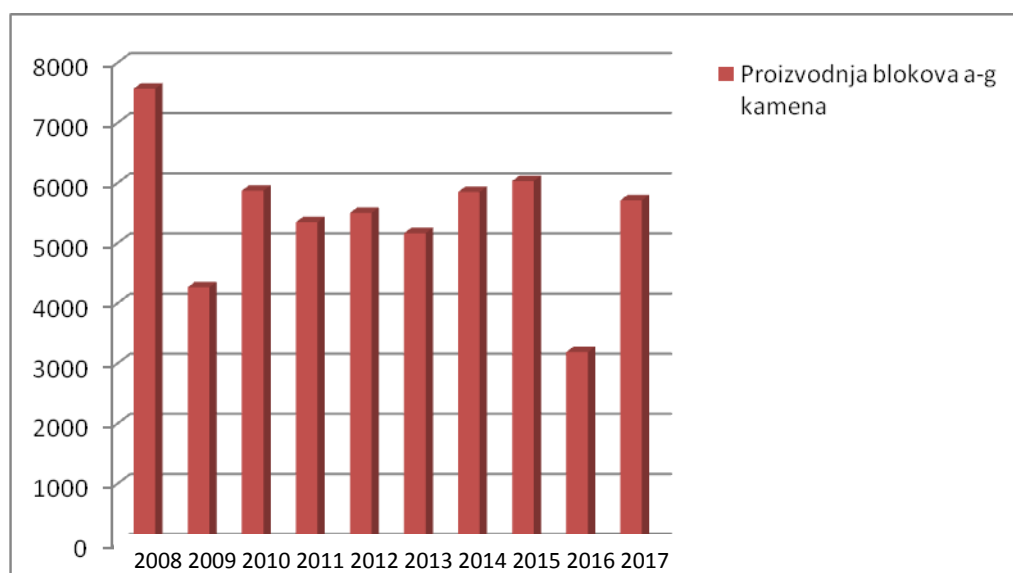
6.11. OCJENA OPRAVDANOSTI PLANIRANE EKSPLOATACIJE

Arhitektonsko-građevinski kamen predstavlja jednu od najvrednijih nemetalčnih mineralnih sirovina u Crnoj Gori čija je eksploatacija dosta specifična. Osnovne karakteristike eksploatacije arhitektonsko-građevinskog kamena u Crnoj Gori su:

- mali broj ležišta u eksploataciji u odnosu na dokazane bilansne rezerve i potencijalnost ove mineralne sirovine,
- relativno mala ulaganja u objekte prerade (kamene ploče, kamena galanterija i ostali proizvodi prerade za krajnju potrošnju),
- malo iskorišćenje stijenske mase u blok (u prosjeku ispod 20%),
- sporo uključivanje novih tehnoloških postupaka eksploatacije i prerade,
- nelegalna eksploatacija,
- nelojalna konkurencija.

Ukupna proizvodnja komercijalnih blokova arhitektonsko-građevinskog (ukrasnog) kamena u Crnoj Gori u periodu od 2008. do 2017. godine iznosila je oko 55.000 m³č.s.m. ili u prosjeku oko 5.500m³č.s.m. blokova ukasnog kamena na godišnjem nivou. Najveća proizvodnja blokova ukasnog kamena je bila 2008. godine oko 7.568m³č.s.m. a najmanja u toku 2016. godine oko 3.190 m³č.s.m.

Proizvodnja arhitektonsko-građevinskog kamena u 2017. godini iznosila je oko 5 712 m³ što je za oko 44% više u odnosu na 2016. godinu. Međutim, treba istaći da u toku 2016. godine nije bilo proizvodnje na ležištu arhitektonsko-građevinskog kamena Visočica zbog zakonske procedure dobijanja nove koncesije za istraživanje i eksploataciju blokova ukasnog kamena na ovom ležištu, koje u ukupnoj proizvodnji blokova ukasnog kamena u Crnoj Gori ima značajno učešće.



Slika 11.1: Dijagram proizvodnje komercijalnih blokova po pojedinim ležištima u Crnoj Gori za period 2008 – 2017. godina

Također, treba napomenuti da je trenutna ugovorena proizvodnja arhitektonsko-građevinskog kamena (koncesioni ugovori) prema podacima Ministarstva ekonomije 10.150 m³č.s.m. što je u odnosu na 2017. godinu više za oko 44 %.

Na osnovu prikazanog ne može se izvršiti procjena proizvodnje komercijalnih blokova arhitektonsko-građevinskog kamena u Crnoj Gori u narednom periodu. Za očekivati je, da se u toku 2018. i 2019. godine ostvari proizvodnja komercijalnih blokova ukrasnog kamena na nivou ugovorene proizvodnje u iznosu od 10.150m³č.s.m. Dalji trend povećanja proizvodnje komercijalnih blokova ukrasnog kamena u mnogome zavisi od niza faktora a prije svega od potreba tržišta i otvaranja novih proizvodnih kapaciteta.

Arhitektonsko-građevinski kamen je izuzetno vrijedna mineralna sirovina koja se u posljednje vrijeme sve više koristi u građevinarstvu ali uglavnom kao proizvod u završnim radovima (u dekorativne svrhe). Uz uslov razvoja postojećih prerađivačkih kapaciteta i primjenom novih tehnologija prerade, otvaranja novih ležišta na bazi dokazanih i potencijalnih rezervi arhitektonsko-građevinskog kamena, regulisanja nelegalne eksploatacije arhitektonsko-građevinskog kamena i nekontrolisanog uvoza ove mineralne sirovine, stvaraju se realni uslovi za povećanje proizvodnje finalnih proizvoda višeg nivoa prerade za krajnju potrošnju pa i izvoz.

Na osnovu podataka o eksploataciji arhitektonsko-građevinskog kamena preuzetih od Ministarstva ekonomije u poslednjih 10 godina (2008-2017) prosječno je eksploatisano oko 5.500m³č.s.m. komercijalnih blokova arhitektonsko-građevinskog kamena, što znači da bi vijek eksploatacije ležišta bio preko 190 godina računajući sa rezervama ležišta koja imaju koncesiju. To znači da trenutne rezerve arhitektonsko-građevinskog kamena mogu ispratiti značajno veću proizvodnju od trenutne koja je na izuzetno niskom nivou.

Uzimajući u obzir procijenjenu godišnju proizvodnju arhitektonsko-građevinskog kamena od 15.000m³č.s.m. komercijalnih blokova vijek eksploatacije ove mineralne sirovine bi bio oko 80 godina.

Na osnovu svega predviđena je prosječna godišnja stopa rasta eksploatacije arhitektonsko-građevinskog kamena od 5%.

Tabela 6.11: Procjena eksploatacije tehničko-građevinskog kamena do 2019 godine

Vrsta mineralne sirovine	Godišnja proizvodnja ≈ (m ³ č.s.m.) komercijalnih blokova		
	2019	2023	2028
Arhitektonsko -građevinski kamen	≈10 000	≈12 500	≈15 000

Ukupna vrijednost proizvodnje arhitektonsko-građevinskog kamena uzimajući prosječne cijene Monstata, u 2017. godini iznosila je oko 1 900 000 eura. Uzimajući u obzir ugovorenu proizvodnju od 10.150m³č.s.m. vrijednost proizvodnje komercijalnih blokova arhitektonsko-građevinskog kamena iznosila bi oko 3,4 miliona eura.

Ako bi se ostvarile pretpostavke o realnom povećanju proizvodnje komercijalnih blokova u obimu od oko 15.000 m³č.s.m. na godišnjem nivou vrijednost proizvodnje

ove mineralne sirovine bi iznosila oko 5 miliona eura što je povećanje u odnosu na 2017 godinu od oko 60%.

Prosječno iskorišćenje mineralne sirovine od ispod 20% za arhitektonsko-građevinski kamen sigurno traži u budućnosti razvijanje novih tehnoloških postupaka kojima bi se povećalo iskorišćenje a na taj način i novostvorena vrijednost mineralne sirovine. Uz viši nivo prerade, proizvodnju finalnih proizvoda i izvoznju orijentaciju povećala bi se i dodatna vrijednost što ukazuje na ekonomsku opravdanost eksploatacije ove izuzetno značajne za Crnu Goru mineralne sirovine.

6.12. STANJE I PROCJENA PERSPEKTIVNIH REZERVI

Prema zvaničnim podacima dokazane bilansne geološke rezerve arhitektonsko-građevinskog (ukrasnog) kamena u Crnoj Gori iznose oko 20,5 miliona m³č.s.m. dok su perspektivne rezerve stijenske mase obzirom na geološku građu Crne Gore veoma velike. Po broju do sada registrovanih ležišta i pojava, arhitektonsko-građevinski (ukrasni kamen) je zajedno sa bokitom i bigrom kao specifičnim vrstama ukrasnog kamena, u samom vrhu među mineralnim sirovinama u Crnoj Gori, dok je u pogledu perspektivnosti za pronalaženje novih ležišta ova sirovina vjerovatno na prvom mjestu. Međutim, i pored toga, treba istaći da je stepen korišćenja ovog mineralnog resursa veoma nizak. U šest trenutno aktivnih ležišta pod koncesijom, u kojima se vrši eksploatacija arhitektonsko-građevinskog (ukrasnog) kamena, ukupne bilansne geološke rezerve iznose oko 6,4 miliona m³č.s.m, odnosno, uz iskorišćenje koje se kreće od 12 do 22% nešto više od 1 milion m³ blokova ekonomske kategorije.

Poseban tip ukrasnog kamena je "bokit" sa dokazanim rezervama od preko 10 miliona m³č.s.m, pri čemu su samo na jednom ležištu "Dubovica" kod Čanja vršena detaljna geološka istraživanja. Perspektivne rezerve bokita u izdvojenim rudnim poljima iznose preko 40 miliona m³č.s.m.

Dokazane rezerve bigra u ležištu "Tavani" kod Šavnika iznose 275 000 m³ stijenske mase, odnosno 116.000m³č.s.m. bloka. Perspektivne rezerve bigra C₂ kategorije u tri registrovana ležišta/pojave u Crnoj iznose 463.000 m³č.s.m. stijenske mase.

Na osnovu svega prikazanog, za terene Crne Gore može se reći da su perspektivni u pogledu mogućnosti pronalaženja ležišta arhitektonsko-građevinskog (ukrasnog) kamena. Po svojoj perspektivnosti i produktivnosti izdvajaju se sedimenti gornje krede Jadransko – jonske zone i Zone Visokog krša.

Potencijalnost ovih terena sa aspekta arhitektonsko – građevinskog (ukrasnog) kamena, sagledana je na bazi izvršene specijalne formaciono - mineragenetske analize, u čijoj se osnovi nalaze rezultati višegodišnjih osnovnih geoloških istraživanja arhitektonsko – građevinskog (ukrasnog) kamena. U okviru rudnih i perspektivno rudnih formacija Jadransko - jonske zone Crne Gore prepoznato je i preciznije definisano ukupno sedam rudnih subformacija odnosno formacionih tipova arhitektonsko-građevinskog (ukrasnog) kamena među kojima njih četiri imaju karakter perspektivnih.

Ukupne perspektivne rezerve blokova i tumbolona arhitektonsko-građevinskog (ukrasnog) kamena izdvojenih formacionih tipova, uzimajući u obzir rasprostranjenje odnosno površinu koju zauzimaju, njihovu prosječnu debljinu i usvojeno iskorišćenje u blok od 20%, iznose oko 1.090 miliona m³č.s.m.

Formaciono - mineragenetskom analizom u okviru Dinarske karbonatne platforme na području rudnog rejonu Bjelopavlića, među geološkim formacijama su prepoznate one formacije koje predstavljaju potencijalne nosioce rezervi karbonatnih sirovina, odnosno izdvojene su rudonosne formacije karbonatnih sirovina a u okviru njih rudne formacije i formacioni tipovi karbonatnih sirovina.

Potencijalne rezerve karbonatnih sirovina rudnog rejonu Bjelopavlića su procijenjene na oko $20.000 \times 10^6 \text{ m}^3 \text{ č.s.m.}$ dok su potencijalne rezerve blokova arhitektonsko-građevinskog (ukrasnog) kamena izdvojenih sedam formacionih tipova, uzimajući u obzir prosječno iskorišćenje stijenske mase u blok od 19 %oko 3.800 miliona $\text{m}^3 \text{ č.s.m.}$

Značajan potencijal za otkrivanje novih ležišta arhitektonsko-građevinskog (ukrasnog) kamena je i područje zapadne Crne Gore. Dosadašnjim geološkim istraživanjima ovog područja potencijalne rezerve ove mineralne sirovine su procijenjene na preko 300 miliona $\text{m}^3 \text{ č.s.m.}$

Potencijalne rezerve ove mineralne sirovine su veoma velike i u ostalim djelovima Crne Gore u pogledu otkrivanja novih ležišta ukrasnog kamena, što se posebno odnosi na sjever Crne Gore koji u značajnoj mjeri izgrađuju vulkanske i klastične stijene koje do sada u Crnoj Gori nisu ili su veoma malo istraživane sa aspekta mogućnosti njihovog korišćenja u arhitektonsko-građevinske svrhe.

Možemo zaključiti, obzirom na brojnost i različitost formacija sa stijenama pogodnim za proizvodnu arhitektonsko-građevinskog (ukrasnog) kamena u Crnoj Gori potencijali su značajno iznad današnjih proizvodnih kapaciteta.

6.13. PREDLOG OSNOVNIH GEOLOŠKIH ISTRAŽIVANJA, PO PRIORITETIMA

Prisustvo perspektivnih pojava arhitektonsko-građevinskog (ukrasnog) kamena u okviru svih geoloških formacija na prostoru Crne Gore je uzuzetno veliko, pa je opravdano očekivati da ukrasni kamen u budućnosti predstavlja jednu od važnijih ili perspektivnijih mineralnih sirovina, koja može imati značajnu ulogu u budućem razvoju Crne Gore.

Iz tog razloga veoma je bitno buduća prethodna i osnovna geološka istraživanja pojava arhitektonsko-građevinskog (ukrasnog) kamena na prostoru Crne Gore izvoditi po određenim fazama i etapama u toku istraživanja prostora. Na taj način obezbijedila bi se postupnost u istražnom procesu uz korišćenje svih potrebnih parametara neophodnih za utvrđivanje najpovoljnijih lokaliteta za dalja istraživanja i dobili bi se potrebni podaci o potencijalnosti prostora Crne Gore sa ovom mineralnom sirovinom. To bi podrazumijevalo bliže definisanje i utvrđivanje perspektivnosti geoloških formacija i pojava, kao i ocjenu potencijalnosti prostora Crne Gore sa stanovišta rudonosnosti, odnosno prisustva partija stijenskih masa koja se može koristiti kao arhitektonsko-građevinski kamen.

Dosadašnja istraživanja arhitektonsko-građevinskog kamena u Crnoj Gori imala su, prevashodno uzak istraživački cilj, a koji se prevashodno odnosio na utvrđivanje rezervi arhitektonsko-građevinskog određenog ležišta, dok su osnovna i namjenska geološka istraživanja karbonatnih sirovina bila malog obima, vezana samo za pojedine delove, nesistematska i bez međusobne korelacije podataka.

U Crnoj Gori su do sada vršena ova ispitivanja na prostoru Jadransko – jonske zone, odnosno na području između Bara, Ulcinja i Bojane i na području Luštica i Grblja, kao i na prostoru zone Visokog krša, odnosno na području rudnog rejona Bjelopavlića. Formaciono - minerogenetskom analizom na ovim prostorima izvršeno je razvrstavanje određenih formacija karbonatnih stijena sa aspekta rudonosnosti, odnosno prisutnosti produktivnih dijelova stijenskih masa (uzimajući u obzir mnogobrojne faktore i kriterijume) koje bi mogle biti korisne sa aspekta njihove upotrebljivosti kao arhitektonsko-građevinski (ukrasni) kamen. Na taj način izvršeno je izdvajanje geoloških formacija, definisanje rudonosnih formacija, identifikacija rudnih formacija i izdvajanje formacionih tipova ležišta.

Na sličan način bi trebalo sprovesti geološka istraživanja i na ostalim perspektivnim dijelovima Crne Gore kako bi se dobili relevantni podaci o potencijalnosti prostora Crne Gore sa aspekta mogućnosti korišćenja u arhitektonsko-građevinske svrhe.

Na izdvojenim najperspektivnijim lokacijama i pojavama arhitektonsko-građevinskog kamena izvela bi se osnovna geološka istraživanja i prateća laboratorijska ispitivanja koja bi omogućila proračun i definisanje rezervi ove mineralne sirovine C₂ i C₁ kategorije.

Kao potencijalno područje za istraživanje sa aspekta arhitektonsko-građevinskog kamena izdvaja se područje zapadne Crne Gore koje je u velikoj mjeri izgrađeno od karbonatnih sedimenata, odnosno krečnjaka i dolomita nastalih u trijaskim, jurskim, i krednim geološkim formacijama.

Sedimenti gornjeg trijasa predstavljeni dolomitima, krečnjacima i krečnjačko-dolomitnim brečama rasprostranjeni su u predjelu Trešnjeva, Grahova i Arandjelova.

Pojave dolomitsko – krečnjačkih breča registrovane na ovim područjima mogu biti veoma interesante kao material za dobijanje ukrasnog kamena. Takođe, bankoviti dolomite i kristalasti krečnjaci konstatovani na ovom području predstavljaju interesantnu sirovinu za dobijanje arhitektonsko-građevinskog kamena.

Sedimenti donje jure (lijasa) imaju veliko rasprostranjenje na sjevernim i sjeverozapadnim padinama Budoša, obodu Slanog Jezera, u predjelu Broćanca, Ljeskovih doli, Bijelih poljana, Pustog lisca, Čumojevice, Lipe, Zagore, Vilusa i pograničnog dijela Crne Gore i Hercegovine. Na prostoru Broćanca, Ljeskovih doli i Bijelih poljana konstatovani su dekorativni litiotiski krečnjaci koji se javljaju u vidu stalnog i postojanog horizonta. To su uglavnom bankoviti do masivni krečnjaci sa litiotisima koji zbog svog izgleda mogu predstavljati veoma cijenjen varijetet ukrasnog kamena. Inače, ovi krečnjaci su u svijetu poznati kao izuzetno dekorativan arhitektonsko-građevinski kamen. U prethodnom periodu su vršena u manjem obimu ispitivanja ovih krečnjaka na području Bijelih poljana sa aspekta mogućnosti korišćenja u arhitektonsko-građevinske svrhe. Takođe, u okviru lijaskih sedimenata konstatovani su oolitni bankoviti krečnjaci koji takođe mogu biti interesantni sa aspekta ukrasnog kamena. U okviru ove formacije otkriveno je i ležište arhitektonsko-građevinskog (ukrasnog) kamena Tospude – Grahovo koji je kao veoma cijenjen ukrasni kamen za kratko vrijeme našao svoje mjesto na tržištu ukrasnog kamena u Crnoj Gori i inostranstvu.

Na širem području zapadne Crne Gore konstatovani su srednjejurski (dogerski) krečnjaci koji mogu predstavljati potencijalnu sredinu sa aspekta mogućnosti njihovog korišćenja kao arhitektonsko – građevinski (ukrasni) kamen zbog načina pojavljivanja, u vidu debelo bankovitih i masivnih krečnjaka. Ovi krečnjaci se javljaju na području Velimlja, Štrbaca a veoma lijepo razviće imaju na brdu Zaljuta kod Velimlja. Takođe, na području zapadne Crne Gore veoma su široko zastupljeni i dolomiti koji mogu biti predmet osnovnih geoloških istraživanja u smislu njihove upotrebe u arhitektonsko-građevinske svrhe. Pojave dolomite na ovom području nalaze se u trijaskim i jursko – krednim formacijama.

Sa aspekta istraživanja su veoma značajni pločasti i slojeviti gornjkredni - turonski sedimenti, odnosno krečnjaci koji imaju veliko rasprostranjenje na području Trubjele, Kamenska i Banjana i koji kao prirodan (neobrađen) kamen odnosno ploče različitih dimenzija može naći primjenu kao arhitektonsko-građevinski (ukrasni) kamen za horizontalna i vertikalna spoljašnja i unutrašnja oblaganja. Istovjetan kamen za područja Hercegovine (tzv. bilečki kamena) je široko zastupljen na tržištu ukrasnog kamena u Crnoj Gori. Na žalost, kod nas nema nijedno ležište ove vrste kamena u eksploataciji, iz kog razloga treba izvršiti geološka istraživanja na navedenim potencijalnim prostorima.

Takođe, na ovom prostoru, osim pločastih i slojevitih krečnjaka veoma interesantni za buduća geološka istraživanja su i turonski krečnjaci sa hondrodontima koji zbog svog karakterističnog izgleda i načina pojavljivanja mogu naći primjenu kao arhitektonsko-građevinski (ukrasni) kamen. Sličan varijetet kamena već postoji u ležištu arhitektonsko-građevinskog (ukrasnog) kamena Bobik – Čevo

Kao potencijalno područje za istraživanje i eksploataciju arhitektonsko-građevinskog kamena izdvaja se i područje sjeverno od Nikšića, odnosno geološka formacija *amonitico rosso* u okviru koje su konstatovana ležišta Lipova ravan i Tijesna vala.

Sva do sada registrovana ležišta arhitektonsko-građevinskog kamena u Crnoj Gori su karbonatnog sastava, iz kog razloga posebna pažnju prilikom istraživanja

arhitektonsko-građevinskog kamena treba posvetiti vulkanskim stijenama. Vulkanske stijene predstavljene su andezitima, dacitima, dijabazima, spilitima, keratofirima, kvarckeratofirima i riolitima, a najčešće su udružene sa piroklastičnim stijenama istog sastava. Sve su to silikatne i alumosilikatne stijene, sa različitim učešćem kvarca, feldspata i bojjenih minerala. Ove stijene su uglavno zastupljene u sjeveroistočnoj Crnoj Gori, a vrlo malo u središnjem dijelu i primorju. Na žalost u Crnoj Gori, ne postoji nijedno ležište arhitektonsko-građevinskog kamena koje je genetski vezano za magmatske stijene. Međutim, regionalnim geološkim istraživanjima može se konstatovati da bi pojedine vrste magmatskih (vulkanskih) stijena mogle predstavljati vrlo kvalitetnu mineralnu sirovinu kao arhitektonsko-građevinski kamen. Na osnovu dosadašnjih saznanja to se u prvom redu odnosi na: andezite i andezit bazalte Kolijevke (područje Ljubišnje), dijabaze Varina (Kosanica), andezite i keratofire Bjelasice, Sjekirice i Bistrice, i dr.

Takođe, u sjeveroistočnoj Crnoj Gori nalaze se manje ili veće pojave mermera nastale na kontaktu sa vulkanskim ili žičnim stijenama granodioritske magme. Kao potencijalne u smislu njihove upotrebe u arhitektonsko-građevinske svrhe, ocijenjene su pojave na sjeveroistočnim padinama Sjekirice, na terenu Visitora, okolini Andrijevice i Konjusima, gdje se nalaze vrlo interesantni tipovi skarnova (piroksenski, epidotski i mermeri).

Zbog svojih specifičnih fizičko – mehaničkih karakteristika, klastične stijene, u prvom redu palezojski pješčari sa područja sjevera Crne Gore, takođe mogu naći široku primjenu u arhitektonsko-građevinske svrhe, naročito kod oblaganja spoljašnjih horizontalnih površina, kao što se to radi u zemljama iz našeg okruženja. U Crnoj Gori nema nijedno ležište arhitektonsko-građevinskog kamena vezano za klastične stijene (pješčare).

Na osnovu svega navedenog buduća geološka istraživanja i ispitivanja treba usmjeriti na ispitivanja kako karbonatnih stijena (krečnjaka i dolomita) tako i na vulkanske i klastične stijene u smislu njihove upotrebe u arhitektonsko-građevinske svrhe.

6.14. REZIME:

- **STANJE OVJERENIH REZERVI**
- **TABELARNI PRIKAZ PREDLOGA EKSPLOATACIJE (PO LEŽIŠTIMA I UKUPNO)**

Ukupne bilansne rezerve stijenske mase A+B+C₁ kategorije u Crnoj Gori iznose 20 531 681 m³, dok rezerve blok mase uzimajući u obzir iskorišćenje koje se kreće od 12 do 31% iznose 2 401 060 m³.

Tabela 6.12: *Ovjerene bilansne rezerve stijenske i blok mase ležišta arhitektonsko-građevinskog kamena u Crnoj Gori*

Ležište	Stijenska masa (m ³ č.s.m.)				Blok masa (m ³ č.s.m.)	
	Kategorija				Iskorišćenje (%)	Blok masa
	A	B	C ₁	A+B+C ₁		
1. Krute	285 801,87	218 511,47	-	504 313,34	21,50	108 427,40
2. Vukići	29 532,00	12 753,00	25 477,00	67 762,00	31,00	21 006,22
3. Lješeviči-Vranovići	108 438,00	71 565,00	112 432,00	292 435,00	21,55	63 019,74
4. Brankov krš	64 401,00	176 821,00	73 023,00	314 245,00	15,00	47 136,75
5. Bobik	-	1 282 840,00	495 040,00	1 777 880,00	12,00	213 345,60
6. Tospude	72 230,90	528 290,30	207 663,50	809 184,70	15,00	121 377,71
7. Bujaci	-	44 100,00	21 600,00	65 700,00	-	-
8. Dolovi-Komani	123 735,00	600 914,00	14 199,00	738 848,00	15,00	110 827,20
9. Đežezi	-	33 363,00	268 816,00	302 179,00	30,00	90 653,70
10. Suk	202 000,00	306 000,00	434 000,00	942 000,00	16,20	152 604,00
11. Klikovače	185 130,00	524 790,00	518 580,00	1 228 500,00	25,00	307 125,00
12. Visočica	-	943 170,00	-	943 170,00	22,00	207 497,40
13. Maljat	311 266,00	614 233,00	910 994,00	1 836 493,00	19,0	348 933,70
14. Slatina- Kriva ploča	-	233 557,00	291 497,00	525 054,00	-	-
15. Jovanovići	251 126,00	592 361,00	1 719 691,00	2 563 178,00	-	-
16. Vinići	348 000,00	347 000,00	645 000,00	1 340 000,00	15,00	201 000,00
17. Radujev Krš	-	9 490,00	34 333,00	43 823,00	16,00	7 011,68
18. Lipova ravan	-	-	1 975	1 975	-	-

			000,00	000,00		
19. Tijesna vala	-	35 242,00	72 336,00	107 578,00	25,00	26 894,50
20. Gradina	722 000,00	585 000,00	564 000,00	1 871 000,00	20,00	374 200,00
21. Žoljevica	-	1 340 088,00	943 250,00	2 283 338,00	-	-
UKUPNO:	2 703 661	8 500 089	9 326 932	20 531 681		2 401 060

U Crnoj Gori trenutno ima samo šest ležišta arhitektonsko-građevinskog kamena pod Ugovorom o koncesiji za istraživanje i eksploataciju blokova ukrasnog kamena sa ugovorenim eksploataciom od 500m³č.s.m. do 3.900m³č.s.m. Ukupna ugovorena proizvodnja u ovim ležištima iznosi 10.150m³č.s.m. komercijalnih blokova arhitektonsko-građevinskog kamena (tabela 5.2).

Tabela 6.13: Ugovorena proizvodnja blokova arhitektonsko-građevinskog kamena

Ležište	Koncesionar	Ugovorena proizvodnja blokova arhitektonsko-građevinskog kamena (m ³ č.s.m.)
1. Visočica	"Šišković" doo Danilovgrad	3.500
2. Maljat	a.d. "Mermer" Danilovgrad	3.900
3. Bobik	"Kobra" doo Budva	700
4. Brankovkrš	"Kobra" doo Budva	750
5. Tospude	"Katunjanin" doo Herceg Novi	800
6. Dolovi-Komani	"Jokić-Kimont" doo Kotor	500
UKUPNO:		10.150

Procjene su da će godišnja proizvodnja komercijalnih blokova arhitektonsko-građevinskog kamena u narednom periodu dostići obim od oko 15.000 m³č.s.m.

7. TEHNIČKO-GRAĐEVINSKI KAMEN I ŠLJUNAK I PIJESAK VAN VODNOG ZEMLJIŠTA - PROIZVODNJA PRIMARNIH AGREGATA

7.1. UVOD

Tehničko-građevinski kamen predstavlja karbonatnu mineralnu sirovinu koja u Crnoj Gori praktično ima neograničen potencijal, tako da se, sa pravom može reći da je Crna Gora bogata tehničko-građevinskim kamenom i da predstavlja jednu od najznačajnijih mineralnih sirovina. Do sada je istraživano više lokaliteta, a u današnje vrijeme u Crnoj Gori su registrovana 42 ležišta tehničko-građevinskog kamena, sa utvrđenim bilansnim rezervama i kvalitativnim (fizičko - mehaničkim) karakteristikama, i gotovo u svim se vrši ili se vršila proizvodnja tehničko-građevinskog kamena. Sva ležišta su krečnjačkog i krečnjačko – dolomitskog, ređe dolomitskog sastava, osim ležišta Okruglički krš Štitarica kod Mojkovca koje je vulkanskog (keratofirskog) sastava. Ležišta se javljaju se u okviru različitih geoloških formacija: permskih, trijaskih, jurskih, krednih, eocenskih i kvartarnih, kao i u okviru različitih geotektonskih jedinica. Imajući u vidu geološku građu Crne Gore, broj ležišta tehničko-građevinskog kamena mogao bi biti znatno veći, ali obzirom da se radi o jeftinoj sirovini koja ne trpi preveliki transport, ključni faktor za uvrštavanje u ležišta i rentabilnu eksploataciju predstavlja lokacija geoloških formacija i potencijalnih nalazišta. U poslednje vrijeme, stalan je trend povećanja interesovanja investitora za dobijanje koncesije za istraživanje i eksploataciju tehničko-građevinskog kamena, posebno u primorskoj regiji, a u poslednje vrijeme i u centralnom i sjevernom dijelu Crne Gore. To je i osnovni razlog da su ležišta tehničko-građevinskog kamena najviše raspoređena u primorskom dijelu Crne Gore, kao dijelu koji se najviše razvija i gradi, i ima povećanu potrebu za ovom mineralnom sirovinom. Pored navedenog na povećanje interesovanja utiče razvoj privatnog preduzetništva u oblasti građevinarstva i nastojanje ozbiljnih građevinskih privrednih društava da obezbijede sopstvenu sirovinsku bazu. Rezerve tehničko-građevinskog kamena u Crnoj Gori, dokazane su u 42 ležišta, od kojih se dvadeset dva nalaze na Primorju, dvanaest u centralnom dijelu i osam u sjevernom dijelu Crne Gore.

Kao tehničko-građevinski kamen koristi se i šljunak i pijesak glacijalnog i fluvioglacijalnog porijekla. Ova mineraln sirovina ima veoma veliko rasprostranjenje na teritoriji Crne Gore i javlja se u vidu moćnih naslaga na padinama planina, u karstnim poljima, karstnim površima i drugim karstnim oblicima. Šljunak i pijesak glacijalnog i fluvioglacijalnog porijekla predstavlja mineralnu sirovinu koja se koristi za nasipanje i izgradnju puteva, a kao otkopani, separisani i obrađeni materijal koristi se u tehničko-građevinske svrhe, odnosno kao agregat za proizvodnju betona i asfalta, kao i u druge građevinske svrhe. Brojni su primjeri eksploatacije šljunka i pijeska fluvioglacijalnog porijekla na području Crne Gore u ranijem periodu. Međutim, i pored toga do sada u Crnoj Gori nisu vršena detaljna geološka istraživanja šljunka i pijeska u cilju dokazivanja rezervi i kvaliteta izuzev na ležištima Batnjica kod Herceg Novog i Ražano polje kod Žabljaka.

7.2. KRATAK GEOGRAFSKI PRIKAZ

Na području Crne Gore do sada, istraživano je više lokaliteta tehničko-građevinskog kamena a u današnje vrijeme su ovjerene rezerve za 42 (četrdeset dva) ležišta. Ležišta tehničko-građevinskog kamena, zastupljena su u južnom (primorskom), centralnom i sjevernom dijelu Crne Gore.

Najveći broj ležišta tehničko-građevinskog kamena nalazi se u **primorskom dijelu Crne Gore**, kao području koje se intezivno razvija i gradi i koje ima povećanu potrebu za tehničko-građevinskim kamenom, odnosno agregatima za proizvodnju betona i asfalta. Takođe, na ovom području su i u prethodnom periodu bili najveći centri eksploatacije tehničko-građevinskog kamena, kao posledica značajnog porasta potrošnje ovog materijala poslije zemljotresa 1979. godine.

U primorskom dijelu Crne Gore i njegovom zaleđu registrovana su 22 ležišta tehničko-građevinskog kamena koja administrativno pripadaju opštinama Ulcinj, Bar, Kotor i Herceg Novi.

Na području opštine Ulcinja otkrivena su dva ležišta tehničko-građevinskog kamena. Na području Briske gore, odnosno na njenim jugoistočnim i zapadnim padinama nalaze se ležišta **“Darza”** i **“Ristova ponta”**. Ležišta Darza i Ristova ponta administrativno pripadaju opštini Ulcinj od kojeg su udaljena oko 8 km u pravcu sjeveroistoka.

Na teritoriji opštine Bar nalazi se šest ležišta sa dokazanim rezervama tehničko-građevinskog kamena. Na sjevernim i sjeveroistočnim padinama zapadnog dijela masiva Možura nalazi se istoimeno ležište tehničko-građevinskog kamena **“Možura”**, koje je udaljeno oko 10 km vazdušne linije od Bara i 4 km od Ulcinja.

Na sjevernim i sjeveroistočnim padinama brda Volujica, u neposrednoj blizini Bara nalaze se tri ležišta tehničko-građevinskog kamena **“Volujica”**, **“Velji Zabio”** i **“Goran”**. Takođe, na teritoriji opštine Bar nalazi se i ležište tehničko-građevinskog kamena **“Haj Nehaj”**, koje je locirano na sjeveroistočnim padinama uzvišenja Velji Grad, oko 4 km sjeverozapadno od Sutomora.

Ležište tehničko-građevinskog kamena **“Kalac”** se nalazi na sjeveroistočnom dijelu uzvišenja Velja glava, na oko 1 km vazdušne linije sjeverno od Čanja, a na udaljenosti od oko 700 m vazdušne linije od magistralnog puta Petrovac – Virpazar - Podgorica. Na prostoru Gluhog dola, u široj okolini Paštrovačke gore, u opštini Bar, na udaljenosti od oko 1 km vazdušne linije, južno od magistralnog puta Petrovac – Virpazar - Podgorica, nalazi se ležište tehničko-građevinskog kamena **“Todorov krš”**.

Na teritoriji opštine Kotor registrovano je osam ležišta tehničko-građevinskog kamena: Platac, Rudine - Nalježići, Rudine 2 – Nalježići, Lješevići - Gajevi, Vranovići - Grabovac, Krivošije Donje i Kameno more.

Ležište tehničko-građevinskog kamena **“Platac”** nalazi se u priobalnom dijelu Crne Gore, u području Grblja, u mjestu Krimovice, na južnim i jugoistočnim padinama istoimenog brda Platac, 7 kilometara sjeverozapadno od Budve.

Na prostoru mjesta Nalježići, 10 kilometara jugoistočno od Tivta i 6 kilometara južno od Kotora nalaze se ležišta tehničko-građevinskog kamena **“Nalježići”**, **“Rudine – Nalježići”** i **“Rudine 2”**. Područje navedenih ležišta tehničko-građevinskog kamena

pripada padinskom tipu reljefa, tj. padinama Lovćena koje se strmo spuštaju prema Grbaljskom polju. U uvalama ovog područja pretežno su deponovani sedimenti koji su nastali kao siparišne - padinske breče, a danas se eksploatišu kao građevinski materijal.

Ležište tehničko-građevinskog kamena "**Lješeviči - Gajevi**" nalazi se u području Grblja, na oko 6 km jugoistočno od Tivta. Locirano je na sjeveroistočnim padinama brdovitog poluostrva Luštica koje zauzima prostor između otvorenog dijela Jadranskog mora na zapadu i jugozapadu i Tivatskog zaliva i Grbaljskog polja na istoku i sjeveroistoku. Do ležišta postoji pristupni kolski asfaltni put za naselja Lješeviči i Vranovići koji se, kod Radanovića odvaja od magistralnog puta Budva - Tivat.

U neposrednoj blizini ovog puta koji se odvaja od Jadranske magistrale i vodi preko naselja Lješeviči i Vranovići do uvale Bigovo, na području Grblja, nalazi se ležište tehničko-građevinskog kamena "**Vranovići Grabovac**". Locirano je na karstnom području, sjeveroistočno od Bigova, na udaljenosti od oko 7 km vazdušne linije od Tivta.

Na karstnom području Krivošija i Kamenog mora, na oko 2-3 km vazdušne linije od Risna nalaze se ležišta tehničko-građevinskog kamena "**Krivošije Donje**" i "**Kameno more**". Locirana su neposredno uz novi magistralni put Nikšić - Risan, koji se u mjestu Morinj spaja sa Jadranskom magistralom, na padinama uzvišenja Goljevine odnosno Gradac.

Na području opštine Herceg Novi registrovano je pet ležišta tehničko-građevinskog kamena: Bjelotina, Kruševice I, Kruševice II, Sitnica i Kotobilj.

Ležište tehničko-građevinskog kamena "**Bjelotina**", nalazi se na udaljenosti od oko 12 km vazdušne linije od Herceg Novog u pravcu sjeverozapada. Povezano je lokalnim makadamskim putem dužine 1,5 km sa regionalnim asfaltnim putem Herceg Novi - Trebinje.

Ležišta tehničko-građevinskog kamena "**Kruševice I**" "**Kruševice II**" takođe se nalaze pored regionalnog puta Herceg Novi - Trebinje, na udaljenosti od 8 km odnosno 9 km vazdušne linije od Herceg Novog u pravcu sjeverozapada, na području istoimenog mjesta.

Ležišta tehničko-građevinskog kamena "**Sitnica**" nalazi se na području opštine Herceg Novi, u blizini istoimenog mjesta Sitnica, na oko 12 km vazdušne linije, sjeverozapadno od Herceg Novog. Kao i prethodna i ovo ležište se nalazi u neposrednoj blizini regionalnog magistralnog puta Herceg Novi - Trebinje, na udaljenosti od oko 120m.

Ležište tehničko-građevinskog kamena "**Kotobilj**" nalazi se u zaleđu Herceg Novog na padinama istoimenog brda. Do ležišta se dolazi lokalnim asfaltnim putem dužine oko 7 km, koji se odvaja od jadranske magistrale u mjestu Meljine.

U **centralnom dijelu Crne Gore** registrovano je 12 ležišta tehničko-građevinskog kamena sa dokazanim rezervama i kvalitetom. Od toga pet ležišta administrativno pripada teritoriji opštine Podgorica, po tri ležišta su na području opština Danilovgrad i Nikšić, dok se jedno ležište nalazi na teritoriji opštine Cetinje.

Ležište tehničko-građevinskog kamena "**Zagrablje**" nalazi se na području istoimene zaravni, na oko 1 km jugoistočno od Cetinja. Ležište je pristupnim putem dužine oko 300 m povezano sa magistralnim putem Podgorica – Cetinje - Budva.

Ležište tehničko-građevinskog kamena “Sađavac” kao i ležišta arhitektonsko-građevinskog kamena Visočica i Maljat administrativno pripadaju opštini Danilovgrad.

Ležište tehničko-građevinskog kamena “**Sađavac**” u geografskom smislu pripada centralnom regionu. Nalazi se u području Donjeg Zagarača, odnosno u ataru mjesta Komunice, na oko 8 km jugoistočno od Danilovgrada i na oko 10 km sjeverozapadno od Podgorice. Locirano je na sjevernim padinama istoimenog brda Sađavac.

Pojedina ležišta arhitektonsko-građevinskog kamena kao što su “**Maljat**” i “**Visočica**” su ujedno i ležišta tehničko-građevinskog kamena, koja dio stijenske mase koji ostaje prilikom eksploatacije komercijalnih blokova arhitektonsko-građevinskog (ukrasnog) kamena, kao i oštećene, ispucale i karstifikacijom oštećene partije, koriste za proizvodnju tehničko-građevinskog kamena, odnosno agregata različitih frakcija. Nalaze se u neposrednoj blizini Spuža preko kojeg su povezani sa Danilovgradom i Podgoricom starim asfaltnim putem.

Na području teritorije opštine Podgorica nalaze se ležišta Potoci, Žuti krš, Pelev brijeg, Bajčetinci i Lopate.

Ležište tehničko-građevinskog kamena “**Potoci**” u geografskom smislu pripada centralnom regionu. Nalazi se u području istoimenog mjesta, na oko 3 km sjeverno od Bioča i 12 km sjeveroistočno od Podgorice. Lociran je na desnoj obali rijeke Morače i zahvata padine brda Velji um (353 m.n.m.), i duboku jarugu zvanu Krstati potok. U neposrednoj blizini ležišta nalazi se magistralni put Podgorica - Kolašin.

Takođe, u neposrednoj blizini magistralnog puta Podgorica-Kolašin, 6 km sjeverno od Podgorice, ispod Vežešnika nalazi se ležište tehničko-građevinskog kamena “**Žuti krš**”.

Ležišta tehničko-građevinskog kamena “Pelev brijeg”, “Bajčetinci” i “Lopate” se nalaze u zoni koridora budućeg autoputa Bar - Boljare, odnosno dionice Smokovac – Uvač – Mateševo. Na ovim ležištima su izvedena detaljna geološka istraživanja u cilju dokazivanja ekonomskih rezervi tehničko-građevinskog kamena i njegovih kvalitativnih karakteristika, a u cilju obezbjeđivanja proizvodnje tehničko-građevinskog kamena isključivo za potrebe izgradnje autoputa.

Ležište tehničko-građevinskog kamena “**Pelev Brijeg**” se nalazi u blizini istoimenog mjesta, na udaljenosti od oko 26 km sjeverno od Podgorice, odnosno 48 km južno od Kolašina. Locirano je na istočnim padinama uzvišenja Lutovske ploče na udaljenosti od oko 2 km od naselja Pelev Brijeg sa kojim je povezan pristupnim putevima izgrađenim za potrebe glavne trase autoputa na dionici Smokovac – Uvač - Mateševo.

Ležište tehničko-građevinskog kamena “**Bajčetinci**” nalazi se na području mjesta Močila i Ptič, oko 40 km sjeverno od Podgorice, odnosno 35 km južno od Kolašina. Lociran je na istočnim i sjeveroistočnim padinama brda Siljevik, odnosno na istočnim padinama brda Seliški krš. Nalazi se u neposrednoj blizini regionalnog puta Podgorica-Veruša – Mateševo - Kolašin, sa kojeg se u mjestu Duške, odvaja lokalni asfaltni put koji vodi do mjesta Dedinice, Močila i Ptič gdje se nalazi predmetno ležište i dalje nastavlja do mjesta Kruševica i Stupovi.

Ležište tehničko-građevinskog kamena “**Lopate**” nalazi se na području istoimenog mjesta Lopate, oko 40 km sjeverno od Podgorice, odnosno 25 km južno od Kolašina. Locirano je na sjevernim i sjeverozapadnim padinama brda Gradac, u neposrednoj

blizini regionalnog puta Podgorica – Veruša – Mateševo - Kolašin, sa kojeg je u mjestu Lopate, napravljen makadamski pristupni put dužine oko 800 m do ležišta.

Na području opštine Nikšić nalaze se ležišta tehničko-građevinskog kamena “Grabova kosa”, “Midova kosa” i “Kuside”.

Ležište “**Grabova kosa**” nalazi se na karstnom području istoimenog mjesta, koje pripada jugoistočnim obroncima planine Budoš, na udaljenosti od oko 4,5 km južno od Nikšića, odnosno oko 45 km od Podgorice, u neposrednoj blizini starog asfaltnog puta Nikšić -Podgorica preko Pandurice.

Na sjevernim padinama planine Budoš nalazi se i ležište tehničko-građevinskog kamena “**Midova kosa**”. Do ležišta postoji novi lokalni asfaltni put dužine oko 1 km kojim je predmetno ležište povezano sa magistralnim putem E-762 Nikšić - Podgorica, i oko 1,5 km sa željezničkom prugom Nikšić - Podgorica, i starim putem Nikšić - Podgorica preko Carevog mosta i Pandurice.

Ležište tehničko-građevinskog kamena “**Kuside**” nalazi se u blizini istoimenog mjesta, na oko 7 km vazdušne linije, zapadno od Nikšića, u neposrednoj blizini magistralnog puta Nikšić-Trebinje, odnosno Nikšić - Risan, sa koga se odvaja lokalni makadamski put dužine oko 500 m, koji vodi do predmetnog ležišta.

U sjevernom dijelu Crne Gore registrvano je osam ležišta tehničko-građevinskog kamena na kojima su izvršena detaljna geološka istraživanja, utvrđene bilansne rezerve i kvalitet tehničko-građevinskog kamena: Krš - Kaluđerski laz, Lješnica - Bioča, Taskavac - Štitarica, Okruglički krš - Štitarica, Otilovići, Rajčevo brdo, Rajčevo brdo, Bušnje i Vilići.

Ležište tehničko-građevinskog kamena “**Krš**” nalazi se u ataru sela Kaluđerski laz (Husovići) oko 6 km jugoistočno od Rožaja. Prema teritorijalno - administrativnoj podjeli pripada teritoriji opštine Rožaje. Od ležišta “Krš”, postoji pristupni, kolski makadamski put dolinom Lazanjske rijeke dužine oko 1 km koji se, na 5-om km od Rožaja, spaja sa regionalnim putem Rožaje-Peć. Sa sjeverne strane istražno-eksploatacionog prostora postoji i nešto lošiji kolski zemljani put kao i sa jugozapadne strane uz Lazanjsku rijeku prema selu Kaluđerski laz. Ukupna dužina pristupnog puta od Rožaja do istražnog prostora iznosi oko 6 km.

Ležište tehničko-građevinskog kamena “**Lješnica**” - **Bioče** u geografskom smislu pripada sjevernom regionu. Nalazi se u klisuri istoimene rijeke Lješnice, na oko 1,5 km uzvodno od sela Bioča, oko 20 km sjeverozapadno od Bijelog Polja i oko 15 km jugoistočno od Berana. Locirano je na desnoj obali rijeke Lješnice i zahvata padine brda Male rudine i duboku bezimenu suhu jarugu. Prema administrativnoj podjeli prostor na kojem se ležište nalazi pripada opštini Bijelo Polje. Do ležišta postoji lokalni asfaltni put Bioča-Petnjica, dužine oko 1,5 km, kojim je predmetno ležište, kao i područje Petnjice i Bihora, povezano sa magistralnim putem M-2 Bijelo Polje - Berane, u mjestu Bioča.

Ležišta tehničko-građevinskog kamena (krečnjaka) “**Taskavac**” i vulkanita “**Okruglički krš**” u geografskom smislu pripadaju sjevernom dijelu Crne Gore. Nalaze se u mjestu Štitarica, 4 km vazdušne linije jugozapadno od Mojkovca i 3,7 km sjeverozapadno od Biogradskog jezera, na obali Štitaričke rijeke, odnosno na sjeveroistočnim padinama planinskog uzvišenja Gradac. Prema administrativnoj podjeli prostori na kome se nalaze ležišta “Štitarica” i “Okruglički krš” pripada opštini Mojkovac. U neposrednoj blizini ležišta prolazi Jadranska magistrala (dionica Kolašin - Mojkovac) i železnička pruge Beograd - Bar, koji povezuju ovu oblast sa centralnim

i primorskim dijelom Crne Gore na jednoj, i Bijelim Poljem i unutrašnjom Srbijom, na drugoj strani.

Na području opštine Pljevlja nalaze se četiri ležišta tehničko-građevinskog kamena: Otilovići, Rajčevo brdo, Bušnje i Vilići.

Ležište tehničko-građevinskog kamena "**Otilovići**" nalazi se u blizini Pljevalja, u sjeverozapadnom području istoimenog mjesta, na obodu otilovičkog basena uglja. Od Pljevalja je udaljen oko 4 km vazdušne linije u pravcu istok - jugoistok. Lociran je neposredno uz regionalni asfaltni put Pljevlja - Slijepač most, koji se u mjestu Jagnjile odvaja od magistralnog puta Pljevlja - Prijepolje, i dalje preko Otilovića i Mataruga vodi ka Slijepač mostu.

Ležište tehničko-građevinskog kamena "**Rajčevo brdo**" nalazi se na oko 2,5 km, sjeveroistočno, od grada Pljevalja, u neposrednoj blizini lokalnog asfaltnog puta Pljevlja - Crljenice koji se, kod lokaliteta Mramor, priključuje na regionalni put Pljevlja - Bijelo Polje i Pljevlja - Prijepolje.

Ležište tehničko-građevinskog kamena "**Bušnje**" nalazi se na 8-om km regionalnog puta Pljevlja - Gradac, sa desne strane korita rijeke Čehotine.

Ležište tehničko-građevinskog kamena "**Vilići**", nalazi se u blizini istoimenog mjesta, na jugozapadnim padinama jednog uzvišenja, na širem području Boljesavce, neposredno uz putni pravac Pljevlja – Đurđevića Tara, oko 16 km od Pljevalja, u pravcu juga.

Kao što je konstatovano u Crnoj Gori su registrovana samo dva ležišta šljunka i pijeska fluvioglacialnog porijekla: Batnjica kod Herceg Novog i Ražano polje kod Žabljaka.

Ležište šljunka i pijeska "**Batnjica**" nalazi se u neposrednoj blizini Herceg Novog, na udaljenosti od oko 4 km vazdušne linije u pravcu sjevera. Locirano je u blizini lokalnog asfaltnog puta za Crkvice, sa kojeg se kod crkve Sveti Nikola odvaja makadamski put širine oko 3 m i dužine oko 100 m, koji vodi do predmetne lokacije. U mjestu Kameno, na udaljenosti od oko 1 km, ovaj put je povezan sa lokalnim putem Meljine-Petijevići. Sa Meljinama, odnosno Jadranskom magistralom povezan je navedenim asfaltnim putem, na udaljenosti od oko 10 km.

Ležište šljunka i pijeska "**Ražano polje**", nalazi se na udaljenosti od oko 5 km vazdušne linije od Žabljaka, u pravcu sjeveroistoka. Sa magistralnog puta Žabljak - Pljevlja, na oko 1 km udaljenosti od Žabljaka, odvaja se lokalni asfaltni put za Podgoru. Sa navedenog puta, na udaljenosti od 3,6 km, odvaja se asfaltni put širine oko 4 m, koji vodi do ležišta "Ražano polje" i dalje do sela Ninkovići. Ukupna udaljenost, mjerena ovim putnim pravcem, od ležišta "Ražano polje" do Žabljaka iznosi 6,5 km.

7.3. KRATAK GEOLOŠKI PRIKAZ LEŽIŠTA I POJAVA T-G KAMENA U CRNOJ GORI

Ležišta tehničko-građevinskog kamena u Crnoj Gori su uglavnom krečnjačkog i krečnjačko - dolomitskog sastava, ređe dolomitskog sastava, i javljaju se u okviru različitih geoloških formacija: permskih, trijaskih, jurskih, krednih, eocenskih i kvartarnih, kao i u okviru različitih geotektonskih jedinica. Samo jedno ležište tehničko-građevinskog kamena u Crnoj Gori je vulkanskog odnosno keratofirskog sastava (Okruglički krš-Štitarica kod Mojkovca.)

Ležišta permske starosti

Ležište tehničko-građevinskog kamena “**Taskavac**“ –Štitarica izgrađuju paleozojski sedimenti, tj. krečnjaci donjeg i srednjeg perma ($P_{1,2}$) i jedino je ležište u Crnoj Gori koje je genetski vezano za sedimente permske starosti. Nalazi se u blizini Mojkovca, i izgrađuju ga masivni, jedri, mjestimično izmijenjeni, biosparitski i ređe biomikritski prekrystalisali krečnjaci, sive, tamnosive, sivosmeđe i mrke boje, sa brojnim venama, žičama i muglama kalcita.

Ležišta trijasko starosti

Na teritoriji Crne Gore, u okviru trijasko geološke formacije, zastupljeno je dvanaest ležišta tehničko-građevinskog kamena sa dokazanim bilansnim rezervama i utvrđenim kvalitativnim karakteristikama. Najveći broj ležišta nalazi se na sjeveru Crne Gore, njih sedam: Bušnje, Rajčevo brdo, Otilovići i Vilići kod Pljevalja, Okruglički krš kod Mojkovca, Krš - Kaluđerski laz kod Rožaja i Lješnica-Bioča kod Berana i pripadaju Durmitorskoj tektonskoj jedinici.

Mineralnu sirovinu u ležište tehničko-građevinskog kamena “**Bušnje**“ izgrađuju masivni, tamnosivi, sivi do rumenkastosivi, rekystalisali krečnjaci anizijskog kata (T_2^1) a preko njih su navučeni klastični sedimenti donjeg trijasa.

Ležište tehničko-građevinskog kamena “**Rajčevo brdo**“, nalazi se u okviru gornjetrijaskog kompleksa karbonatnih stijena (T_3) predstavljenog sprudnim, slojevitim ređe bankovitim krečnjacima noričkog, noričko - retskog, do retolijaskog razvića, koji su dijelom prekrystalisali i dolomitisani i značajno tektonizirani, kao i krečnjačke breče.

I ležište tehničko-građevinskog kamena “**Otilovići**“ izgrađuju karbonatne naslage gornjeg trijasa (karnik - norik), predstavljene sivim, svijetlosivim, tamnosivim i smeđesivim, mjestimično rekystalisanim, tektoniziranim krečnjacima i ređe dolomitičnim krečnjacima, sa čestim foraminiferama, algama, ostrakodama, bioklastima školjki i ehinodermata.

Ležište tehničko-građevinskog kamena “**Vilići**“ izgrađuju karbonatne naslage srednjeg trijasa (ladinika), predstavljene sivim i tamnosivim, slojevitim i bankovitim, slabobituminoznim, uškriljenim i kataklaziranim krečnjacima i ređe dolomitičnim

krečnjacima tipa G i Ru sa brojnim bioklastima fosilnih ostataka i sprudnih organizama.

Samo jedno ležište tehničko-građevinskog kamena u Crnoj Gori je vulkanskog porijekla. To je ležište tehničko-građevinskog kamena “**Okruglički krš**” – Štitarica izgrađeno od vulkanskih stijena srednjotrijaske starosti (anizik – ladinik). U ležištu su zastupljeni kvarceratofiri, keratofiri i znatno ređe keratofirski i kvarceratofirski tufovi i tufiti. Osim ovih zastupljeni su i prelazni varijeteti između pomenutih stijenskih masa.

Mineralnu sirovinu u ležištu tehničko-građevinskog kamena “**Krš**”, Kaluđerski laz kod Rožaja predstavljaju masivni, debelobankoviti i bankoviti krečnjaci i slabodolomitisani krečnjaci ladinske starosti (T_2^2), dok ležište tehničko-građevinskog kamena “**Lješnica-Bioča**” izgrađuju karbonatne naslage srednjeg trijasa (anizika), predstavljene sivim, tamnosivim do crnim masivnim krečnjacima i veoma rijetko dolomitičnim krečnjacima sa brojnim foraminiferama, algama, bioklastima školjki i ehinodermata.

Četiri ležišta trijaskе starosti se nalaze u zaleđu Crnogorskog primorja. U okviru Budva zone to su ležišta Kotobilj kod Herceg Novog, Haj-Nehaj kod Sutomora i Kalac u zaleđu Čanja, a u zoni Visokog krša ležište Kruševica I na području Herceg Novog.

Ležište tehničko-građevinskog kamena “**Kotobilj**” izgrađuje serija krečnjaka i dolomita i njihovih prelaznih oblika ladinsko - gornjotrijaske starosti. Dolomitični krečnjaci izgrađuju sjeverozapadne i zapadne djelove ležišta, uglavnom su masivni, sive do krem boje. Krečnjaci su najzastupljeniji u istočnim i južnim djelovima ležišta, u donjim nivoima su masivni, svijetlo krem boje, dok su naviše slojeviti i bankoviti, kompaktni i jedri. Dolomiti izgrađuju centralni dio ležišta (vrh brda Kotobilj). Javljuju se u vidu krupnih izdviženih masa, veoma su kompaktni, nepravilnog preloma, šutosmeđe boje.

Ležište tehničko-građevinskog kamena “**Haj - Nehaj**” izgrađuju karbonatni sedimenti srednjotrijaske (anizijske i ladinske) starosti. Predstavljani su anizijskim masivnim, sivim i smeđesivim, rekristalisanim krečnjacima (T_2^1) i ladinskim brečiziranim, sivim i rumenim krečnjaci sa uklopcima rožnaca ($^1T_2^2$) i masivnim bioklastičnim krečnjacima sa rijetkim uklopcima rožnaca ($^2T_2^2$).

Ležište tehničko-građevinskog kamena “**Kalac**” izgrađuju karbonatne naslage srednjeg trijasa – anizijske (T_2^1) predstavljene dolomitima, dolomitičnim krečnjacima i podređeno krečnjacima. Dominiraju bjeličasti, rijetko sivi, debeloslojeviti i bankoviti dolomiti, saharoidne teksture koji se smenjuju sa dolomitičnim krečnjacima sa vrlo oskudnim fosilnim sadržajem.

Ležište tehničko-građevinskog kamena “**Kruševica I**” izgrađuju karbonatni sedimenti gornjeg trijasa (T_3) gdje dominiraju svjetlosmeđi, svjetlosivi do bjeličasti, debeloslojeviti, bankoviti do masivni, intezivno ispucali i karstifikovani krečnjaci, koji se na pojedinim mjestima smenjuju sa dolomitičnim krečnjacima. Krečnjaci su u značajnoj mjeri rekristalisan sa bioklastima i ostacima sprudne faune: ljuštore školjki, korali, hidrozoe, krinoidi, alge i dr.

U centralnom dijelu Crne Gore nalazi se ležište “**Zagrablje**” kod Cetinja. U geološkoj građi ovog ležišta učestvuju gornjotrijaski karbonatni sedimenti predstavljeni debelobankovitim i bankovitim, ređe slojevitim dolomitima i dolomitskim brečama, dolomitičnim krečnjacima i krečnacima koji pripadaju lofer formaciji gornjeg trijasa (T_3).

Ležišta jurske starosti

U okviru geotektonske jedinice Visokog krša, u okviru jurskih sedimenata, otkriveno je pet ležišta tehničko-građevinskog kamena. Na području Nikšića, ležište **“Midova kosa“**, genetski je vezano za tintinidske krečnjake gornje jure (J_3^3). Karbonatni sedimenti su predstavljeni smeđim, svjetlosmeđim i bjeličastim, slojevitim, debeloslojevitim i bankovitim, slabobituminoznim, tektoniziranim i djelimično prekristalisanim krečnjacima sa nepravilnim proslojcima dolomitičnih krečnjaka. Dolomiti su pretežno sitnozrni, kasnodijagenetski. Ovi sedimenti ne sadrže makrofaunu, ali su bogati mikrofosilima, gdje preovlađuju alge, tintinide, bentoske foraminifere, koprolite, zatim bioklasti gastropoda, bioklasti molusaka, ostrakode i dr.

Na području opštine Podgorica nalazi se ležište tehničko-građevinskog kamena **“Pelev Brijeg“**. U geološkoj građi ležišta učestvuju karbonatni sedimenti, gornje jure odnosno oksford - kimeridža ($J_3^{1,2}$) predstavljeni slojevitim, debeloslojevitim i bankovitim krečnjacima strukturnog tipa W-P, koji su u velikoj mjeri tektonizirani i ispucali u površinskom dijelu terena. Od fosilnog sadržaja prisutne su alge (bacanelle), foraminifere (tekstularide i miliolide), ređe se javljaju bioklasti krinoida i bivalvia.

U zaleđu Herceg Novog, javljaju se tri ležišta Bjelotina, Kruševice II i Sitnica izgrađena od karbonatnih stijena, prvenstveno krečnjaka jurske starosti.

Ležište tehničko-građevinskog kamena **“Bjelotina“**, u cjelosti se nalazi na terenu koji izgrađuju karbonatni sedimenti donje jure (J_1), predstavljeni slojevitim do bankovitim, smeđim do svjetlosmeđim krečnjacima tipa M i M-W, sa plavinama onkoida. Banci se često raslojavaju putem stilolitskih šavova, dok su površine slojevitosti neravne ili djelimično zatalasane. Sadrže intraklaste, a od fosilnih ostataka zastupljene su foranimifere, bioklasti ehinodermata, hidrozoe, kodiacee, dazikladacee, aeolisakuse i dr.

I ležište tehničko-građevinskog kamena **“Kruševice-2“** u cjelosti izgrađuju karbonatne stijene donje jure (J_1), predstavljene slojevitim, debeloslojevitim do bankovitim krečnjacima i krečnjačkim brečama.

U geološkoj građi ležišta tehničko-građevinskog kamena **“Sitnica“** učestvuju karbonatne naslage gornje jure - malma (J^3), predstavljene svjetlosmeđim do smeđim, slojevitim, debelo slojevitim i ređe bankovitim (preko 1,5 m) krečnjacima, koji su ispucali, tektonizirani i na njihovim spoljašnjim površinama se često uočavaju kalcitske žice i žilice, kao i rumenkasti silt. Krečnjaci su strukturnog tipa M-W, W i P,) u kojima se rijetko makroskopski uočavaju fosilni ostaci.

Ležišta kredne starosti

Najveći broj ležišta tehničko-građevinskog kamena u Crnoj Gori nalazi se u okviru gornjokrednih karbonatnih sedimenata. Na crnogorskom primorju, u okviru Jadransko - jonske zone Crne Gore otkriveno je jedanaest ležišta tehničko-građevinskog kamena: Darza, Ristova punta i Možura u okolini Ulcinja, Velji zabio, Goran i Volujica

na području Bara, Platac, Lješevići - Gajevi i Vranovići-Grabovac na području Luštica i Grblja, kao i Krivošije Donje i Kameno more u zaleđu Risna.

Ležište tehničko-građevinskog kamena “**Darza**“ izgrađuju karbonatne naslage gornje krede, santon-kampana i mastrihta ($K_2^{4,5}$ i K_2^6), predstavljene svijetlosmeđim, smeđim, i sivim, slojevitim i bankovitim, slabobituminoznim krečnjacima, dolomitičnim krečnjacima i ređe dolomitima, sa brojnim foraminiferama, ostrakodama, algama, eolisakusima i rudistima (bioklasti i cijele forme). Dolomitizacija je kasnodijagenetska i zahvatila je samo pojedine djelove stuba naslaga, tako da se javlja čitav niz prelaza od slabodolomitičnih krečnjaka, preko krečnjačkih dolomita do dolomita.

Mineralnu sirovinu u ležištu tehničko-građevinskog kamena “**Ristova punta**“, čine slojeviti krečnjaci promjenljive debljine, ređe banci i sasvim rijetko slojevi i proslojci dolomitičnih krečnjaka ili proslojaka dolomita. Sadrže ostatke krša rudista, gastropoda, krupne forme miliolida i dr. Po starosti, ovi sedimenti pripadaju gornjoj kredi (santon-kampanu i mastrihtu).

U geološkoj građi ležišta “**Možura**“ učestvuju karbonatne stijene gornje krede predstavljeni bankovitim i debelobankovitim karbonatima, odnosno krečnjacima i krečnjačkim brečama santon - kampana ($K_2^{4,5}$) i slojevitim i bankovitim krečnjacima i dolomitičnim krečnjacima mastrihta (K_2^6).

Ležište tehničko-građevinskog kamena “**Velji Zabio**“, se nalazi na sjeveroistočnom krilu antiklinale Volujica – Šasko brdo, koje izgrađuju sedimenti gornje krede tj. santon – kampana ($K_2^{4,5}$). Ovi sedimenti predstavljeni su slojevitim, debeloslojevitim do bankovitim, a na visočijim kotama mjestimično i masivnim krečnjacima, koji su djelimično brečizirani, svijetlosmeđe, smeđe do tamnosmeđe boje.

Ležište tehničko-građevinskog kamena “**Goran**” predstavljeno je takođe gornjokrednim sedimentima odnosno krečnjacima santon - kampana ($K_2^{4,5}$). To su slojeviti, debeloslojeviti, bankoviti, mjestimično dolomitisani krečnjaci sa brojnim foraminiferama (preovlađuju miliolide), aeolisakusima, ređe algama i kršom rudista.

Ležište tehničko-građevinskog kamena “**Volujica**“ izgrađuju karbonatni sedimenti gornje krede (K_2), predstavljeni krečnjacima, dolomitičnim krečnjacima i ređe dolomitima, koji po starosti odgovaraju santon - kampanu ($K_2^{4,5}$) i mastrihtu (K_2^6). Neraščlenjene naslage santon-kampana ($K_2^{4,5}$), predstavljene su slojevitim i bankovitim smeđim, svijetlosmeđim, smeđesivim do svijetlosmeđesivim brečiziranim krečnjacima, strukturnog tipa: W, W - P, P, P - G, dolomitičnim krečnjacima i dolomitima i imaju najšire površinsko razviće. Naslage mastrihta (K_2^6) izgrađuju smjene slojevitih i bankovitih smeđih i svijetlosmeđih krečnjaka i dolomitičnih krečnjaka strukturnog tipa P i, rjeđe, W u kojima se pored čestih ostataka cijelih ili fragmentiranih ljuštura rudista zapaža i izuzetno bogata asocijacija mikrofosila.

Ležište tehničko-građevinskog kamena “**Platac**“ izgrađuju karbonatne naslage gornje krede odnosno mastrihta (K_2^6), predstavljene smeđesivim i smeđim, slojevitim i bankovitim, slabobituminoznim, uškrljenim krečnjacima i dolomitičnim krečnjacima sa brojnim foraminiferama, eolisakusima i rudistima (bioklasti i cijele forme).

Mineralnu sirovinu u ležištu tehničko-građevinskog kamena “**Vranovići**“, Grabovac, izgrađuju sedimenti gornje krede odnosno mastrihta ($^2K_2^6$), predstavljeni smeđesivim i smeđim, slojevitim, slabobituminoznim, uškrljenim krečnjacima i dolomitičnim krečnjacima sa brojnim foraminiferama, eolisakusima i rudistima (bioklasti i cijele forme).

Ležišta tehničko-građevinskog kamena “**Krivošije Donje**“ i “**Kameno more**“ koja se nalaze na području istoimenih mjesta u zaleđu Ulcinja izgrađuju karbonatne naslage gornje krede - turona (K_2^2). Predstavljene su svijetlosmeđim, smeđim i bjeličastim, bankovitim i masivnim, slabobituminoznim krečnjacima, sa brojnim foraminiferama, ostrakodama, bioklastima školjki, ehinodermata i rudista, gastropodima i algama. Dolomitizacija je slabo izražena i rijetka, kasnodijagenetska i zahvatila je samo pojedine djelove stuba naslaga, tako da se rijetko javljaju slabodolomitični krečnjaci.

U zaleđu crnogorskog primorja, na Paštrovačkoj gori nalazi se ležište “**Todorov krš**“, koje je takođe genetski vezano za sedimente gornje krede, a otkriveno je u okviru geotektonske jedinice Visoki krš. U geološkoj građi ležišta učestvuju veoma čisti krečnjaci sa sadržajem kalcijum karbonata ($CaCO_3$) preko 99%. To su slojeviti, bankoviti, debelobankoviti i masivni krečnjaci sa rijetkim proslojcima dolomitičnih krečnjaka, koji u stratigrafskom pogledu pripadaju gornjoj kredi, odnosno santon - kampanu ($K_2^{4,5}$) i mastrihtu (K_2^6).

U centralnom dijelu Crne Gore, u zoni Visokog krša, nalazi se devet ležišta tehničko-građevinskog kamena koja su genetski vezana za sedimente gornje krede, i to u blizini Nikšića ležišta Grabova kosa i Kuside, u okolini Danilovgrada ležišta Sađavac, Maljat i Visočica, i na području opštine Podgorica ležišta tehničko-građevinskog kamena Potoci, Žuti krš, Bajčetinci i Lopate.

Ležište tehničko-građevinskog kamena “**Kuside**“ izgrađuju karbonatne naslage gornje krede - turona (K_2^2), predstavljene svijetlo smeđim do smeđim, tankoslojevitim, slojevitim, debeloslojevitim i bankovitim krečnjaci strukturnog tipa mudstone, wackstone i ređe packstone. Krečnjaci su mjestimično manje ili više dolomitisani i zahvaćeni procesom rekristalizacije, a samo u pojedinim dijelovima ležišta uočavaju se krečnjački banci sa proslojcima kasnodijagenetskih dolomita.

Ležište tehničko-građevinskog kamena “**Grabova kosa**“, izgrađuju karbonatne naslage gornje krede, odnosno cenomana (K_2^1), koji su predstavljeni smeđim, slojevitim i debeloslojevitim, a rijeđe bankovitim krečnjacima sa proslojcima dolomita, strukturnog tipa M, M-W, W, W-P i P.

Ležište tehničko-građevinskog kamena “**Sađavac**“ izgrađuju karbonatne naslage gornje krede (kampan-mastrihta), predstavljene svijetlosmeđim, smeđim, smeđesivim i sivim, slojevitim i bankovitim, slabobituminoznim krečnjacima i rijetko dolomitičnim krečnjacima, sa brojnim foraminiferama, ostrakodama, algama, gastropodima, aeolisakusima, bioklastima ehinodermata, čestim bioklastima i lumakelama rudista. Dolomitizacija je slabo izražena i rijetka, kasnodijagenetska i zahvatila je samo pojedine djelove stuba naslaga, tako da se rijetko javljaju slabodolomitični krečnjaci.

Ležišta “**Maljat**“ i “**Visočica**“ u okolini Spuža su prevashodno ležišta arhitektonsko-građevinskog kamena, na kojima se nakon eksploatacije komercijalnih blokova ostatak koristi kao tehničko-građevinski kamen. I ova dva ležišta u stratigrafskom pogledu pripadaju gornjoj kredi (kampan - mastriht), a predstavljenu su uglavnom svijetlosmeđim i bijelim, masivnim krečnjacima sa brojnom krednom mikro i makro faunom

Ležište tehničko-građevinskog kamena “**Potoci**“ izgrađuju karbonatne naslage gornje krede (turona), predstavljene svijetlosmeđim, smeđim i tamnosmeđim, slojevitim, bankovitim i ređe masivnim, slabobituminoznim krečnjacima i veoma

rijetko dolomitičnim krečnjacima, sa brojnim foraminiferama, ostrakodama, bioklastima školjki i ređe bioklastima rudista.

U geološkoj građi ležišta tehničko-građevinskog kamena “**Žuti krš**“ učestvuju krečnjaci turonske starosti, predstavljeni smjenom sivih, tamno sivih, slojevitih, bankovitih do masivnih krečnjaka, koji su u značajnoj mjeri ispucali, sa brojnim prslinama i pukotinama.

U geotektonskom pogledu ležišta tehničko-građevinskog kamena “Bajčetinci“ i “Lopate“ pripadaju geotektonskoj jedinici Visoki krš, odnosno Kučkoj kraljušti. Nalaze se u okviru geološke formacije senonskog fliša (K_2^3). U geološkoj građi ležišta “**Bajčetinci**“ dominantno učešće imaju karbonatne naslage koje su predstavljene brečiziranim krečnjacima i karbonatnim brečama i tipičnim flišnim sedimentima. Manji dio ležišta u sjeveroistočnom i istočnom dijelu, izgrađuju pločasti, tankoslojeviti, grudvasti, sivozeleni i rumeni krečnjaci, tipa mikrita, koji se nalaze se u zoni ispod brečastih masivnih krečnjaka, koji u ovom slučaju predstavljaju korisnu komponentu.

U geološkoj građi ležišta tehničko-građevinskog kamena “**Lopate**“ učestvuju dva paketa krečnjaka, flišni i deluvijalni sedimenti. Prvi paket izgrađuju sivi do tamno sivi, mjestimično i rumeni krečnjaci ($^1K_2^{5,6}$) koji predstavljaju štetnu komponentu, dok je drugi paket predstavljen bankovitim i masivnim, sivim i tamno sivim brečastim krečnjacima i ređe krečnjačkim brečama ($^1K_2^{5,6}$) koji predstavljaju korisnu komponentu za proizvodnju tehničko-građevinskog kamena. Osim ovih krečnjaka u krajnjem sjeveroistočnom dijelu ležišta zastupljeni su tipični flišni sedimenti, dok su u zapadnom dijelu zastupljeni deluvijalni sedimenti (d).

Ležišta eocenske starosti

U Crnoj Gori je otkriveno samo jedno ležište koje je genetski vezano za sedimente eocenske starosti. Ležište tehničko-građevinskog kamena “**Lješevići - Gajevi**“ (Grbalj), prema genetskom tipu pripada grupi sedimentnih ležišta a izgrađuju ga srednjeeocenski - lutetski (E_2) karbonatni sedimenti, predstavljeni slojevitim do bankovitim, smeđesivim do smeđim, foraminifersko - numulitskim krečnjacima. U podini ovih krečnjaka, duž eroziono - diskordantnog kontakta, gdje može biti manjih naslaga crvenih pizolitičnih boksita, nalaze se sedimenti mastrihtskog kata gornje krede, predstavljeni krečnjacima, dolomitičnim krečnjacima i dolomitima.

Kvartarna (deluvijalna) ležišta

U oblasti Crnogorskog primorja, na području mjesta Nalježići, otkrivena su tri ležišta tehničko-građevinskog kamena: **Nalježići, Rudine i Rudine 2**, koja izgrađuju kataklastične, deluvijalne odnosno padinske (d) breče veoma ujednačenog petrografskog sastava, deponovane na jugozapadnim padinama Lovćena. Ove deluvijalne breče u pogledu petrografskog sastava pripadaju karbonatnom tipu, obzirom da učešće klasta krečnjačkog sastava premašuje 95% ukupne stijenske mase. Deluvijalni materijal je nastao tako što je usled tektonskih procesa došlo do pucanja stijenske mase, a zatim do njenog trošenja i snažne erozije., tako da se usitnjeni stijenski materijal zatim odronjavao, i zajedno sa pojedinačnim krupnim

blokovima, nošen gravitacijom resedimentovao, odnosno pretaložio na blažu padinu na području Najležića gdje se nalaze ova ležišta.

Ležište šljunka i pijeska “**Ražano polje**“ izgrađuju kvartarni sedimenti u vidu glacijalnih tvorevina koje su predstavljene morenama (gl). To je prirodna mješavina šljunkovito - pjeskovitog krečnjačkog materijala glacijalnog porijekla (morena), koji je nastao depozicijom po veličini različitih fragmenata (sastojaka) karbonatnih stijena, nošenih lednikom. Glacijalni sedimenti-morenski materijal, je manje ili više zaobljen, stratifikovan, veoma ujednačenog petrografskog sastava, različitog granulometrijskog sastava, od pjeskovitih frakcija, pa do oblutaka veličine do 5 cm, kao i grubozrnih šljunkova, prečnika oblutaka i preko 10 cm, mada nijesu rijetki oblutci prečnika od nekoliko desetina centimetara. Ovaj materijal leži preko neravne karbonatne podloge gornjojurske starosti (J³), koja je predstavljena bankovitim i slojevitim krečnjacima sa elipsaktinijama i algama, čija debljina zavisi od oblika paleoreljefa.

Ležište šljunka i pijeska “**Batnjica**“ izgrađuju glacijalni sedimenti - morenski materijal, veoma ujednačenog petrografskog sastava, dobro granulisan sa učešćem frakcija svih prečnika od praha do blokova. Šljunkovito - pjeskoviti materijal odlikuje se i jako promjenljivim granulometrijskim sastavom, u kome se prema veličini fragmenata (sastojaka) mogu izdvojiti: prah, pijesak, šljunak i veći blokovi (oblutci) veličine 100-300 mm. Ovi fragmenti su predstavljeni jedrim krečnjacima žućkaste, sive ili bjeličaste boje u kojima nije zapaženo prisustvo makrofaune. Sastojci stijenskog materijala male veličine, kao što je pijesak, u odnosu na krupnije fragmente (šljunak i oblutke), su u manjoj mjeri zaobljeni i njihova zrna su u većini uglasta.

7.4. STEPEN ISTRAŽENOSTI LEŽIŠTA T-G KAMENA U CRNOJ GORI

Za područje Crne Gore, obzirom na njenu geološku građu, može se spravom reći da je bogata tehničko-građevinskom kamenom. Eksploatacija tehničko-građevinskog kamena se vrši iz više ležišta lociranih uglavnom u blizini većih gradskih naselja. Najveći centri eksploatacije tehničko-građevinskog kamena su na Crnogorskom primorju, sa trendom proširenja i na centralni i sjeverni dio Crne Gore. Danas, usled velike ekspanzije u građevinskoj djelatnosti, postojeći proizvođački kapaciteti su ispod potreba tržišta. Takođe, značajan je porast investitora zainteresovanih za ulaganje u istraživanje i eksploataciju tehničko-građevinskog kamena. I pored toga u Crnoj Gori su prisutne značajne rezerve kvalitetnog tehničko-građevinskog kamena koji se može koristiti za zidanje, proizvodnju betona, gradnju puteva i željezničkih pruga, kao i za proizvodnju kreča i karbonatnih punila.

Ukupne bilansne rezerve B+C₁ kategorije za četrdeset dva ležišta tehničko-građevinskog kamena u Crnoj Gori iznose 134.141.751,30m³č.s.m. Procentualna zastupljenost pojedinih kategorija rezervi u ukupnim rezervama za Crnu Goru ukazuje na relativno visok stepen istraženosti sirovinske baze, jer učešće B kategorije rezervi od 100.236.519,20m³č.s.m. ili 75 % dominira nad rezervama C₁ kategorije u iznosu od 33.905.232,1m³č.s.m. ili 25%. Učešće rezervi A kategorije izostaje, jer zakonska regulativa to omogućava.

U koncepciji procesa detaljnih geoloških istraživanja u cilju utvrđivanja rezervi tehničko-građevinskog kamena na ovim ležištima, determinaciji kvaliteta i mogućnosti upotrebe izvođeni su geodetski, geološki i laboratorijski radovi.

U okviru geodetskih radova izvršeno je snimanje situacionih planova ležišta u razmjeri 1:1 000, lociranje istražnih radova - raskopa i njihovo snimanje. U okviru geoloških radova rađeni su strukturno - geološki planovi ležišta (izrada detaljne geološke karte), snimanje detaljnih geoloških stubova, izrada istražnih raskopa i oprobavanje za laboratorijska ispitivanja. U okviru laboratorijskih radova vršena su ispitivanja fizičko - mehaničkih svojstava tehničko-građevinskog kamena, hemijska ispitivanja, kao i paleontološko - sedimentološka ispitivanja sastava stijena.

Međutim, i pored toga stepen istraženosti pojedinih ležišta tehničko-građevinskog kamena na području Crne Gore je neravnomjeran. Pojedina ležišta a naročito ona na kojima se vrši ili se nekada vršila eksploatacija tehničko-građevinskog kamena, bila su predmet detaljnih geoloških istraživanja u više navrata, kroz izradu različitih projekata i Elaborata o klasifikaciji, kategorizaciji i proračunu rezervi. Takođe, zakonska je obaveza da se svake pete godine vrše doistraživanja ležišta tehničko-građevinskog u smislu dokazivanja rezervi i kvaliteta, odnosno izrade Elaborata o klasifikaciji, kategorizaciji i proračunu rezerve tehničko-građevinskog kamena. Takođe, na pojedinim ležištima u eksploataciji vrši se redovno ispitivanje i atestiranje tehničko-građevinskog kamena u smislu njihove upotrebljivosti u tehničko-građevinske svrhe.

Na drugim ležištima tehničko-građevinskog kamena na kojima do sada nije vršena eksploatacija ili je rađena u manjem obimu, utvrđene su u početnom stadijumu istraživanja rezerve i kvalitet kamena, ali od tada do danas nisu vršena doistraživanja ležišta, tako da se ne može dobiti prava slika o eksploatacionim gubicima i upotrebi tehničko-građevinskog kamena.

Na ostalim registrovanim ležištima i pojavama tehničko-građevinskog kamena istraživanja su bila veoma skromna, vršena u znatno manjem obimu, tako da se može reći da je stepen istraženosti ovih ležišta/pojava na relativno niskom nivou. Njihove rezerve mogu se prognozirati sa stepenom vjerovatnoće na nivou C₂ kategorije.

U prethodnom periodu, nisu vršena detaljna geološka istraživanja šljunka i pijeska fluvio-glacijalnog porijekla, osim na ležištima Ražano polje na Žabljaku i ležištu Batnjica kod Herceg Novog, tako da se može reći da je stepen istraženosti ove mineralne sirovine na veoma niskom nivou.

Šljunak i pijesak fluvio-glacijalnog porijekla se u prošlosti veoma intenzivno koristio, bez prethodnih istraživanja i dokumentacije, zbog malih troškova eksploatacije, prema slobodnom izboru, o čemu svjedoče brojni tragovi eksploatacije na pojedinim mjestima u Crnoj Gori. Danas, u Crnoj Gori nema nijedno ležište šljunka i pijeska fluvio-glacijalnog porijekla u eksploataciji.

7.5. TABELARNI PRIKAZ OVJERENIH REZERVU

Ležišta tehničko-građevinskog kamena su otkrivena kako u južnom (primorskom) tako i u centralnom i sjevernom dijelu Crne Gore. Ukupno su registrovana 42 (četrdeset dva) ležišta tehničko-građevinskog kamena sa dokazanim bilansim rezervama B+C₁ kategorije u iznosu od 134.141.751,30m³č.s.m. Od toga rezervama B kategorije pripada 100.236.519,m³č.s.m. a rezervama C₁ kategorije 33.905.232,10m³č.s.m. Ukupne eksploatacione rezerve tehničko-građevinskog kamena iznose 113.691.781,90 m³č.s.m.

Tabela 7.1.: Bilansne rezerve ležišta tehničko-građevinskog kamena u Crnoj Gori

Ležište	Bilansne rezerve po kategorijama, (m ³ č.s.m.)			Eksploatacione rezerve (m ³ č.s.m.)
	B	C ₁	B+ C ₁	
PRIMORSKI DIO				
1. Darza	1 600 908,00	1 779 502,00	3 380 410,00	2 873 348,00
2. Ristova punta	717 146,00	800 288,00	1 517 434,00	1 365 690,00
3. Možura	5 169 020,00	1 692 240,00	6 861 260,00	5 489 008,00
4. Velji zabio	4 718 100,00	2 697 400,00	7 415 500,00	6 673 950,00
5. Goran	1 471 126,00	1 413 051,00	2 884 177,00	2 739 967,00
6. Volujica	7 162 372,20	2 834 237,10	9 996 609,30	8 996 948,40
7. Haj-Nehaj	1 680 000,00	2 496 000,00	4 176 000,00	3 758 400,00
8. Kalac	3 695 000,00	-	3 695 000,00	3 325 500,00
9. Todorov krš	2 878 250,00	-	2 878 250,00	2 590 425,00
10. Platac	2 799 795,00	308 854,00	3 108 649,00	2 797 784,00
11. Rudine-Nalježići	452 960,00	27 126,00	480 086,00	432 077,40
12. Nalježići	1 191 700,00	268 200,00	1 459 900,00	1 387 855,00
13. Rudine 2-Nalježići	375 500,00	-	375 500,00	244 074,00
14. Lješevići-Gajevi	1 409 000,00	1 294 000,00	2 703 000,00	2 297 550,00
15. Vranovići-Grabovac	136 805,00	-	136 805,00	123 125,00
16. Krivošije Donje	21 255 000,00	1 487 500,00	22 742 500,00	20 468 250,00
17. Kameno more	2 799 795,00	308 854,00	3 108 649,00	2 797 784,00
18. Bjelotina	3 602 710,00	294 988,00	3 897 698,00	3 507 928,00
19. Kruševice I	233 500,00	-	233 500,00	210 150,00
20. Kruševice II	435 000,00	221 000,00	656 000,00	590 400,00
21. Sitnica	382 270,00	-	382 270,00	344 043,00
22. Kotobilj	1 504 000,00	1 440 000,00	2 944 000,00	-
CENTRALNI DIO				
23. Zagrablje	209 333,00	349 091,00	558 424,00	502 582,00

24. Sađavac	3 284 800,00	1 361 778,00	4 646 578,00	4 181 920,00
25. Visočica	1 372 623,00	-	1 372 623,00	1 340 775,00
26. Maljat	-	-	2 126 531,00	1 908 068,00
27. Potoci	2 995 511,00	1 390 567,00	4 386 078,00	3 947 470,00
28. Žuti krš	1 700 000,00	1 983 000,00	3 683 000,00	-
29. Pelev brijeg	147 482,00	-	147 482,00	132 734,00
30. Bajčetinci	1 030 916,00	-	1 030 916,00	927 824,00
31. Lopate	884 806,00	311 641,00	1 196 447,00	1 076 802,00
32. Grabova kosa	677 772,00	251 228,00	929 000,00	836 100,00
33. Midova kosa	869 650,00	114 500,00	984 150,00	885 735,00
34. Kuside	2 359 016,00	1 018 241,00	3 377 257,00	3 039 531,00
SJEVERNI DIO				
35. Krš-Kaluđerski laz	1 362 250,00	2 518 881,00	3 881 131,00	3 493 018,00
36. Lješnica-Bioča	1 837 638,00	667 100,00	2 504 738,00	2 254 264,00
37. Taskavac-Štitarica	615 730,00	436 829,00	1 052 559,00	999 931,05
38. Okruglički krš-Štitarica	1 092 497,00	1 686 495,00	2 778 992,00	2 640 042,00
39. Otilovići	1 342 556,00	730 459,00	2 073 015,00	1 865 714,00
40. Rajčevo brdo	7 958 400,00	1 434 700,00	9 393 100,00	7 984 135,00
41. Bušnje	461 618,00	287 482,00	749 100,00	647 190,00
42. Vilići	2 237 433,00	-	2 237 433,00	2 013 690,00
UKUPNO	100 236 519,2	33 905 232,1	134 141 751,3	113 691 781,9

Ranijim aktivnim ležištima tehničko-građevinskog kamena sa dokazanim rezervama i kvalitativnim karakteristikama pripadala su i ležišta Borik II kod Ulcinja, Velja Spilja na Luštici i Podi kod Herceg Novog. Na ovim ležištima se dugi niz godina vršila eksploatacija tehničko-građevinskog kamena ali je u prethodnom periodu izmjenama prostorno planske dokumentacije izvršena prenamjena prostora, tako da na ovim ležištima više nije predviđena eksploatacija tehničko-građevinskog kamena. Na pojedinim ležištima/pojavama kao što su: Pliješ, Zauglina, Dubrava i Trgaja su izvođena detalja geološka istraživanja koja su u velikoj mjeri bila nepotpuna tako da ne postoje podaci ili o rezervama ili kvalitetu o tehničko-građevinskog kamena, ili proračunate rezerve nisu ovjerene kod naleznihih organa tako da nisu ni prikazivana.

Tabela 7.2.: Najvažnije fizičko-mehaničke karakteristike kamena ležišta tehničko-građevinskog kamena u Crnoj Gori

Ležište	Ispitivana svojstva									
	Čvrstoća na pritisak (MPa)			Otpornost na habanje struganjem (cm ³ /50cm ²)	Zapreminska masa sa porama i šupljinama (gr/cm ³)	Zapreminska masa bez pora i šupljina (gr/cm ³)	Koefficient zapreminske mase	Upijanje vode (%)	Poroznost (%)	Otpornost na habanje - "Los Angeles" (%)
	suvo stanje	u vodoz. stanju	posle 25 ciklusa smrzavanja							
PRIMORSKI DIO										
1. Darza	157,40	150,10	141,90	24,65	2,690	2,720	0,989	0,67	1,470	24,3
2. Ristova punta	149,60	145,300	153,00	17,20	2,661	2,720	0,978	0,20	0,800	-
3. Možura	89,82	77,08	72,01	26,41	2,676	2,710	0,998	0,24	0,300	28,13
4. Velji zabio	140,30	124,80	112,40	13,30	2,645	2,686	0,986	0,34	1,51	23,8
5. Goran	134,90	122,50	111,90	14,64	2,638	2,692	0,980	0,35	2,00	23,8
6. Volujica	162,8	151,66	128,00	17,09	2,699	2,670	0,983	0,32	1,63	-
7. Haj-Nehaj	142,88	132,35	117,81	20,33	2,682	2,710	0,986	0,18	1,44	22,50
8. Kalac	130,80	120,70	94,10	29,30	2,685	2,745	0,972	0,26	2,18	24,10
9. Todorov krš	141,97	132,73	113,05	22,05	2,675	2,746	0,974	0,19	1,91	23,40
10. Platac	152,66	137,80	136,00	15,72	2,640	2,693	0,985	0,23	1,46	-
11. Rudine-Nalježići	134,10	127,15	120,00	20,23	2,659	2,693	0,980	0,30	1,10	25,00
12. Nalježići	134,30	113,80	101,25	18,34	2,657	2,704	0,983	0,28	1,75	22,80
13. Rudine 2 Nalježići	126,11	113,00	116,00	19,40	2,681	2,703	0,990	0,32	0,95	22,8
14. Lješevići-Gajevi	174,38	152,50	158,00	16,08	2,651	2,673	0,982	0,27	1,83	22,10
15. Vranovići Grabovac	163,00	141,50	184,50	12,54	2,679	2,731	0,987	0,29	1,35	20,50
16. Krivošije Donje	129,45	109,10	112,00	14,29	2,659	2,686	0,991	0,29	0,90	21,60
17. Kameno more	152,66	137,80	136,00	15,72	2,640	2,693	0,985	0,23	1,46	-
18. Bjelotina	125,20	111,50	115,80	16,30	2,709	2,756	0,983	0,40	1,50	25,40
19. Kruševici I	125,00	116,00	119,00	15,93	2,670	2,711	0,99	0,22	1,00	23,60
20. Kruševici II	134,00	108,00	111,00	15,48	2,667	2,695	0,992	0,18	0,80	25,40
21. Sitnica	129,40	120,10	106,40	17,40	2,710	2,725	0,990	0,31	1,07	22,00
22. Kotobilj	228,00	204,00	198,00	18,01	2,680	2,720	0,985	0,29	0,015	-
CENTRALNI DIO										
23. Zagrablje	165,00	146,00	137,00	16,63	2,724	2,816	0,979	0,76	0,021	17,60
24. Sađavac	138,30	121,00	142,50	13,66	2,655	2,693	0,989	0,39	1,1	24,38
25. Visočica	119,49	110,77	100,19	31,58	2,550	2,650	0,950	0,80	3,56	32,35
26. Maljat	136,74	126,35	123,77	24,21	2,631	2,712	0,970	0,86	2,98	27,62
27. Potoci	151,48	142,95	134,80	17,61	2,690	2,700	0,996	0,26	0,60	24,45
28. Žuti krš	185,00	167,00	163,00	16,28	2,670	2,700	0,985	0,32	2,10	-

29. Pelev Brijeg	158,20	151,90	154,10	18,50	2,700	2,720	0,990	0,18	0,75	18,50
30. Bajčetinci	122,37	111,37	109,33	18,44	2,696	2,712	0,990	0,37	0,89	21,70
31. Lopate	158,20	151,90	154,10	18,50	2,700	2,720	0,99	0,18	0,75	18,70
32. Grabova kosa	145,41	136,73	131,45	23,89	2,683	2,749	0,978	0,21	0,94	21,90
33. Midova kosa	146,80	120,80	103,50	-	2,690	2,720	0,985	0,36	1,45	31,67
34. Kuside	118,60	110,24	114,40	21,50	2,672	2,710	0,989	0,39	0,96	23,85
SJEVERNI DIO										
35. Krš-Kal. laz	104,40	91,90	99,00	15,36	2,619	2,650	0,994	0,17	0,65	-
36. Lješnica-Bioča	108,30	94,70	106,50	22,10	2,672	2,719	0,986	0,25	1,45	25,25
37. Taskavac	136,86	126,77	128,67	23,64	2,679	2,712	0,988	0,21	1,02	25,70
38. Okruglički krš	170,29	147,47	156,92	7,94	2,676	2,727	0,982	0,36	1,84	15,44
39. Otilovići	100,00	81,00	77,00	19,89	2,622	2,659	0,985	0,49	1,45	26,30
40. Rajčevo brdo	101,60	93,80	88,40	17,94	2,663	2,693	0,987	0,36	1,33	26,58
41. Bušnje	140,40	134,60	120,40	22,70	2,681	2,730	0,992	0,31	0,78	23,14
42. Vilići	114,29	102,14	107,00	20,45	2,676	2,703	0,990	0,17	1,00	23,40

Tehničko-građevinski kamen karbonatnog sastava u istraženim ležištima je dobrog kvaliteta, ali rijetko i vrhunskog koji bi odgovarao najstrožijim zahtjevima za habajuće slojeve puteva sa velikim opterećenjem ili za brze pruge.

Analizom parametara fizičko – mehaničkih karakteristika kamena po pojedinim ležištima tehničko-građevinskog kamena može se vidjeti da se čvrstoća na pritisak u suvom stanju kreće od 89,92 MPa u ležištu Možura do 228 MPa u ležištu Kotobilj. Vrijednosti ovog parametra u vodozasićenom stanju (77,08 – 204 MPa) i poslije 25 ciklusa smrzavanja (72,01 – 198 MPa) su, takođe, najmanje u ležištu Možura a najveće u ležištu Kotobilj. Vrijednosti otpornosti na habanje struganjem kreću se od 7,94 MPa za vulkanite u ležištu Okruglički krš do 31,50 cm³/50cm² za krečnjake ležišta Visočica. Upijanje vode se kreće u intervalu od 0,17 % za krečnjake u ležištima Krš – Kaluđerski laz i Vinići do 0,86 % za krečnjake ležišta Maljat, tako da se mogu svrstati u kategoriju sa vrlo malim (ispod 0,5 %) i malim upijanjem vode (0,5 - 1,0%). Vrijednosti poroznosti krečnjaka u prikazanim ležištima tehničko-građevinskog kamena se kreću od 0,021 % (ležište Zagrablje) do 3,56 % (ležište Visočica). U odnosu na iskazane vrijednosti poroznosti, kamen iz ovih ležišta se može svrstati u grupu kompaktnih krečnjaka sa vrijednošću poroziteta ispod 1%, slabo poroznih (vrijednost poroznosti 1,0 - 2,5 %), odnosno grupi umjereno poroznih sa vrijednošću poroziteta od 2,5 do 5,0 %.

Najvažnija osobina krečnjaka za njegovu primjenu u tehničko-građevinske svrhe jeste otpornost protiv drobljenja i habanja po metodi "Los Angeles". Obzirom da se radi o stijinama karbonatnog sastava, izgrađenim uglavnom od minerala kalcita, dobijeni rezultati ukazuju na veoma dobru otpornost na drobljenje i habanje, koja se za gradaciju "B" kreće od 17,60 za krečnjake ležišta Zagrablje do 32,35 za krečnjake ležišta Visočica. Izuzetak su vulkanske stijene iz ležišta "Okruglički krš" čija je vrijednost otpornosti na habanje "Los Angeles" svega 15,44 %.

Tabelarni prikaz rezervi šljunka i pijeska

Dosadašnjim geološkim istraživanjima na teritoriji Crne Gore bilansne rezerve šljunka i pijeska su dokazane na svega dva ležišta: Batnjica kod Herceg Novog i Ražano polje na Žabljaku. Ukupne bilansne rezerve rezerve šljunka i pijeska iznose 204 007,50 m³č.s.m., dok su eksploatacione rezerve 183.606,75 m³č.s.m.

Tabela 7.3.: Bilansne rezerve ležišta šljunka i pijeska

Ležište	Bilansne rezerve po kategorijama, (m ³ č.s.m.)			Eksploatacione rezerve m ³ č.s.m.
	B	C ₁	B+ C ₁	
1. Batnjica	60 086,00	12 265,00	72 351,00	65 115,90
2. Ražano polje	102 375,50	29 281,00	131 656,50	118 490,85
UKUPNO	162 461,50	41 546,00	204 007,50	183 606,75

Tabela 7.4.: Srednje vrijednosti parametara fizičko - mehaničkih svojstava prirodne mješavine šljunka radi njegovog korišćenja kao agregata za beton

Vrsta ispitivanja	Ležište Šljunka i pijeska		Jedinica mere
	Batnjica	Ražano polje	
Sadržaj organskih nečistoća	-	0,095	%
Ekvivalent pijeska	-	19,85	%
Nasuta zapreminska masa u rastresitom stanju	1462	1690	kg/ m ³
Nasuta zapreminska masa u zbijenom stanju	1590	1854	kg/ m ³
Stvarna zapreminska masa	2671-2676	2708	kg/m ³
Upijanje vode		0,19	%
Određivanje količine lakih čestica u agregatu	0,033	0,0	%
Sadržaj slabih zrna	0,2	0,0	%
Sadržaj grudvi gline	0,0	0,0	%
Približno određivanje zagađenosti organskim materijama	nema	nema	-
Hemijsko ispitivanje agregata	Sulfati SO ³	0,0	%
	Sulfidi, S ²⁻	0,0	
Postojanost na dejstvo mraza sa Na ₂ SO ₄	1,35	0,15	%
Oblik zrna kljunastim merilom	3,9	3,0	%
Čvrstoća na pritisak:			Mpa
- suvo stanje	-	163,3	
- vodo zasićeno stanje		132	
- posle smrzavanja		79,35	

Zapreminska masa sa porama i šupljinama	-	2705,50	kg/ m ³
Mineraloško-petrografski sastav	povoljan	povoljan	-

Na osnovu ispitivanja fizičko - mehaničkih svojstava, šljunak i pijesak iz ležišta Batnjica i Ražano polje može se upotrijebiti kao materijal za proizvodnju agregata za izradu betona i kao materijal za gradnju puteva.

7.6. TABELARNI PRIKAZ REZERVEI T-G KAMENA PO UGOVORIMA**O KONCESIJAMA**

U Crnoj Gori su registrovana 42 ležišta tehničko-građevinskog kamena sa dokazanim bilansnim rezervama i kvalitetom. Međutim, od tog broja trenutno je pod Ugovorom o koncesiji za detaljna geološka istraživanja i eksploataciju tehničko-građevinskog kamena 27 ležišta.

Tabela 7.5: Bilansne rezerve ležišta tehničko-građevinskog kamena pod koncesijom

Ležište	Bilansne rezerve po kategorijama, (m ³)			Eksploatacione rezerve (mč.s.m.)
	B	C ₁	B+ C ₁	
PRIMORSKI DIO				
1. Darza	1 600 908,00	1 779 502,00	3 380 410,00	2 873 348,00
2. Možura	5 169 020,00	1 692 240,00	6 861 260,00	5 489 008,00
3. Kalac	3 695 000,00	-	3 695 000,00	3 325 500,00
4. Todorov krš	2 878 250,00	-	2 878 250,00	2 590 425,00
5. Platac	2 799 795,00	308 854,00	3 108 649,00	2 797 784,00
6. Rudine-Nalježići	452 960,00	27 126,00	480 086,00	432 077,40
7. Lješevići-Gajevi	1 409 000,00	1 294 000,00	2 703 000,00	2 297 550,00
8. Vranovići-Grabovac	136 805,00	-	136 805,00	123 125,00
9. Krivošije Donje	21 255 000,00	1 487 500,00	22 742 500,00	20 468 250,00
10. Kameno more	2 799 795,00	308 854,00	3 108 649,00	2 797 784,00
11. Bjelotina	3 602 710,00	294 988,00	3 897 698,00	3 507 928,00
12. Kruševice I	233 500,00	-	233 500,00	210 150,00
13. Kruševice II	435 000,00	221 000,00	656 000,00	590 400,00
14. Sitnica	382 270,00	-	382 270,00	344 043,00
CENTRALNI DIO				
15. Sađavac	3 284 800,00	1 361 778,00	4 646 578,00	4 181 920,00
16. Visočica	1 372 623,00	-	1 372 623,00	1 340 775,00
17. Maljat	-	-	2 126 531,00	1 908 068,00
18. Potoci	2 995 511,00	1 390 567,00	4 386 078,00	3 947 470,00
19. Grabova kosa	677 772,00	251 228,00	929 000,00	836 100,00
20. Kuside	2 359 016,00	1 018 241,00	3 377 257,00	3 039 531,00
SJEVERNI DIO				
21. Lješnica-Bioča	1 837 638,00	667 100,00	2 504 738,00	2 254 264,00
22. Taskavac-Štitarica	615 730,00	436 829,00	1 052 559,00	999 931,05
23. Okruglički krš-Štitarica	1 092 497,00	1 686 495,00	2 778 992,00	2 640 042,00

24. Otilovići	1 342 556,00	730 459,00	2 073 015,00	1 865 714,00	
25. Rajčevo brdo	7 958 400,00	1 434 700,00	9 393 100,00	7 984 135,00	
26. Bušnje	461 618,00	287 482,00	749 100,00	647 190,00	
27. Vilići	2 237 433,00	-	2 237 433,00	2 013 690,00	
UKUPNO:	73 085 607	16 678 943	91 891 081	81 506 202,45	

Ukupne bilansne rezerve tehničko-građevinskog u ležištima pod koncesijom A+B+C₁ kategorije iznose 91.891.081m³č.s.m. od čega rezervama B kategorije pripada 73.085 607m³č.s.m. a rezervama C₁ kategorije 16.678.943m³č.s.m. Vrijeme trajanja koncesije u ovim ležištima je shodno Ugovorima o koncesiji od 10 do 30 godina.

Na ležištima Kalac, Todorov krš, Vranovići – Grabovac, Kameno more, Bjelotina, Kruševica I i II i Sitnica do sada nije bilo eksploatacije tehničko-građevinskog kamena jer nisu odgovarajuće uključeni u prostorne planove tako da ne postoje urbanističko – tehnički uslovi potrebni za obavljanje koncesione djelatnosti. Očekuje se, međutim da u toku 2018 godine otpočne proizvodnja tehničko-građevinskog kamena i u ovim ležištima.

Pod Ugovorom o koncesiji za detaljna geološka istraživanja i eksploataciju tehničko-građevinskog kamena u proteklom periodu bila su i ležišta Ristova punta kod Ulcinja, Velji Zabio, Goran, Volujica i Haj Nehaj u opštini Bar, Nalježići i Rudine 2 Nalježići u opštini Kotor, Midova kosa kod Nikšića i Krš - Kaluđerski laz kod Rožaja. Na svim ovim ležištima se u proteklom periodu vršila u većem ili manjem obim eksploatacija tehničko-građevinskog kamena. Neka od nabrojanih ležišta su trenutno u fazi produženja Ugovora o koncesiji za detaljna geološka istraživanja i eksploataciju tehničko-građevinskog kamena dok je na nekim raskinut Ugovor o koncesiji.

Ležišta tehničko-građevinskog kamena Pelev brijeg, Bajčetinci i Lopate ne podliježu Zakonu o koncesijama već se eksploatacija tehničko-građevinskog kamena na ovim ležištima vrši isključivo za potrebe autoputa. Takođe, samo ležišta Kotobilj kod Herceg Novog i Žuti krš kod Podgorice nisu do sada bila pod Ugovorom o koncesiji za detaljna geološka istraživanja i eksploataciju tehničko-građevinskog kamena

7.7. PREDLOG OBIMA EKSPLOATACIJE (PROIZVODNJE) T-G KAMENA

Proizvodnja tehničko-građevinskog kamena prema podacima Ministarstva ekonomije, u periodu od 2008 do 2017 godine iznosila je 3.951.407m³č.s.m. ili prosječno blizu 400.000m³č.s.m. na godišnjem nivou (tabela 7.1).

Tabela 7.6: Proizvodnja tehničko-građevinskog kamena po pojedinim ležištima za period od 10 godina (2008-2017)

Koncesionar/ Privredno društvo	Ležište	Proizvodnja tehničko-građevinskog kamena (m ³ č.s.m.)									
		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Euromix Beton Bar	Darza	0	0	0	12000	8000	30000	19491	18130	12600	21000
Sport Bily Ulcinj	Ristova ponta	9279	2123	4301	0	0	0	14520	12500	0	0
Montim“ Podgorica	Možura	0	0	0	36152	80120	17750	13542	13465	13650	13260
Zib -- Bar	Velji zabio	58856	18487	16938	17072	28330	0	0	0	0	0
Put Bar	Goran	7100	5600	3200	3100	4000	8903	14405	15500	16958	0
Luka Bar	Volujica	105895	127683	11371	0	0	0	0	0	55142	43562
Montenegro Bar	Haj Nehaj	33388	65740	7049	2550	12144	19212	9788	7500	0	0
Carinvest Kotor	Platac	113573	41970	35870	40770	48218	63068	81608	96525	0	113753
Tujko Kotor	Rudine	48417	15507	32070	27501	39445	36624	46447	23540	33032	37728
JKP- Kotor	Nalježići	44495	29450	53439	38292	0	4800	39381	33623	0	0
W&R Dinamic Kotor	Rudine 2	0	0	0	0	0	0	65210	25124	0	0
YU Briv Kotor	Lješevići Gajevi				6784	28450	37388	44634	31389	13451	53757
W&R Dinamic Kotor	Krivošije Donje	0	0	0	0	0	0	0	0	59576	72770
Mermer Danilovgrad	Maljat	0	0	0	0	0	0	0	18100	18723	25504
Šišković Danilovgrad	Visočica	8864	9350	15500	13187	9735	7263	11148	7650	0	8410
Željezara Nikšić	Midova kosa	15620	8100	7150	7300	0	0	0	0	0	0
Tofi Rožaje	Krš	25633	17810	14793	8291	0	12790	19075	14160	0	51065
Montenegroput Bijelo Polje	Lješnica Bioča	0	0	0	7000	8000	7000	7000	9867	13976	13156
Crna Gora put Podgorica	Taskavac	23269	3023	16270	16097	8373	7503	10615	8152	9361	0
Crna Gora put Podgorica	Okruglički krš	31404	12403	22502	10045	3415	9836	9440	25810	18075	0
Vektra Podgorica	Bušnje	0	0	14010	0	0	0	8476	15090	5000	7600
Bemax Podgorica	Vilići	0	0	0	0	0	0	278108	113800	113475	0
Ukupno po godinama:		525793	357246	254463	246141	278230	262137	692888	489925	383019	461565
SVEUKUPNO 2007-2017:		3 951 407									

Proizvodnja se odnosi na podatke iz 22 ležišta koja su bila ili su sada pod koncesijom, odnosno na kojima se u prikazanom periodu vršila proizvodnja tehničko-građevinskog kamena. Međutim treba istaći činjenicu da u navedenom periodu od 10 godina nije bilo kontinuirane proizvodnje osim na jednom ležištu (Rudine - Nalježići) tehničko -građevinskog kamena.

Takođe, treba pomenuti da je Ministarstvo ekonomije u toku 2014 godine izvršilo kontrolu otkopanih količina za sva ležišta tehničko-građevinskog kamena u Crnoj Gori i utvrdilo da je po pojedinim ležištima ostvarena proizvodnja veća od prikazane što u ukupnom obimu iznosi 947.250m³č.s.m. Imajući u vidu ove količine i prijavljene količine u proteklih 10 godina, onda proizilazi da je ukupna proizvodnja tehničko -građevinskog kamena u Crnoj Gori za period od 2008 do 2017 godine iznosila 4.898

657m³č.s.m. Najveća proizvodnja tehničko-građevinskog kamena u ovom periodu je ostvarena u primorskom dijelu Crne Gore u obimu od 2.729.035m³č.s.m. U sjevernom dijelu Crne Gore ostvarena je proizvodnja tehničko-građevinskog kamena u iznosu od oko 1.030.768m³č.s.m, dok je najmanja proizvodnja ostvarena u centralnom dijelu Crne Gore od svega 191.604 m³č.s.m.

U Crnoj Gori prema zvaničnim podacima u proteklom periodu nije bilo eksploatacije šljunka i pijeska fluvioglacialnog porijekla osim na ležištu Batnjica u obimu od **20 618 m³č.s.m.**

Tehničko-građevinski kamen Crne Gore prevashodno predstavljaju krečnjaci uz neznatno učešće magmatskih stijena (eruptiva). Imajući u vidu geološku građu terena Crne Gore, rezerve ove mineralne sirovine su praktično neiscrpne. Poslednjih godina stalan je trend povećanja interesovanja investitora za istraživanje i eksploataciju tehničko-građevinskog kamena kako u primorskoj regiji tako i u ostalim djelovima Crne Gore. Na porast potražnje tehničko-građevinskog kamena svakako utiče i zabrana i ograničenja eksploatacije šljunka i pijeska iz rečnih tokova koja je u ukupnoj proizvodnji građevinskih materijala u prethodnom periodu imala veoma veliko učešće.

U toku 2017 godine pod Ugovorom o koncesiji je bilo 25 ležišta od kojih se, zbog zakonske procedure na samo 12 ležišta vršila eksploatacija tehničko-građevinskog kamena. Takođe, u toku prethodne i ove godine broj koncesija je u značajnom porastu u skladu sa dinamikom realizacije zakonske procedure za produženje i dobijanje koncesija. Već u 2018 godini očekuje se proizvodnja tehničko-građevinskog kamena na većem broju ležišta. Projekcija je, da bi u narednom periodu na postojećim ležištima tehničko-građevinskog kamena i ležištima koja su nekada bila u eksploataciji proizvodnja ove mineralne sirovine mogla dostići nivo od oko 700 000 m³ č.s.m na godišnjem nivou ili oko 7.000.000m³č.s.m. u narednih 10 godina. Ako se uzmu u obzir očekivanja o otvaranju novih ležišta tehničko-građevinskog kamena, realne su pretpostavke o dostizanju godišnje proizvodnje od 1.000.000m³č.s.m. na godišnjem nivou.

7.8. STANJE I OCJENA TEHNOLOGIJE EKSPLOATACIJE I OBRADU T-G KAMENA U CRNOJ GORI

Opis tehničko – tehnološkog procesa eksploatacije tehničko-građevinskog kamena

Aktivna ležišta tehničko-građevinskog kamena koja se eksploatišu u Crnoj Gori su ležišta visinskog tipa, i uglavnom se nalaze van naselja. Eksploatacija tehničko-građevinskog kamena odvija se primjenom diskontinualnog tehnološkog sistema eksploatacije. U zavisnosti od parametara čvrstoće stijenske mase zavisi i primjenjeni način otkopavanja, koji može biti direktno otkopavanje i otkopavanje sa prethodnom fragmentacijom primjenom bušačko-minerskih radova ili mehaničkim postupkom.

Najčešće primjenjivane tehnološke operacije pri eksploataciji su:

- pripremni radovi,
- bušenje dubokih minskih bušotina,
- miniranje,
- utovar,
- transport,
- priprema i dobijanje komercijalnih proizvoda.

Tehnički opis tehnološkog procesa eksploatacije

Izbor sistema otkopavanja dijeli se na otkopavanje jalovine i otkopavanje korisne mineralne sirovine. Osnovni cilj otkopavanja jalovine je da se ona odvoji od korisne sirovine, jer bi svako miješanje na koti utovara predstavljalo problem za dalji tehnološki postupak (drobljenje odnosno separaciju). Jalovina se otkopava buldozerom sa ripperom i pregurava na ivicu kopa gdje se ona spušta gravitaciono na lokaciju pogodnu za utovar.

Pripremni radovi

Pripremni radovi obuhvataju čišćenje i ravnanje terena, izradu pristupnih puteva, čišćenje etažnih ravni i priprema istih za izvođenje bušačkih radova. Pomoćni radovi na površinskom kopu obuhvataju odražavanje već postojećih puteva, čišćenje i planiranje radnog platoa i slično. Pripremni radovi izvode se buldozerom ili utovaračem.

Bušenje

Bušenje je tehnološka operacija kojom se u kombinaciji sa miniranjem stijenska masa odvaja od masiva, usitnjava i time priprema za utovar. Za potrebe eksploatacije tehničko-građevinskog kamena za bušenje minskih bušotina primjenjuje se udarno-rotacioni sistem bušenja sa prečnicima bušotina od 50 – 110 mm, u zavisnosti od projektovanih kapaciteta, a koji zadovoljavaju zahtjeve u smislu granulacije izminiranog materijala. Dužine minskih bušotina zavise od visina radnih etaža, ugla etažnih kosina, probušenja i maksimalno dozvoljene količine eksplozivnog punjena po jednom iniciranju i zavisno od ležišta kreću se od 12 do 17 metara. Projektovani

parametri bušenja moraju biti takvi da zadovoljavaju: potreban kapacitet, granulometrijski sastav i tehničke karakteristike utovarne i transportne opreme, da omoguće bezbjedan rad na površinskom kopu i minimalni uticaj na okruženje površinskog kopa, posebno u pogledu dejstva seizmičkih talasa.

Miniranje

Miniranje materijala vrši se eksplozivima. Primjenjena vrsta eksploziva zavisi od fizičko-mehaničkih karakteristika tehničko-građevinskog kamena, i može biti: nitroglicerinski, amonijum - nitratski praškasti, emulzioni, vodoplastični, AN-FO ili kombinacija istih. Prečnik eksploziva zavisi od prečnika bušotine. Miniranje se svodi na drobljenje stijenske mase u komade koji će odgovarati zapremini kašike bagera ili utovarača, transportnog sredstva i prijemnom otvoru drobilice. Iniciranje minskih punjenja u minskim bušotinama vrši se sen-električnim sistemima za iniciranje (NONEL, POLINEL i sl.) ili detonirajućim štapinom a može se izvesti:

- trenutno,
- usporeno (vremensko)
- kratko usporeno (milisekundno).

Iniciranje minskog polja, ako je bušeno u dva ili više redova isključivo se vrši milisekundno. Razbijanje negabaritnih komada vrši se bagerom sa hidrauličnim čekićem.

Utovar

Za otkopavanje i utovar tehničko-građevinskog kamena najčešće je u primjeni hidraulični bager. Bager ima diskontinualnu tehnologiju rada pri utovaru tehničkog-građevinskog kamena u kamione različite nosivosti. Utovar se vrši i sa utovaračima.

Transport

Transport materijala do drobilice obavlja se damperima i kamionima različite zapremine sanduka.

Priprema i dobijanje komercijalnih proizvoda

Tehnologija pripreme tehničko-građevinskog kamena sastoji od sledećih radnih operacija:

- Dopremanja otkopanog materijala na postrojenje za usitnjavanje i klasiranje sa odgovarajućim sredstvima (kamion);
- Usitnjavanje i klasiranje pri čemu se dobijaju frakcije slijedeće granulacije (-4 + 0mm; -8 + 4mm; -16 + 8mm; -32 + 16mm i -63 + 32mm);
- Jalovina (tampon)
- Deponovanje gotovih proizvoda (frakcija);
- Utovar, odnosno, otprema gotovih proizvoda.

Površinski kopovi tehničko-građevinskog kamena su uglavnom snabdjeveni tehničkom vodom i električnom energijom.

7.9. MOGUĆNOSTI VALORIZACIJE I EKONOMSKI EFEKTI

Tehničko-građevinski kamen u Crnoj Gori je široko zastupljen i obzirom na potencijal tj. dokazane geološke rezerve spada u grupu veoma značajnih mineralnih sirovina. Za tehničko-građevinski kamen su pogodne različite vrste stijena. Međutim, u Crnoj Gori to su prvenstveno karbonatne stijene - krečnjaci i dolomiti, jer su one površinski i najviše rasprostranjene, dok su veoma malo zastupljene magmatske stijene. U južnom i centralnom dijelu Crne Gore je relativno veliki broj ležišta ovih karbonatnih stijena, od kojih se uzimajući u obzir geološku građu mali dio iskorišćava. Najveći broj ležišta tehničko-građevinskog kamena je krečnjačkog sastava, znatno manje dolomitskog a samo jedno ležište tehničko-građevinskog kamena je vulkanskog porijekla.

Tehničko-građevinski kamen je objektivno jeftin proizvod koji ne trpi skup prevoz, zbog čega je brojnost ležišta ove mineralne sirovine pravilo i praksa. Takođe, pojedina ležišta tehničko-građevinskog kamena u Crnoj Gori su redovno mala po obimu i kapacitetu proizvodnje koju investitori koriste isključivo za svoje potrebe pri čemu se kroz finalne radove odnosno građevinsku djelatnost višestruko povećava njegova vrijednost.

Ispitivanjima tehničko-građevinskog kamena po pojedinim ležištima u Crnoj Gori utvrđeno je da su njegove kvalitativne karakteristike povoljne, što kamenu iz ovih ležišta omogućava primjenu (valorizaciju) u građevinarstvu u tehničko-građevinske svrhe i to prvenstveno:

- proizvodnju agregata za izradu betona koji nisu izloženi habanju i eroziji (SRPS B.B2.009),
- proizvodnju agregata za izradu habajućih slojeva od asfaltnih betona po vrućem postupku za puteve sa lakim i vrlo lakim saobraćajnim opterećenjem (SRPS U.E4.014),
- proizvodnju agregata za donje noseće slojeve od nevezanog materijala (tehničke specifikacije Javnog preduzeća "Putevi Srbije", 2007),
- proizvodnju agregata za gornje noseće slojeve od bituminiziranog materijala po vrućem postupku za sve grupe saobraćajnog opterećenja (SRPS U.E9.021),
- proizvodnju agregata za donje noseće slojeve od bituminiziranog materijala po vrućem postupku (SRPS U.E9.028),
- proizvodnju agregata za donje slojeve cementbetonskog kolovoza (SRPS U.E3.020),
- proizvodnju tucanika kategorija II za zastor željezničkih pruga, (Uputstvo za prijem i isporuku tucanika za zastor pruga na JŽ),
- proizvodnju agregata za izradu zaštitnog - tamponskog sloja trupa pruge, (Licitaciona dokumentacija za isporuku kamenog agregata za izradu zaštitnog sloja trupa pruge),
- proizvodnju lomljenog kamena i tesanika za gruba zidanja u niskogradnji i visokogradnji,
- proizvodnju kamena za ugradnju u hidrotehničke objekte,

- proizvodnju drobljenog separisanog kamenog agregata za spravljanje: maltera za malterisanje, cementbetona, isključujući betone koji su izloženi habanju i eroziji.

Prikazane vrijednosti fizičko – mehaničkih karakteristika vulkanita iz ležišta “Okruglički krš” omogućavaju njegovu primjenu za sve vrste asfalt - betonskih i cement - betonskih kolovoznih zastora i za sve klase saobraćajnih opterećenja, kao i proizvodnju tucanika kategorije I za zastor železničkih pruga.

Na osnovu svega prikazanog, može se zaključiti da tehničko-građevinski kamen karbonatnog sastava u prikazanim ležištima u Crnoj Gori dobrog kvaliteta, ali rijetko i vrhunskog kvaliteta koji bi se mogao koristiti za habajuće slojeve puteva sa velikim opterećenjem ili brze pruge. Ležišta takvog kamena mogu se naći u terenima izrađenim od vulkanskih stijena u sjeveroistočnom dijelu Crne Gore kao što je ležište Okruglički krš kod Mojkovca.

Prema zvaničnim podacima Ministarstva ekonomije proizvodnja tehničko-građevinskog kamena u Crnoj Gori u 2017 godini iznosila je 461 565 m³ č.s.m. odnosno oko 690.000m³r.m. agregata različitih frakcija (uzimajući u obzir koeficijent rastresitosti 1,5). Ukupna vrijednost proizvodnje tehničko-građevinskog kamena uzimajući u obzir prosječne cijene prema podacima Monstata u 2017. godini iznosila je oko 11 miliona eura. Uzimajući u obzir realne procjene o godišnjoj proizvodnji od oko 700 000 m³ čsm ili oko 1.000.000m³r.m. agregata različitih frakcija, vrijednost godišnje proizvodnje tehničko-građevinskog kamena u Crnoj Gori iznosila bi blizu 17 miliona eura. Proizvedeni materijal je korišćen kao punilo za izradu betona i asfalta kao i za druge potrebe u građevinarstvu. Na taj način se u značajnoj mjeri multipliciraju ekonomski efekti proizvodnje ove mineralne sirovine.

Ekonomski značaj ovog prirodnog resursa ogleda se i u neograničenoj potencijalnosti ove mineralne sirovine, kvalitativnim osobinama i mogućnostima primjene u tehničko-građevinske svrhe. Takođe, ležišta ove mineralne sirovine raspoređena su na čitavoj teritoriji Crne Gore i u različitim geološkim formacijama, tako da bi se njihovim korišćenjem moglo doprinijeti i ravnomjernijem razvoju Crne Gore.

Karbonatne stijene u Crnoj Gori su valorizovane, uglavnom, kroz korišćenje u građevinarstvu kao tehničko-građevinski ili arhitektonsko-građevinski kamen, a sasvim malo se koriste kao sirovine za dobijanje topitelja u metalurgiji, proizvodnju maltera i kreča. Međutim, posebna valorizacija stijena karbonatnog sastava, prevashodno krečnjaka, je proizvodnja karbonatnih punila i njihova primjena u raznim granama industrije. U današnje vrijeme samo se na ležištu arhitektonsko-građevinskog i tehničko-građevinskog kamena “Visočica“ kod Danilovgrada vrši proizvodnja kamenih agregata i karbonatnog brašna, koji se prerađuje u neposrednoj blizini površinskog kopa, a koji se koriste kao punila za potrebe građevinskih materijala: mašinski malteri, keramička i mermerna ljepila, ljepila za demit fasade, punilo za asfalt i dr. Razvojem hemijske industrije i usavršavanjem tehnologije proizvodnje, značajno su i proširene mogućnosti upotrebe karbonatnih punila u raznim granama privrede: industriji građevinskih materijala, industriji boja i lakova, farmaceutskoj i kozmetičkoj industriji, prehrambenoj industiji, industriji guma, industriji papira, kablova, polivinilhlorida, mineralnih đubriva, itd.

Eksploatacija krečnjaka i njegova proizvodnja i primjena kao tehničko-građevinskog kamena je mala, a kao punioca praktično minorna u odnosu na ogromne rezerve krečnjaka koje postoje u Crnoj Gori. Na osnovu obavljenih ispitivanja sa pojedinih ležišta u Crnoj Gori (područje crnogorskog primorja i područje rudnog rejona

Bjelopavlića) utvrđeno je da se od ovih krečnjaka mogu dobiti punioci za sledeće grane industrije: industriju boja i lakova; farmaceutsku i kozmetičku industriju, za industriju papira, industriju gume i PVC, industriju stakla, industriju stočne hrane, livarsku industriju, industriju šećera i metalurgiju. Primjenom novih tehnoloških rješenja dobili bi se brojni pozitivni efekti koji bi se multiplikovali na širem planu. Kao prvo prestalo bi korišćenje ove sirovine visokog kvaliteta kao najjeftinijeg tehničko-građevinskog kamena, a dobili bi se proizvodi višeg tehnološkog nivoa prerade, čime bi se proširila paleta proizvoda koji se mogu dobiti iz ove sirovine, odnosno dobila bi se sirovinska baza za sve prethodno pomenute industrije. Takođe, dobio bi se povećani efekat uposlenosti, i to visokoobrazovanih kadrova koji će primenom nove tehnologije usvajati i nova tehnološka znanja. Dobijanjem široke palete punioca za različite grane industrije dobijaju se proizvodi koji su po jedinici mase daleko skuplji od dosada korišćenih proizvoda čak i do 10 puta.

Druga oblast primjene karbonatnih punila koja obećava u Crnoj Gori je u cementnoj i betonskoj industriji. Naime, beton sa visokim sadržajem karbonatnih punila sa odgovarajućim granulometrijskim sastavom, generalno poboljšava karakteristike jačine betona upoređujući ga sa običnim betonom, gdje je isti odnos vode, i cementa i cementnim tipom. Naročito je dobra mogućnost da se otpad u pojedinim ležištima arhitektonsko-građevinskog kamena može koristiti za betonske mješavine. Ta industrija zahtijeva čisti karbonat, ali je i relativno jeftin proizvod.

Ukupni ekonomski potencijal karbonatnih sirovina se jasno vidi kada se pogledaju podaci o rezervama karbonatnih resursa na području Crne Gore Ležišta koja najviše obećavaju za proizvodnju karbonatnih punila su aktivna ležišta arhitektonsko-građevinskog kamena i tehničko-građevinskog kamena, gdje je iskorišćenje bloka oko 19%, dok ostatak stijenske mase u ovom trenutku nije u potpunosti i/ili uopšte iskorišćen bilo kao karbonatno punilo, ili kao neki drugi proizvod.

7.10. MJERE ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE PRI EKSPLOATACIJI

Posledice eksploatacije tehničko-građevinskog kamena su brojne, počev od zagađivanja tla, zauzimanja zemljišta, poremećaja ekosistema, transformacije predjela i dr. Degradirane površine dugo egzistiraju i nakon završene eksploatacije. Osim toga, površinski kopovi koji su prestali sa radom, u slučaju da se ne preduzmu mjererevitalizacije, odnosno rekultivacije u skladu sa Zakonom o rudarstvu kojim se zahtjeva, prilikom davanja odobrenja za eksploataciju mineralnih sirovina, preduzimanje mjera zaštite životne sredine, kako u toku same eksploatacije tako i nakon zatvaranja rudnika, takođe doprinose degradaciji zemljišta. Kod eksploatacije krečnjaka kao karbonatne sirovine, za razliku od drugih projekata, gotovoda nema razlike između uticaja na životnu sredinu kod izgradnje-otvaranja površinskog kopa i kod redovne eksploatacije, pa su mogući uticaji na životnu sredinu posmatrani sa tri aspekta:

- u toku otvaranja i redovne eksploatacije,
- u vanrednim situacijama i
- u post-eksploatacionoj fazi.

Uticaji projekta na životnu sredinu za vrijeme izgradnje-otvaranja površinskog kopa

Uticaji na životnu sredinu kod otvaranja javljaju se usled potrebe za uređenjem lokacije i popravilu su privremenog karaktera. Posledica su prisustva ljudi i mašina, kao i tehnologije i organizacije izvođenja pripremnih radova. Negativne posledice otvaranja površinskog kopa su izgradnja pristupnih puteva i drugih objekata infrastrukture i trajnog ili privremenog odstranjivanja otkrivke.

Svi radovi koji će se odvijati u toku otvaranja Površinskog kopa, obavljajući se istom opremom ne razlikuju se bitno od radova pri samoj eksploataciji. To znači da će i uticaji na životnu sredinu pri otvaranju biti istog ili manjeg intenziteta od uticaja u toku eksploatacije pri punom kapacitetu, a to znači i ispod granica dozvoljenih.

Moguće promjene i uticaji projekta na životnu sredinu za vrijeme eksploatacije

Identifikacija mogućih uticaja projekta eksploatacije krečnjaka kao karbonatne sirovine predstavlja analizu odnosa površinski kop – životna sredina i vrši se na bazi poznavanja karakteristika izabrane tehnologije površinske eksploatacije mineralne sirovine i poznavanja osnovnih ekoloških potencijala analiziranog prostora.

Definisanje pojedinih kriterijuma i kvantifikacija određenih pokazatelja, bitno je vezano za razmjenu informativne osnove, kao i postojećih informacija o datoj prostornoj cjelini. Činjenice koje predstavljaju osnovu za prethodno rečeno mogu se definisati samo kroz produbljenu analizu odnosa površinski kop – životna sredina. Za svaku analiziranu lokaciju ovi kriterijumi nemaju istu težinu, obzirom na konkretne prostorne odnose.

Analizom mogućih uzročnika zagađivanja i degradacije životne sredine u okviru procjene i količine očekivanih otpadnih materija i emisija eksploatacije polimetalnih ruda obuhvaćeni su svi elementi tehnološkog sistema.

U toku tehnološkog procesa eksploatacije krečnjaka kao karbonatne sirovine odvijaju se sledeće faze:

- Otkopavanje i utovar površinske otkrivke;
- Transport otkrivke na privremeno odlagalište;
- Bušenje i miniranje;
- Utovar odminiranog krečnjaka;
- Transport krečnjaka do prihvatnog bunkera postrojenja za pripremu;
- Tehnička rekultivacija.

Mogući uticaji usled emisije i imisije zagađujućih materija, buke, vibracija i zračenja

Emisija prašine

Analizom zagađivanja vazduha suspendovanim česticama (mineralna prašina), identifikovani

su sledeći potencijalni izvori zagađivanja:

- suve površine na aktivnim etažama i površinama (Površinski kop, odlagalište),
- trase puta za kamionski transport na Površinskom kopu,
- rudarske mašine i tehnološka oprema na Površinskom kopu (garnitura za bušenje, buldozer, bager, kamioni, drobilno postrojenje).

U tabeli 10.1 prikazani su podaci o intenzitetu emisije prašine pod uticajem primarnih isekundarnih izvora koji odgovaraju prirodnim i tehnološkim uslovima na površinskim kopovima tehničko-građevinskog kamena.

Tabela 7.7: Intenzitet emisije prašine na površinskim kopovima karbonatnih stijena

№	Izvori emisije	Intenzitet mg/s	Primjedba
1.	Bušilica	150	po jedinici
2.	Miniranje	4000	po m ³
3.	Bager	200	po jedinici
4.	Buldozer	200	po jedinici
5.	Sekundarno izdvajanje nataložene prašinesa radnih površina i odlagališta	10	po m ² radne površine

Intenzitet aerozagađenja zavisi od više faktora: prirodnih karakteristika stijenskog masiva, klimatskih i meteoroloških uslova, primjenjene tehnologije i efikasnosti primjenjenog postupka za sprječavanje emitovanja prašine.

Obzirom na veliki broj uticajnih prirodnih i tehnoloških faktora ukupan emisioni fon može se dati samo orijentaciono, emisija prašine će biti:

- rudarske mašine 5 g/s
- etaže na površinskom kopu 100 g/s
- etaže na odlagalištu 80 g/s

U ukupnom emisionom fonu dominira sekundarno emitovanje prašine sa aktivnih površina pod uticajem vjetra. Kako su u pitanju prizemni i niski izvori, distribucija čestica ograničena je na relativno male daljine.

Smanjenje emisije prašine sa tačkastih emitera

Na površinskim kopovima najdominantniji tačkasti emiter prašine je bušilicaminskih bušotina. U cilju zaštite životne sredine bušilica mora biti snabdjevena odgovarajućim otprašivačem koji se sastoji iz ciklona i filtera. Prečišćavanje gasova filtriranjem ostvaruje se propuštanjem gasovitih heterogenih sistemakroz porozni sloj materijala filtra, pri čemu su pore takvih dimenzija da ne mogu propustiti čvrste čestice. Koriste se:

- prirodni (pamuk, vuna) i
- vještački (poliamidi, poliestri, poliakrilnitrili, polivinilhloridi, teflon) materijali.

Pri izdvajanju čvrste čestice u filteru postoji efekat inercije, zaustavljanja, difuzioni, elektrostaticki i efekat propuštanja kroz sloj izdvojenih čvrstih čestica. Kod primjene filtera od raznih tkanina potrebno je voditi računa o temperaturi i vlažnosti gasa. U uređajima za filtriranje mogu se izdvojiti čestice prečnika ispod 0,5 mm, dok stepen izdvajanja može biti i preko 99%.

Izdvajanje nataloženog praha sa filterskog materijala vrši se:

- Mehaničkim (udar, zatezanje, vibracije),
- Pneumatskim (pneumatsko ispiranje vazduhom, kratkotrajni udari vazduha) ili
- Kombinacijom prethodna dva načina.

Smanjenje emisije prašine sa linijskih i površinskih emitera

Na površinskom kopovima emisija prašine će biti minimalna imajući u vidu konfiguraciju tla i prisustvo šume na okolnim brdima, koja smanjuje uticaj vjetra na kovitlanje prašine. Smanjenjem brzine vjetra sa jedne strane se smanjuje intenzitet podizanja prašine sa tla, a sa druge strane smanjuje se isušivanje tla, što takođe utiče na smanjenje emisije prašine sa površinskih i linijskih emitera.

Najdominantniji uticaj na zagađenje vazduha ima podizanje prašine pri miniranju što sedogađa povremeno („impulsivno“). Na drugom mjestu je prašina o koja se podiže sa saobraćajnica kojima se vrši transport krečnjaka. Kalcijumska komponenta u prašini predstavlja ujedno fertilajzer za podizanje kvaliteta zemljišta, pa se na pseudo glejdovima u okviru dobre poljoprivredne prakse i koristi u ove svrhe.

Izduvni gasovi

Zagađivanje vazduha izduvnim gasovima iz motora sa unutrašnjim sagorijevanjem rudarskih

mašina , (CO, NO_x, SO₂, akrolein):

- kompresor,
- bager,
- buldozer,
- kamioni.

Karakteristika radnih mašina na površinskim kopovima, sa aspekta emisije zagađujućih materija je da su to tačkasti izvori (bušilica-kompresor, buldozer, bager) i linijski (kamioni), relativno malog kapaciteta zagađujućih materija. Zagađujuće materije koje se nalaze u izduvnim gasovima mogu se podijeliti na primarne i sekundarne. Primarne nastaju pri samom procesu sagorijevanja goriva, dok sekundarne nastaju u atmosferi transformacijom primarnih zagađujućih materija usled hemijskih i fotohemijskih reakcija u sekundarne zagađujuće materije.

Osnovni produkti sagorijevanja fosilnih goriva u motorima sa unutrašnjim sagorijevanjem su ugljendioksid i vodena para. Međutim neefikasnost motora i visoke radne temperature produkuju i mnoge druge gasove. Najznačajnije zagađujuće materije – nus proizvodi motora sa unutrašnjim sagorijevanjem su oksidi azota, ugljovodonici, ugljenmonoksid, sumpordioksid, čađ, aldehidi, kao i sekundarni polutanti koji nastaju u atmosferi nakon njihovog emitovanja.

Analizom zagađivanja vazduha izduvnim gasovima iz motora sa unutrašnjim sagorijevanjem, identifikovani su sledeći potencijalni izvori:

- bušilica-kompresor,
- bager,
- utovarač,
- kamioni

- Količina emisije zagađujućih materija zavisi od različitih faktora. Za pojedinačnu mašinu emisija zavisi od sledećih faktora:
- vrste i snage motora,
- vrste i sastava goriva,
- sadržaja sumpora u dizel gorivu (ima značajan uticaj na koncentraciju SO₂),
- nivoa održavanja motora,
- temperature motora (hladan motor radi sa manjim stepenom iskorišćenja),
- starosti motora.

Tehnologija smanjenja emisije zagađujućih materija iz motora sa unutrašnjim sagorijevanjem se stalno poboljšava. Za površinske kopove emisija zavisi još i od:

- Broja radnih mašina i kamiona.
- Režima rada.
- Karakteristika puta.

Gasovi od miniranja

Radius gasoопасne zone usled miniranja se računa prema dopuštenoj koncentraciji štetnih gasova na granici opasne zone, a zavisi od ukupne količine upotrebljenog eksploziva.

Buka

Buka je neprijatan i neželjan zvuk. Ona negativno utiče na zdravlje ljudi, oštećuje sluh, utičena mentalno zdravlje, izaziva kardiovaskularne i druge poremećaje, remeti imuni odgovor organizma. Značajno povećanje rizika od trajnog oštećenja sluha nastaje pri profesionalnom izlaganju buci nivoa većeg od 85 dBA. Ukoliko je čovjek izložen impulsnoj buci, npr. pucanju iz vatrenog oružja, nivoa preko 140 dBA, trajna oštećenja sluha mogu nastati trenutno. Neprofesionalno izlaganje buci u svakodnevnim aktivnostima, takođe može imati štetne posledice po sluh.

Buka utiče i na mentalno zdravlje izazivajući psihološke smetnje: glavobolje, napetost, nemir, razdražljivost, depresivno raspoloženje i umor. Takođe, dovodi do povećanog korišćenja sedativa i analgetika, kao i do pogoršanja već postojećih mentalnih poremećaja.

Najvažniji efekti buke na kardiovaskularni sistem su arterijska hipertenzija i ishemijska bolest srca. Pored toga buka povećava nivo holesterola i triglicerida u krvi i remeti imuni odgovor u organizmu.

Upotreba rudarskih mašina na površinskom kopu može izazvati značajnu emisiju buke. Rudarske mašine i oprema mogu se podijeliti u dvije osnovne grupe:

- pokretni izvori (kamioni, buldozeri, bageri, utovarači i sl.) i

- stacionarni izvori (kompresori, pneumatski čekić za bušenje minskih rupa ili razbijanje vangabarita, postrojenja za preradu i slična oprema).

U cilju smanjenja buke neophono je radnu mehanizaciju, postrojenja i vozila redovno kontrolisati i održavati kako u rade ne bi dolazilo do povećanja emisije buke. Pri nabavci oreme (mehanizacija i postrojenja) treba voditi računa o njihovoj zvučnoj snazi, te nabavljati one koji zadovoljavaju standarde za ovu oblast.

Stvaranje otpada skladištenja ili uklanjanja

Sanitarne i fekalne vode će se prikupljati u mobilnom sanitarnom sistemu koji će prazniti i održavati ovlašćeno preduzeće (iznajmljivač), sa kojim će Nosilac projekta sklopiti poseban ugovor.

Suvišne atmosferske vode prije upuštanja u krajnji recipijent tretiraće se u taložniku. Mulj iz taložnika odlagaće se na posebno privremeno odlagaište i koristiti u postupkurekultivacije degradiranih površina.

Komunalni otpad vezan za prisustvo radnika prikupljaće se u posebnom kontejneru i povremeno prazniti od strane nadležnog JKP.

Opasan otpad u vidu istrošenog ulja, kod mehanizacije sa guseničnim voznim mehanizmima, istog dana po nastanku, preuzimaće ovlašćena stručna organizacija na dalji tretman.

Neutrošeni eksploziv, eksplozivna sredstva i ambalaža, odmah nakon miniranja, vraćaće sedobavljaču.

Uticaji usled eksplozije, požara opasnih materija

Uticaj usled eksplozije, požara i opasnih materija mogući su isključivo u akcidentnim situacijama koje se isključuju striktnom primjenom predviđenih tehničkih mjera zaštite.

PROGRAM PRAĆENJA STANJA OKOLINE

- Vršiti kontrolu koncentracije onečišćujućih čestica u vodama koje se iz taložnika ispuštaju u okolinu, od strane ovlašćene organizacije,
- Vršiti kontrolu nataloženih čestica uz granicu eksploatacionog polja u saradnji sa ovlašćenom organizacijom,
- Izvršiti mjerenje seizmičkih talasa prilikom prvog miniranja kod najbližih objekata u blizini eksploatacionog polja,
- Redovno ažurirati geodetske podloge i provjeravati stabilnost kosina,
- Na površinama na kojima je završena eksploatacija pristupiti izvođenje tehničke i biološke rekultivacije, a u skladu sa odobrenom projektnom dokumentacijom.

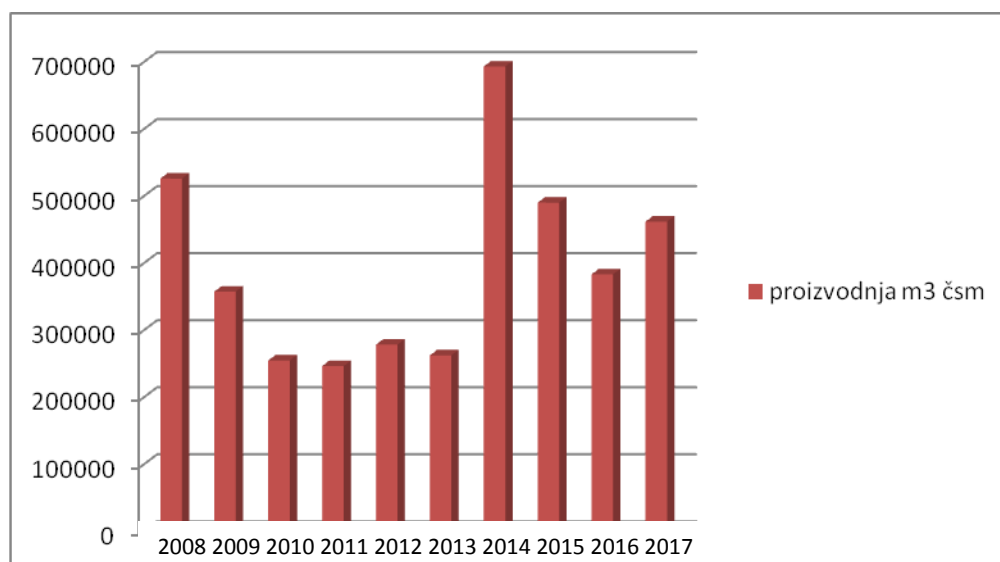
7.11. OCJENA OPRAVDANOSTI PLANIRANE EKSPLOATACIJE

Tehničko-građevinski kamen zajedno sa šljunkom i pijeskom (kameni agregati) predstavljaju mineralne sirovine koje čine osnovu građevinarstva i kao takve imaju široku upotrebu za izgradnju infrastrukturnih objekata a velikim dijelom i stambenih objekata. Iz tog razloga tehničko-građevinski kamen pripada grupi veoma važnih mineralnih sirovina u Crnoj Gori čijom eksploatacijom se postižu značajni ekonomski efekti za privredu.

Međutim, tehničko-građevinski kamena je proizvod sa niskom tržišnom cijenom, gdje transportni troškovi u strukturi prodajne cijene imaju veoma veliki, katkad i presudan značaj. Iz tog razloga transport ove mineralne sirovine na veće udaljenosti postaje ekonomski upitan ili neisplativ, što u velikoj mjeri ograničava veličinu tržišta ove vrlo važne mineralne sirovine neophodne u građevinarstvu. Ponekad je veličina transportnih troškova veoma velika i često prelazi vrijednost same mineralne sirovine.

Ležišta tehničko-građevinskog kamena u Crnoj Gori su dosta neravnomjerno raspoređena. Najviše ležišta je na crnogorskom primorju što je i logično kao dijelu Crne Gore koji se najviše i razvija i gradi. Iako je odobren relativno veliki broj koncesija za istraživanje i eksploataciju tehničko-građevinskog kamena zbog problema transportnih troškova koji direktno utiču na povećanje cijene ove mineralne sirovine, stalno se podnose novi zahtjevi za dodjelu koncesija. Tako je u posljednje vrijeme značajan porast ineresovanja investitora za dodjelu koncesija osim u južnom i u centralnom i sjevernom dijelu Crne Gore.

Prema podacima Ministarstva ekonomije eksploatacija tehničko-građevinskog kamena u 2017 godini je iznosila 461 565 m³. U odnosu na 2016 godinu to je povećanje eksploatacije tehničko-građevinskog kamena u iznosu od oko 17 %.



Slika 11. 1: Dijagram proizvodnje tehničko-građevinskog kamena za period 2008-2017. godina

Međutim u odnosu na 2014 kada je godišnja proizvodnja tehničko-građevinskog kamena iznosila 692.888m³č.s.m to je pad od oko 33 %. Ukupna eksploatacija tehničko-građevinskog kamena u Crnoj Gori za period od 2008 do 2017 godine iznosila je 3.951.407m³č.s.m. U toku 2008 godine u vrijeme intezivne građevinske djelatnosti zabilježen je porast proizvodnje tehničko-građevinskog kamena da bi u periodu od 2009 do 2013 došlo do naglog pada proizvodnje. U toku 2014 godine zabilježen je rekordni porast proizvodnje tehničko-građevinskog kamena da bi u narednom periodu od 2015 do 2017 opet zabilježen pad proizvodnje tehničko-građevinskog kamena.

Prema sadašnjim planovima razvoja Crne Gore, procjene su da će potražnja za tehničko-građevinskim kamenom odnosno agregatima rasti zbog povećanih potreba građevinske i prerađivačke industrije, izgradnje stambenih i infrastrukturnih objekata i dr.

Na osnovu zvaničnih podataka Ministarstva ekonomije trenutna ugovorena proizvodnja tehničko-građevinskog kamena na 20 ležišta tehničko-građevinskog kamena pod koncesijom iznosi oko 527.000m³č.s.m. što je oko 12 % više u odnosu na proizvodnju ove mineralne sirovine u 2017 godini. Uzimajući u obzir i ostala ležišta pod Ugovorom o koncesiji, koja su u pripremi eksploatacije i na kojima nije trenutno ugovorena minimalna proizvodnja tehničko-građevinskog kamena, realne su pretpostavke o ukupnoj proizvodnji od oko 700.000 m³ č.s.m. na godišnjem nivou u toku 2019 godine. Na taj način bi se dostigao nivo iz 2014 godine kada je zabilježena rekordna proizvodnja tehničko-građevinskog kamena u Crnoj Gori.

Na osnovu prikazanog, procijenjeno je da bi buduća eksploatacija tehničko-građevinskog kamena trebala rasti po stopi od oko 4% na godišnjem nivou u odnosu na procijenjenu godišnju proizvodnju od 700.000m³č.s.m. u 2019 godinu.

Tabela 7.8: Procjena eksploatacije tehničko-građevinskog kamena do 2028 godine

Vrsta mineralne sirovine	Godišnja proizvodnja ≈ (m ³ č.s.m.)		
	2019	2024	2029
Tehničko-građevinski kamen	≈700 000	≈840 000	≈1 000 000

Ova procjena zasniva se na ukupnim utvrđenim bilansnim rezervama tehničko-građevinskog kamena u Crnoj Gori, realnom povećanju proizvodnje na postojećim ležištima tehničko-građevinskog kamena, proizvodnji tehničko –građevinskog kamena na ležištima koja su pod Ugovorom o koncesiji a trenutno nisu u eksploataciji, proizvodnji tehničko-građevinskog kamena na ležištima koja su bila u prethodnom periodu u eksploataciji a koja su u fazi produženja ili sklapanja novih ugovora o koncesiji za istraživanje i eksploataciju tehničko-građevinskog kamena, interesovanja i inicijativa novih investitora za dodjelu koncesija za istraživanje i eksploataciju ove mineralne sirovine karbonatnog i naročito vulkanskog sastava, zabrane eksploatacije šljunka i pijeska iz rečnih korita, kao i potreba tržišta za ovom mineralnom sirovinom usled izgradnje novih infrastrukturnih objekata u Crnoj Gori.

Imajući u vidu naprijed navedeno ukupna vrijednost proizvodnje tehničko-građevinskog kamena uzimajući prosječne cijene Monstata, porasla bi sa 11 miliona

eura koliko je uznosila u toku 2017 godine na oko 24 miliona eura do 2029 godine u skladu sa prikazanom procjenom rasta proizvodnje tehničko-građevinskog kamena.

Na osnovu podataka o eksploataciji tehničko-građevinskog kamena preuzetih od Ministarstva ekonomije u poslednjih 10 godina (2008-2017) prosječno je eksploatisano oko 400.000 m³ č.s.m tehničko-građevinskog kamena, u rasponu od 246.141m³č.s.m. u 2011 godini do 692.888m³č.s.m. u 2014 godini, što znači da bi vijek eksploatacije bio preko 200 godina računajući sa rezervama ležišta koja imaju koncesiju. To znači da trenutne rezerve tehničko-građevinskog kamena mogu ispratiti značajno veću proizvodnju od trenutne koja je na relativno niskom nivou.

Uzimajući u obzir procijenjenu godišnju proizvodnju tehničko-građevinskog kamena od 1.000.000m³č.s.m. vijek eksploatacije ove mineralne sirovine bi bio preko 80 godina.

Na osnovu svega prikazanog može se vidjeti da Crna Gora raspolaže sa značajnim rezervama tehničko-građevinskog kamena koje mogu ispratiti značajno veću proizvodnju ove mineralne sirovine od dosadašnje, kroz čiju vrijednost se može sagledati i ekonomska opravdanost planirane eksploatacije tehničko-građevinskog kamena u Crnoj Gori.

7.12. STANJE I PROCJENA PERSPEKTIVNIH REZERVI

Tehničko-građevinski kamen je mineralna sirovina sa praktično neograničenim potencijalom u Crnoj Gori. Do sada je istraživano više lokaliteta, a u današnje vrijeme ovjerene su rezerve za ukupno 42 ležišta. Ova ležišta su prvenstveno krečnjačkog sastava a samo jedno ležište izgrađuju srednjetrijske vulkanske stijene, keratofirskog sastava. Ukupne do sada utvrđene bilansne geološke rezerve tehničko-građevinskog kamena B+C₁ kategorije iznose 134.141.751,3m³č.s.m. od čega rezerve karbonatnih stijena iznose 131.362.759,30m³č.s.m a vulkanskih stijena svega 2.778.992 m³č.s.m.

Ukupne bilansne rezerve šljunka i pijeska u Crnoj Gori B+C₁ kategorije iznose 204.007,50 m³č.s.m, dok su eksploatacione rezerve 183.606,75 m³č.s.m.

Potencijalne rezerve tehničko-građevinskog kamena u Crnoj Gori imajući u vidu njenu geološku građu su ogromne i praktično neprocenjive.

Takođe, potencijalne rezerve tehničko-građevinskog kamena vulkanskog porijekla su takođe relativno velike, obzirom da je sjeveroistočni dio Crne Gore u velikoj mjeri izgrađen od ove vrste stijena koje su do sada veoma malo istraživane kada je u pitanju njihova primjena u tehničko-građevinske svrhe. Međutim, imajući u vidu potrebe tržišta za tehničko-građevinskim kamenom vulkanskog porijekla i njihovu upotrebu za izradu habajućih slojeva puteva sa velikim opterećenjem ili za brze pruge nameće se potreba za eksploatacijom ove mineralne sirovine.

Potencijalne rezerve šljunka i pijeska fluvio-glacijalnog porijekla su takođe veoma velike, kada imamo u vidu da su na prostoru Crne Gore glacijalne i fluvio-glacijalne formacije široko zastupljene. Kada je kvalitet u pitanju postoje izvjesna ograničenja vezana za mogućnost upotrebe zbog sadržaja glinovitih frakcija, organske materije i dr., što se rješava u procesu obrade sirovine. U prethodnom periodu na mnogim mjestima u Crnoj Gori vršila se nekontrolisana eksploatacija ove mineralne sirovine. Kopovi i pozajmišta su bili locirani u kraškim poljima u blizini mjesnih centara i sada su uglavnom napušteni. U najvećem broju slučajeva prostor nije rekultivisan. Međutim, kao što je navedeno do danas u Crnoj Gori su na samo dva ležišta šljunka i pijeska vršena detaljna geološka istraživanja i dokazane bilansne geološke rezerve i kvalitet ove mineralne sirovine, koja nisu u eksploataciji. Takođe, treba istaći i činjenicu da eksploatacija šljunka i pijeska fluvio-glacijalnog porijekla u karstnim poljima u značajnoj mjeri devastira i ugrožava ambijentalne vrijednosti i sadržaje takvih sredina. Iz tog razloga, trebalo bi preduzeti odgovarajuće mjere za ograničenje eksploatacije ovih resursa, tim prije što postoje prirodni uslovi da se umjesto šljunka i pijeska fluvio-glacijalnog porijekla koriste stijenske mase karbonatnog sastava čijom se preradom dobijaju frakcionisani kameni agregati različitih granulacija.

7.13. PREDLOG OSNOVNIH GEOLOŠKIH ISTRAŽIVANJA, PO PRIORITETIMA

Tehničko-građevinski kamen kao mineralna sirovina na području Crne Gore je veoma široko zastupljen a predstavljen je uglavnom karbonatnim stijinama odnosno krečnjacima i dolomitima. U Crnoj Gori krečnjaci preovladavaju na dolomitima, a često se ove dvije vrste stijena pojavljuju u međusobnoj smjeni. Obzirom na brojnost ležišta i pojava ove mineralne sirovine u okviru različitih geoloških formacija tehničko-građevinski kamen predstavlja veoma važnu i perspektivnu mineralnu sirovinu koja može u budućnosti imati veliki značaj za ekonomski razvoj Crne Gore.

Istraživanja tehničko-građevinskog kamena u Crnoj Gori su se uglavnom vršila u cilju utvrđivanja rezervi i kvaliteta ove mineralne sirovine po pojedinim ležištima, odnosno kroz izradu Elaborata o klasifikaciji, kategorizaciji i proračunu rezervi za određena ležišta i to prevashodno za potrebe koncesionara odnosno privrednih društava koja su stekla pravo na istraživanje i eksploataciju tehničko-građevinskog kamena. Osnovna i namjenska istraživanja ove mineralne sirovine vršena u manjem obimu, uglavnom kroz istraživanja drugih mineralnih sirovina i svodila su se uglavnom na izdvajanje pojedinih prostora koji bi bili interesantni u pogledu pronalaženja ležišta tehničko-građevinskog kamena.

Kao potencijalni prostori za istraživanje tehničko-građevinskog kamena karbonatnog sastava izdvajaju se prostori u zaleđu crnogorskog Primorja kako zbog kvaliteta mineralne sirovine tako i zbog potrebe izmještanja površinskih kopova iz priobalnog područja.

Dosadašnjim istraživanjima je utvrđeno, da se u Crnoj Gori može izdvojiti više područja u kojima se nalazi veoma kvalitetna sirovina (krečnjak) za proizvodnju tehničko-građevinskog kamena. Na području crnogorskog primorja prostori izgrađeni od karbonatnih stijena pogodni za njihovu primjenu u tehničko-građevinske svrhe izdvojeni su u zaleđu Herceg Novog, na području Kruševica, Mokrina, Dobraštica, i sjeverno od Kamenog na potezu Kameno – Dugunja - Crkvice. U budućnosti potencijalna ležišta iz grupe karbonatnih stijena su izdvojena u zaleđu Risna, na potezu Krivošije - Kameno more – Dragalj. Takođe, na području Ulcinja potencijalna ležišta ove mineralne sirovine su izdvojena na području Briske gore i Možure. Takođe, centralni dio Crne Gore, okolina Cetinja, Nikšića i Podgorice su takođe interesantni u pogledu pronalaženja ležišta tehničko-građevinskog kamena jer su ova područja u velikoj mjeri izgrađena od karbonatnih stijena.

U sjevernom dijelu Crne Gore takođe postoje značajni potencijali za izdvajanje potencijalnih područja za istraživanje i eksploataciju tehničko-građevinskog kamena. To se naročito odnosi na vulkanske stijene koje su veoma interesantne sa aspekta istraživanja i eksploatacije za njihovu primjenu u tehničko-građevinske svrhe. Crnoj Gori u ukupnoj proizvodnji tehničko-građevinskog kamena nedostaju silikatne mineralne sirovine (vulkanske stijene), tako da se određene količine uvoze iz Srbije i zemalja iz okruženja. Trenutno je u Crnoj Gori samo jedan proizvođač tehničko-građevinskog kamena eruptivnog porijekla i to Okruglički krš – Štitarica kod Mojkovca. To na neki način zahtijeva otvaranje novih ležišta (istražnih prostora) za istraživanje silikatnih mineralnih sirovina i eventualno eksploatacionih polja što bi u budućnosti osiguralo zadovoljenje svojih potreba i zavisnost od uvoza.

Potencijalni prostori izgrađeni od vulkanskih stijena predstavljenih andezitima, keratofirima i kvarckeratofirima nalaze se u sjeveroistočnom dijelu Crne Gore na prostoru Bjelasice, između Berana i Andrijevice (područje Bistrice, Trepče, Klinje, Luga i Piševske rijeke), i oni bi u budućnosti trebalo da imaju prioritet prilikom osnovnih geoloških istraživanja.

Prilikom istraživanja navedenih potencijalnih prostora izgrađenih bilo od karbonatnih ili vulkanskih stijena, u pogledu pronalaženja ležišta tehničko-građevinskog kamena, potrebno je obratiti posebnu pažnju da se ne zauzimaju produktivne zone gdje je moguće razviti proizvodnju arhitektonsko-građevinskog kamena, jer na taj može doći do uništavanja ove vrijedne mineralne sirovine i sužavanja moguće lokacije arhitektonsko-građevinskog kamena.

7.14. REZIME:

- STANJE OVJERENIH REZERVI
- TABELARNI PRIKAZ PREDLOGA EKSPLOATACIJE (PO LEŽIŠTIMA I UKUPNO)

Ukupne bilansne rezerve tehničko-građevinskog kamena u Crnoj Gori B+C₁ kategorije iznose 134.141.751,3 m³č.s.m, dok su eksploatacione rezerve 113.691.781,9 m³č.s.m.

Tabela 7.9: Bilansne rezerve ležišta tehničko-građevinskog kamena u Crnoj Gori

Ležište	Bilansne rezerve po kategorijama, (m ³ č.s.m.)			Eksploatacione rezerve (m ³ č.s.m.)
	B	C ₁	B+ C ₁	
PRIMORSKI DIO				
1. Darza	1 600 908,00	1 779 502,00	3 380 410,00	2 873 348,00
2. Ristova punta	717 146,00	800 288,00	1 517 434,00	1 365 690,00
3. Možura	5 169 020,00	1 692 240,00	6 861 260,00	5 489 008,00
4. Velji zabio	4 718 100,00	2 697 400,00	7 415 500,00	6 673 950,00
5. Goran	1 471 126,00	1 413 051,00	2 884 177,00	2 739 967,00
6. Volujica	7 162 372,20	2 834 237,10	9 996 609,30	8 996 948,40
7. Haj-Nehaj	1 680 000,00	2 496 000,00	4 176 000,00	3 758 400,00
8. Kalac	3 695 000,00	-	3 695 000,00	3 325 500,00
9. Todorov krš	2 878 250,00	-	2 878 250,00	2 590 425,00
10. Platac	2 799 795,00	308 854,00	3 108 649,00	2 797 784,00
11. Rudine-Nalježići	452 960,00	27 126,00	480 086,00	432 077,40
12. Nalježići	1 191 700,00	268 200,00	1 459 900,00	1 387 855,00
13. Rudine 2-Nalježići	375 500,00	-	375 500,00	244 074,00
14. Lješevići-Gajevi	1 409 000,00	1 294 000,00	2 703 000,00	2 297 550,00
15. Vranovići-Grabovac	136 805,00	-	136 805,00	123 125,00
16. Krivošije Donje	21 255 000,00	1 487 500,00	22 742 500,00	20 468 250,00
17. Kameno more	2 799 795,00	308 854,00	3 108 649,00	2 797 784,00
18. Bjelotina	3 602 710,00	294 988,00	3 897 698,00	3 507 928,00
19. Kruševice I	233 500,00	-	233 500,00	210 150,00
20. Kruševice II	435 000,00	221 000,00	656 000,00	590 400,00
21. Sitnica	382 270,00	-	382 270,00	344 043,00
22. Kotobilj	1 504 000,00	1 440 000,00	2 944 000,00	-
CENTRALNI DIO				
23. Zagrablje	209 333,00	349 091,00	558 424,00	502 582,00
24. Sađavac	3 284 800,00	1 361 778,00	4 646 578,00	4 181 920,00

25. Visočica	1 372 623,00	-	1 372 623,00	1 340 775,00
26. Maljat	-	-	2 126 531,00	1 908 068,00
27. Potoci	2 995 511,00	1 390 567,00	4 386 078,00	3 947 470,00
28. Žuti krš	1 700 000,00	1 983 000,00	3 683 000,00	-
29. Pelev brijeg	147 482,00	-	147 482,00	132 734,00
30. Bajčetinci	1 030 916,00	-	1 030 916,00	927 824,00
31. Lopate	884 806,00	311 641,00	1 196 447,00	1 076 802,00
32. Grabova kosa	677 772,00	251 228,00	929 000,00	836 100,00
33. Midova kosa	869 650,00	114 500,00	984 150,00	885 735,00
34. Kuside	2 359 016,00	1 018 241,00	3 377 257,00	3 039 531,00
SJEVERNI DIO				
35. Krš-Kaluđerski laz	1 362 250,00	2 518 881,00	3 881 131,00	3 493 018,00
36. Lješnica-Bioča	1 837 638,00	667 100,00	2 504 738,00	2 254 264,00
37. Taskavac-Štitarica	615 730,00	436 829,00	1 052 559,00	999 931,05
38. Okruglički krš-Štitarica	1 092 497,00	1 686 495,00	2 778 992,00	2 640 042,00
39. Otilovići	1 342 556,00	730 459,00	2 073 015,00	1 865 714,00
40. Rajčevo brdo	7 958 400,00	1 434 700,00	9 393 100,00	7 984 135,00
41. Bušnje	461 618,00	287 482,00	749 100,00	647 190,00
42. Vilići	2 237 433,00	-	2 237 433,00	2 013 690,00
UKUPNO	100 236 519,2	33 905 232,1	134 141 751,3	113 691 781,9

Ukupne bilansne rezerve šljunka i pijeska u Crnoj Gori B+C₁ kategorije iznose 204.007,50 m³č.s.m, dok su eksploatacione rezerve 183.606,75m³č.s.m.

Tabela 7.10.: Bilansne rezerve ležišta šljunka i pijeska

Ležište	Bilansne rezerve po kategorijama, (m ³ č.s.m)			Eksploatacione rezerve (m ³)
	B	C ₁	B+ C ₁	
1. Batnjica	60 086,00	12 265,00	72 351,00	65 115,90
2. Ražano polje	102 375,50	29 281,00	131 656,50	118 490,85
UKUPNO	162 461,50	41 546,00	204 007,50	183 606,75

U Crnoj Gori trenutno ima 27 ležišta tehničko-građevinskog kamena pod Ugovorom o koncesiji za istraživanje i eksploataciju ove mineralne sirovine. Od toga na 20 ležišta je ugovorena eksploatacija tehničko-građevinskog kamena u obimu od 6 547 m³ do 80.000m³č.s.m. Ukupna ugovorena proizvodnja u ovim ležištima, prema podacima Ministarstva ekonomije iznosi 526.957m³č.s.m. tehničko-građevinskog kamena (tabela 14.3).

Na ostalim ležištima tehničko-građevinskog kamena (Kalac, Todorov krš, Vranovići – Grabovac, Kameno more, Bjelotina, Kruševice I i II) nije utvrđena godišnja proizvodnja tehničko-građevinskog kamena, jer se ista, zbog nepostojanja prostorno planske dokumentacije nalaze u fazi pripreme proizvodnje (odobrena eksploataciona polja, izvedena detaljna geološka istraživanja, utvrđene rezerve i kvalitet).

Ako se uzme u obzir da će realna godišnja proizvodnja u ovim ležištima iznositi oko 20.000m³č.s.m. na godišnjem nivou onda bi ukupna proizvodnja tehničko-građevinskog kamena u Crnoj Gori iznosila oko 700.000m³č.s.m. godišnje ili uzimajući u obzir faktor rastresitosti 1, 5 preko 1.000.000m³č.s.m agregata različitih frakcija.

Projekcije su da će godišnja proizvodnja tehničko-građevinskog kamena u Crnoj Gori u narednom desetogodišnjem periodu iznositi preko 1 milion m³ č.s.m. ili oko 1,5 miliona agregata različitih frakcija.

Tabela 7.11: Ugovorena proizvodnja tehničko-građevinskog kamena (m³č.s.m)

Ležište	Koncesionar	Ugovorena proizvodnja blokova tehničko-građevinskog kamena m³č.s.m)
1. Darza	Euomix Beton Bar	30.000
2. Možura	Montim Podgorica	30.000
3. Kalac	Muriz d.o.o Bar	-
4. Todorov krš	Muriz d.o.o Bar	-
5. Platac	Carinvest Kotor	45.000
6. Rudine-Nalježići	Tujko Kotor	14.000
7. Lješevići-Gajevi	YU Briv Kotor	30.000
8. Vranovići-Grabovac	a.d. Račica Tivat	
9. KrivošijeDonje	W&R Dinamic Kotor	80.000
10. Kameno more	Račica a.d. Tivat	-
11. Bjelotina	Bokić d.o.o. Herceg Novi	-
12. Kruševice I	Krušo d.o.o. Herceg Novi	-
13. Kruševice II	Krušo d.o.o. Herceg Novi	-
14. Sitnica	Bekokomerc Herceg Novi	15.000
15. Sađavac	Bemax Podgorica	80.000
16. Visočica	Šišković Danilovgrad	12.410
17. Maljat	Mermer Danilovgrad	6.547
18. Potoci	Tehoput d.o.o. Podgorica	30.000
19. Grabova kosa	Đurković d.o.o. Nikšić	8.000
20. Kuside	Mehanizacija i programat Nikšić	30.000
21. Lješnica - Bioča	Montenegroput Bijelo Polje	7.000
22. Taskavac - Štitarica	Crna Gora put Podgorica	14.000
23. Okruglički krš-Štitarica	Crna Gora put Podgorica	25.000

24. Otilovići	Tim Company d.o.o. Pljevlja	15.000
25. Rajčevo brdo	Tim Company d.o.o. Pljevlja	20.000
26. Bušnje	Vektra Podgorica	20.000
27. Vilići	Bemax Podgorica	15.000

7.15. KARBONATNA PUNILA

U geološkoj građi terena Crne Gore najzastupljenije su karbonatne stijene, a predstavljene su, uglavnom, krečnjacima i dolomitičnim krečnjacima, uz značajno prisutvo i dolomita. Ove stijene su valorizovane, uglavnom, kroz korišćenje u građevinarstvu kao tehničko-građevinski ili arhitektonsko-građevinski kamen, a sasvim malo se koriste kao sirovine za dobijanje topitelja u metalurgiji, proizvodnju maltera i kreča. Međutim, posebna valorizacija stijena karbonatnog sastava, prevashodno krečnjaka, je proizvodnja karbonatnih punila i njihova primjena u raznim granama industrije. Fino mljeveni kamen odnosno krečnjak, zadovoljavajućeg hemijskog sastava, osim za ove svrhe, može se koristiti se kao punilo (mineralno brašno, filer) i u drugim, veoma značajnim industrijskim granama (industriji boja, lakova, pesticida, gume, hartije, plastičnih masa, koncentrata za stočnu i živinarsku ishranu, u poljoprivredi za poboljšavanje sastava zemljišta i dr.).

Međutim, proizvodi krečnjaka za primjenu kao karbonatno punilo u mnogim granama industrije moraju da posjeduju veoma visok kvalitet. Ovi zahtjevi u pogledu kvaliteta nisu posebno izraženi kada je u pitanju krečnjak namijenjen za građevinarstvo ili poljoprivredu. Kvalitet i upotrebljivost krečnjaka kao karbonatno punilo prevashodno određuje njihov hemijski sastav i fizička svojstva. Svaka od industrijskih grana koja koristi krečnjak kao mineralne punioce postavlja određene zahtjeve u pogledu kvaliteta. Zahtjevi za krečnjake koji se koriste za punila su veoma visoki i mogu se zadovoljiti samo ako stijenski materijal odnosno krečnjak ispunjava određene kriterijume, kao što su čistoća, sjaj, sadržaj dolomita, odnosno sadržaj CaO i MgO komponente.

Za primjenu krečnjaka, kao sirovine, u navedenim granama industrije, zahtjevi u pogledu kvaliteta (stepena čistoće) su veoma visoki, tako da bi se neka količina krečnjaka definisala kao ekonomski interesantna, potrebno je spoznati uslove koji su postojali pri njihovom obrazovanju (genetske), a potom i kvalitativna svojstva u smislu prisustva štetnih komponenti, sadržaja pojedinih komponenti, odnosno stepena čistoće krečnjaka. Imajući u vidu uslove obrazovanja i djelimično prethodno poznavanje kvalitativnih osobina, ocijenjeno je da naslage gornjokrednih krečnjaka u Crnoj Gori predstavljaju potencijalni prostor za pronalaženje ekonomski interesantnih pojava i ležišta ove vrste sirovine, koja može zadovoljiti propisane uslove za primjenu u navedenim granama industrije. Takođe, poznato je da rezerve nekih ležišta tehničko i arhitektonsko-građevinskog kamena u Crnoj Gori imaju kvalitativne osobine koje zadovoljavaju zahtjeve za primjenu sirovine kao punila u hemijskoj i prehrambenoj industriji.

U posljednje vrijeme u Crnoj Gori, vršena su ispitivanja gornjokrednih krečnjaka na više lokaliteta u okviru Jadransko - jonske zone i zone Visokog krša sa aspekta mogućnost njihovog korišćenja kao sirovine za proizvodnju karbonatnih punila. Ispitivanjima su obuhvaćeni tereni Crnogorskog primorja, i to područje između Bara i Ulcinja i područje Luštice i Grblja, kao i rudni rejon Bjelopavlića, a prevashodno postojeća ležišta tehničko-građevinskog i arhitektonsko-građevinskog kamena, kao i lokacije koje bi mogle biti interesantne sa aspekta korišćenja krečnjaka kao sirovine za proizvodnju kalcijum karbonatnog punila.

Područje Bara i Ulcinja i Luštice i Grblja

Na području Bara i Ulcinja ispitivanja su vršena na sedam lokacija i to: Volujica, Darza, Ristova punta, Gigovići, Brijeg, Možura i Kunje, dok su na području Luštice i Grblja ispitivanja obavljena na sledećim lokacijama: Platac, Glavatske Kuće i Velja gora.

Za potrebe hemijskih ispitivanja izvršeno je određivanje kompletnog hemijskog sadržaja krečnjaka, na: CaCO_3 , CaO , CO_2 , MgO , Fe_2O_3 , Al_2O_3 , SiO_2 , Na_2O , K_2O , TiO_2 , P_2O_5 , R_2O_3 i G.Ž, Cu, Mn, Fe, S, P, As, Hg, Ni, Cr, Mo, Sb, Pb, Cd, kao i analize Ph.

Fizičko - mineraloška ispitivanjima su podrazumijevala određivanje granulometrijskog sastava (% μm), vlage (%), bjeline (u odnosu na standard MgO), specifične mase (g/cm^3), koeficijent atsorpcije ulja (g/100g), diferencijalno termičke i termogravimetrijske (DTA i TGA) analize.

Na osnovu ispitivanja granulometrijskog sastava, utvrđena je mogućnost mikronizacije krečnjaka do finoće mineralnih punila i njihovu upotrebu u pojedinim granama industrije. Takođe, DTA i DTG analize pokazale su da se radi o uzorcima sa visokim sadržajem kalcijum karbonata. Predmetna ispitivanja su izvršena u "Institutu za tehnologiju nuklearnih i drugih mineralnih sirovina (ITNMS)" Beograd.

Prema dobijenim rezultatima ispitivanja, odnosno prema hemijskim i fizičko-mineraloškim ispitivanjima krečnjaka Jadransko-jonske zone Crne Gore odnosno sa područja Bara i Ulcinja i Luštice i Grblja može se konstatovati sledeće:

- Ispitivani uzorci predstavljaju krečnjake relativno visoke čvrstoće sa sadržajem CaCO_3 u granicama od 96,47 % (Velja Gora) do 98,84 % (Kunje). Praktično svi uzorci krečnjaka imaju >97 % CaCO_3 osim krečnjaka iz ležišta Darza i krečnjaka pojave Velja Gora;
- Sadržaj MgO komponente je u granicama od 0,38 % (Kunje) do 1,61 % (Velja Gora)
- U odnosu na stepen bjeline koja je važan faktor za kalcijum karbonatna punila, konstatovan je stepen bjeline od 76,60 (Platac) do 87,25 %;
- Rezultati upijanja ulja za sve uzorke krečnjaka kreću se u granicama 13,35 % (Volujica) do 23,40 % (Velja Gora);
- DTA i DTG analize pokazale su da se radi o uzorcima sa relativno visokim sadržajem kalcijum karbonata.

U pogledu utvrđenih hemijskih i fizičko-mineraloških karakteristika možemo zaključiti da krečnjaci sa ispitivanih lokaliteta, sa područja Bara i Ulcinja i područja Luštice i Grblja, zahvaljujući novim tehnologijama proizvodnje mogu naći primjenu kao prirodna karbonatna brašna (punila) u mnogim granama industrije: industriji boja i lakova, papira, u industriji gume i PVC, za livničke svrhe, industriji šećera, metalurgiji, proizvodnji stakla, mineralnih đubriva itd.

Područje rudnog rejonu Bjelopavlića

Na području rudnog rejonu Bjelopavlića karbonatne stijene su uglavnom valorizovane kroz korišćenje u građevinarstvu, kao arhitektonsko-građevinski kamen ili znatno manje kao tehničko-građevinski, a sasvim malo se koriste kao sirovine za dobijanje topitelja u metalurgiji, proizvodnju maltera i kreča i dr. Najveće količine krečnjaka u Crnoj Gori troši građevinarstvo kao tehničko -građevinski kamen, za proizvodnju cementa ili kao drobljeni kamen za putogradnju. U Crnoj Gori samo se na ležištu arhitektonsko i tehničko-građevinskog kamena Visočica, kod Danilovgrada, vrši proizvodnja karbonatnih punila za potrebe građevinskih materijala: mašinski malteri, keramička i mermerna ljepila, ljepila za demit fasade, punilo za asfalt i dr.

Na području rudnog rejonu Bjelopavlića, na postojećim ležištima i pojavama arhitektonsko-građevinskog i tehničko-građevinskog kamena, izvršeno je oprobavanje u cilju utvrđivanja kvaliteta mineralne sirovine, odnosno krečnjaka. Osim na postojećim ležištima i pojavama arhitektonsko-građevinskog i tehničko-građevinskog kamena izvršeno je oprobavanje i na drugim lokacijama na području rudnog rejonu Bjelopavlića, u okviru pojedinih rudnih formacija i formacionih tipova krečnjaka, kao i prilikom snimanja detaljnih geoloških stubova. Na taj način, u toku višegodišnjih geoloških istraživanja, na području rudnog rejonu Bjelopavlića uzet je veći broj proba krečnjaka, na kojima su izvršena specijalistička laboratorijska ispitivanja krečnjaka sa aspekta mogućnosti njihovog korišćenja kao karbonatnog punila i njihovu primjenu u raznim granama industrije, u skladu sa propisanim tehničkim uslovima.

U okviru rudnog rejonu Bjelopavlića, predmetna ispitivanja su obuhvatila krečnjačke mase aktivnih i starih ležišta i pojava arhitektonsko i tehničko-građevinskog kamena: Visočica, Maljat, Klikovače, Radujev krš, Suk, Slatina (Kriva ploča), Jovanovići, Vinići, Lalevići, Pješivački do i Sađavac, Velje brdo i Tološi.

Kod krečnjaka, čija se primjena bazira na njihovim hemijskim osobinama od bitnog značaja je njihov hemijski sastav. U tom pogledu kvalitet karbonatnih sirovina određuje se na osnovu zahtjeva u pogledu sadržaja korisnih i štetnih komponenti. Ispitivanja krečnjaka sa područja rudnog rejonu Bjelopavlića rađena su u više navrata ACME Analytical laboratories LTD iz Vankuvera u Kanadi.

Na osnovu rezultata ispitivanja hemijskih karakteristika krečnjaka sa ovog područja može se konstatovati da se radi ovrlo čistim krečnjacim. Sadržaj CaO komponente je u granicama od 54,02 (pojava Tološi) do 55,26% (ležište Vinići). Na osnovu sadržaja CaO komponente može se zaključiti da se radi o veoma čistim krečnjacima. Takođe, sadržaj MgO komponente je u očekivanim granicama, od 0,26 (ležište Vinići) do 1,07 (pojava Tološi). Uglavnom su ove vrijednost manje od 0,5%. Gubitak žarenjem, je veoma ujednačen i kreće se od 43,77% u krečnjacima ležišta Klikovače do 55,29% koliko je konstatovano u krečnjacima ležišta Radujev krp. Sadržaj ostalih komponenti (oksida) ne odstupa od uobičajenih granica za karbonate. Sadržaj SiO₂ komponente je uglavnom u granicama od 0,04% do 0,25%. Sadržaj Al₂O₃ komponente je veoma mali, uglavnom ispod granice detekcije (0,01%) pa do 0,04%, kao i sadržaj Fe₂O₃ komponente od <0,01 do 0,08%. Sadržaj ostalih oksida Na₂O, K₂O, MnO, TiO₂, Cr₂O₃ je veoma nizak i uglavnom ispod granica detekcije.

Na osnovu rezultata ispitivanja spektrohemijskih karakteristika krečnjaka može se zaključiti da su oni ošekivani i kreću se u dozvoljenim granicama kada su u pitanju karbonati.

Fizičko - mineraloške karakteristike

Zahtjevi prema krečnjacima koji se koriste za karbonatna punila su veoma visoki i mogu se zadovoljiti ako krečnjaci ispunjavaju određene kriterijume koji su propisani određenim standardima za njihovu primjenu u raznim granama industrije. Najvažnije fizičko - mineraloške karakteristike krečnjaka su: stepen bjeline, vlaga, specifična masa, upijanje vode, koeficijent adsorpcije ulja, diferencijalno termičke i termogravimetrijske, odnosno DTA i TGA analize i granulometrijski sastav. Navedena ispitivanja su rađena u Institutu za tehnologiju nukleranih i drugih mineralnih sirovina” iz Beograda.

- **Određivanje stepena bjeline**

Makroskopski, krečnjaci sa područja rudnog rejona Bjelopavlića odlikuju se različitim nijansama boje, od tamnosive i sive (pojave Tološi i Velje Brdo), tamnosmeđe, smeđe do svijetlo smeđe (ležišta Sađavac, Klikovače, Mali Garač, Pješivački do, Lalevići, Jovanovići i Suk) do bijele (ležišta Visočica, Maljat, Slatina, Vinići, Radujev krš).

Rezultati ispitivanja stepena bjeline prikazani su u tabeli 5.

Prema dobijenim rezultatima ispitivanja stepena bjeline, koja je jedna od najvažnijih karakteristika za kalcijum karbonatna punila, konstatovan je dosta različit stepen bjeline koji se kreće od 64,3 za krečnjake pojave Velje brdo, pa do do 93,50% za krečnjake ležišta Radujev krš.

Na osnovu izvršenih ispitivanja izdvajaju se krečnjaci ležišta Visočica, Maljat, Vinići i Radujev krš sa veoma visokim stepen bjeline (preko 90), koji sa tog aspekta mogu naći primjenu i u najzahtjevnijim granama industrije kao što je farmaceutska industija.

Krečnjaci iz ležišta Slatina, Pješivački do, Klikovače, Jovanovići, Mali Garač, Lalevići i Suk odlikuju se srednjim stepenom bjeline (80 - 90), dok su krečnjaci pojave Sađavac sa niskim stepenom bjeline (ispod 80), a krečnjaci pojava Velje brdo i Tološi sa veoma niskim stepenom bjeline (ispod 70) tako da je njihova upotreba u pojedinim granama industrije ograničena.

- **Upijanja vode i ulja**

Upijanje vode mikroniziranih uzoraka krečnjake rudnog rejona Bjelopavlića je dosta ujednačeno i kreće se od 15,00% (ležište Jovanovići) do 23,88% (pojava Velje brdo).

Rezultati upijanja ulja za sve uzorke mikroniziranih krečnjaka sa područja rudnog rejona Bjelopavlića kreću se u granicama od 11,80 (ležišta/pojave Mali Garač, Sađavac, Lalevići i Jovanovići) do 14,60% (ležište Slatina).

Na osnovu rezultata određivanja grube vlage, sadržaja vlage na 105°C i specifične zapreminske mase može se zaključiti da su ove vrijednosti u granicama dozvoljenih za ovu vrstu stijena (krečnjaka.)

Diferencijalno termičke analize (DTA) i termogravimetrijske analize (TG) analize pokazale su da ispitivani uzorci sa područja rudnog rejona Bjelopavlića predstavljaju krečnjake visoke čistoće (sa visokim sadržajem CaCO_3), odnosno da se radi o uzorcima sa relativno visokim sadržajem kalcijum karbonata

U pogledu utvrđenih fizičko - mineraloških, hemijskih i spektrohemijskih karakteristika može se konstatovati, da krečnjaci sa ispitivanih lokaliteta, zahvaljujući novim tehnologijama proizvodnje, mogu naći primjenu u sledećim granama industrije:

-industriji boja i lakova, gdje se prema osobinama i sadržaju korisnih i štetnih komponenti mogu svrstati u skladu sa zahtjevima tržišta datih standardom SRPS B.B6.032., u visokokvalitetnu sirovinu (klase kvaliteta A, B, C, D i E). Uzorak krečnjaka iz ležišta Sađavac, se može svrstati u klasu kvaliteta C, D i E jer ne zadovoljava stepenom bjeline (<80) za više klase kvaliteta A i B, dok krečnjaci pojava Tološi i Velje brdo, ne zadovoljavaju primjenu u ovoj grani industrije zbog niskog stepena bjeline (<75). Takođe, pojedini uzorci krečnjaka iz ležišta Lalevići i Suk, na osnovu analiza iz 2015. godine se odlikuju nešto nižim vrijednostima stepena bjeline od dozvoljenog, ali su im srednje vrijednosti iznad 80. Ostale osobine krečnjaka kao što je sadržaj CaO komponente i GŽ, upijanje vode i ulja su u granicama dozvoljenih vrijednosti za njihovu primjenu u ovoj grani industrije.

-farmaceutskoj i kozmetičkoj industriji, gdje u odnosu na zahtjeve tržišta definisane standardom (SRPS B.B6.034), mogu naći primjenu krečnjaci iz ležišta Visočica, Maljat, Vinići i Radujev krš i eventualno krečnjaci iz ležišta Slatina, čiji pojedini uzorci zadovoljavaju zahtjeve definisane standardom. Krečnjaci iz ostalih ležišta i/ili pojava ne mogu naći primjenu u ovoj grani industrije prevashodno zbog zbog niskog stepena bjeline (<90) i nižeg sadržaja CaCO_3 komponente (<98).

-industriji papira, gdje se prema osobinama i sadržaju korisnih i štetnih mogu svrstati u skladu sa zahtjevima tržišta datih standardom SRPS B.B6.033., u najkvalitetniju D klasu (krečnjaci iz ležišta Maljat, Visočica, Vinići, Radujev krš). U C klasu kvaliteta mogu naći primjenu krečnjaci iz ležišta Slatina, dok u B klasu kvaliteta primjenu mogu naći krečnjaci iz ležišta Klikovače. U najslabiju A klasu kvaliteta primjenu mogu naći krečnjaci pojava Mali Garač i Pješivački do. Zbog niskog sadržaja CaCO_3 komponente i stepena bjeline u industriji papira primjenu ne mogu naći krečnjaci iz ležišta/pojava Suk, Jovanovići, Sađavac, Lalevići, Tološi i Velje brdo.

-industriji gume i PVC-a, krečnjaci ležišta Maljat, Visočica, Vinići, Radujev krš, Slatina, Mali Garač i Klikovače gdje uglavnom zadovoljavaju najvišu klasu kvaliteta A i C u skladu sa zahtjevima tržišta datih standardom SRPS B.B6.031. Krečnjaci iz ležišta/pojava Suk, Jovanovići, Lalevići, Sađavac, Pješivački Tološi i Velje brdo, mogu se upotrijebiti ali samo za niže klase kvaliteta B i D, gdje se zahtijeva manji sadržaj CaCO_3 komponente (96%).

-industriji šećera gdje se prema osobinama i sadržaju korisnih i štetnih komponenti mogu svrstati u skladu sa zahtjevima tržišta datih standardom SRPS B.B6.013. u najkvalitetniju I klasu, osim krečnjaci pojave Tološi koji zbog nižeg sadržaja CaCO_3 komponente (54,02%) i povišenog sadržaja MgO komponente (1,07) mogu naći primjenu za II klasu kvaliteta.

-livarskoj industriji krečnjaci iz svih ležišta/pojava sa područja rudnog rejonu Bjelopavlića, osim krečnjaka pojave Tološi, koji se zbog povećanog sadržaja MgO komponente (1,07%) i povećanog sadržaja sumpora (0,04%), mogu koristiti za II klasu kvaliteta i krečnjaka pojave Velje Brdo, koji se zbog povećanog sadržaja S (0,07%) ne mogu koristiti u ovoj grani industrije.

-metalurgiji svi krečnjaci izuzev krečnjaci iz pojave Tološi koji imaju povećan sadržaj S (0,04%) i MgO (1,07%) komponente, tako da se mogu koristiti samo za III klasu kvaliteta. Takođe, krečnjaci pojave Velje Brdo imaju sadržaj S od 0,07% što je iznad granične vrijednosti od 0,04% za njihovu primjenu u ovoj grani industrije.

-proizvodnju stočne hrane se mogu koristiti u skladu sa definisanim standardom (SI.I. 31/78, 6/81, 2/90, 20/00), osim krečnjaci pojave Tološi zbog povećanog sadržaja MgO komponente od dozvoljenog (1,0%), kao i povećanog sadržaja kadmijuma Cd od dozvoljenog (0,5 ppm).

-proizvodnju stakla, krečnjaci iz svih ležišta/pojava ne mogu se svrstati u ekstra, I i II klasu kvaliteta (uglavnom zbog povećanog sadržaja Fe_2O_3 komponente), već zavisno od ležišta do ležišta u različite klase kvaliteta u skladu sa zahtevima tržišta datih standardom (SRPS B.B6.020). Krečnjaci iz ležišta Visočica, Maljat, Vinići, Radujev krš, Slatina, Klikovače i Mali Garač mogu se koristiti u proizvodnji stakla za III klasu kvaliteta, gdje se zbog povećanog sadržaja Fe_2O_3 komponente ne mogu svrstati u veće klase kvaliteta, iako po drugim parametrima zadovoljavaju više klase kvaliteta. Krečnjaci iz ležišta/pojava Suk, Lalevići, Jovanovići, Pješivački do, Sađavac, Velje brdo i Tološi mogu se koristiti u proizvodnji stakla za IV i V klasu kvaliteta.

-proizvodnju mineralnih đubriva zbog malo povišenog sadržaja gubitka žarenjem u odnosu na zahtev proizvođača đubriva da to bude max. 43,57% (Azotara Pančevo), krečnjaci sa područja rudnog rejonu Bjelopavlića se ne mogu primijeniti. Uslovno bi mogli krečnjaci iz pojedinih ležišta u kojima je ranijim ispitivanjima konstatovan niži sadržaj GŽ od zahtijevanog (max 43,57%), kao što su Maljat (43,27), Radujev krš (43,57), Visočica (43,40) i Vinići (43,39).

-neutralizaciji kiselih zemljišta, krečnjaci ležišta/pojava sa područja rudnog rejonu Bjelopavlića se ne mogu koristiti zbog povišenog sadržaja štetnih teških metala, prevashodno kadmijuma (Cd) i nikla (Ni) čije su koncentracije veće od dozvoljenih za njihovu primjenu u ovoj grani industrije. U krečnjacima ležišta Jovanovići i Lalevići, konstatovan je sadržaj P_2O_5 komponente od 0,02%, što je veće od dozvoljenog sadržaja od 0,014% za njihovu primjenu u ovoj grani industrije, kao i povećan sadržaj MgO komponente. Takođe, zbog povećanog sadržaja MgO komponente od dozvoljenog (0,40%) krečnjaci ležišta/pojava Sađavac, Mali Garač, Suk, Tološi i Velje brdo, ne mogu naći primjenu u ovoj grani industrije. Zbog povećanog sadržaja nikla u odnosu na dozvoljeni sadržaj od 1,1 ppm krečnjaci ležišta Visočica, Radujev krš i Pješivački do, takođe ne mogu naći primjenu u ovoj grani industrije. Krečnjaci ležišta Maljat, Vinići, Slatina i Klikovače zbog povišenog sadržaja kadmijuma od dozvoljenog (0,0 ppm), takođe ne mogu naći primjenu u ovoj grani industrije.

8. BIJELI BOKSITI

8.1. UVOD

Bijeli boksiti su rijetka mineralna sirovina i specifična po sastavu i načinu postanka. Ležišta i pojave ove mineralne sirovine jedino su otkriveni u Crnoj Gori, Francuskoj i Kini. U Crnoj Gori su razvijeni na oko 1000 km², uglavnom u zapadnoj Crnoj Gori. Nastali su u toku donje krede na karstnom paleoreljefu izgrađenom od krečnjaka, dolomitičnih krečnjaka i dolomita lijasa, dogera, malma, neokoma i barem-apta. Preko bijelih boksita na čitavom prostoru su nataloženi krečnjaci gornjeg cenomana (prije oko 95 miliona godina).

Na istom prostoru zapadne Crne Gore razvijeni su i jurski crveni boksiti, a u području Bijelih poljana došlo je i do miješanja ovih po genezi različitih boksita.

U sastavu bijelih boksiti učestvuju, sa vrlo promjenljivim odnosom u sadržaju, kaolinit i bemit, rijetko i hidrargilit, udruženi sa oksidima i hidroksidima gvožđa (hematit i getit). Skoro redovno se u bijelim boksitima javlja pirit, sa sadržajem i do 15%.

Bijeli boksiti se najčešće javljaju u vidu nepravilnih, ponekad sočivastih slojeva, dužine do 1 km, a rijetko i do 4 km, čija je debljina od 1 do 15 m, a u prosjeku od 3 do 5 m. Zbog heterogenog sastava do sada je od bijelih boksita jedino korišćen tzv. bijeli varijetet, izgrađen uglavnom od bemita, za potrebe vatrostalne industrije, proizvodnju cementa i slično. Eksploatacija ove mineralne sirovine, bijelog varijeteta, vršena je povremeno, od 1948 godine pa do danas, kada je otkopano oko 400.000 tona.

8.2. KRATAK GEOGRAFSKI PRIKAZ

Boksitonosni prostor zapadne Crne Gore obuhvata terene između Nikšićkog polja, Grahovskog polja i klanca Duge. Nalazi se na listovima „Nikšić“ i „Kotor“, 1:100.000 (stara podjela po Griniču), odnosno na listu „Nikšić“, 1:100.000 (nova podjela po Parizu).

Zapadna Crna Gora predstavlja planinski i visokoplaninski prostor sa vrlo razuđenom reljefom. Grubo se mogu izdvojiti dvije morfološke cjeline: a) sjeverni planinski i visokoplaninski dio i b) središnji i južni dio predstavlja karstnu zaravan.

U sjevernom i sjeveroistočnom boksitonosnom terenu ističu se: planina Somina sa vrhovima: Tikvina (1.586 m), Riđica (1.582 m), Bobija (1.554 m) i dr., planina Njegoš sa vrhovima: Milutinovića Graci (1706 m), Kijaci (1.643 m), Pasje grede (1.591 m) i dr.; planina Crnovrh sa vrhovima: Javorova kita (1.387 m), Grabova kita (1.326 m) i dr. Zla Gora sa vrhom Šljemena (1.444 m), planina Ciganka sa vrhom Piramida (1.436 m) i planina Jelovica (1.272 m).

Središnji i južni dio Zapadne Crne Gore čini prostrana karstna zaravan, sa prosječnom visinom od 800 do 900 mnm. Sa ovog karbonatnog platoa uzdižu se planinska uzvišenja, kao što su Pusti lisac (1.476 m), Čumojevica (1.298 m), Budoš (1.215 m) i dr. Pored navedenog, posebna morfološka obilježja navedenih terena čine Nikšićko i Grahovsko polje, Bilečko-Nudolska udolina i klanac Duge. Treba takođe pomenuti da je morfologija (reljef) ovog, kao i svih drugih terena, uslovljen geološkim sastavom, tektonskim i erozionim procesima.

Čitav prostor zapadne Crne Gore praktično izgrađuju samo karbonatne stijene, ne računajući mjestimični glacijalni pokrivač. Upravo zbog karbonatnog sastava mikroreljef ovih terena karakteriše prisustvo brojnih vrtača, uvala, malih žljebova, kaverni, jama i pećina, nastalih rastvaranjem karbonatnih stijena u subaerskim uslovima.

Upravo zbog karbonatnog sastava i intenzivne karstifikacije, na terenima Zapadne Crne Gore nema površinskih vodotoka. Jedino, sjeverno od Grahovskog polja nalaze se izvori „Grabovice“ i „Bljelaj“ od kojih je postala Grahovska rijeka, koja ponire na obodu Grahovskog polja. Postoje izvori u predjelu Trepče, Njegoša i klanca Duge.

Na prostorima Zapadne Crne Gore najvećim dijelom je umjerena kontinentalna klima, a u planinskim terenima je planinska kontinentalna klima.

Saobraćajna infrastruktura na prostoru Zapadne Crne Gore je relativno dobro razvijena. Glavni magistralni putevi su Nikšić-Risan, Nikšić-Trebinje, Nikšić-Bileća i regionalni putevi: Nikšić-Čevo-Cetinje, Nikšić-Krstac-Gacko. Sva sela su povezana lokalnim asfaltnim i makadamskim putevima sa magistralnim ili regionalnim putevima.

Do mnogih ležišta i pojava boksita postoje pristupni putevi, što olakšava njihovo istraživanje.

8.3. KRATAK PRIKAZ GEOLOŠKIH KARAKTERISTIKA LEŽIŠTA I POJAVA BIJELIH BOKSITA

Ležišta i pojave bijelih boksita jedino se nalaze u terenima Zapadne Crne Gore. U strukturno tektonskom pogledu ovi tereni pripadaju Starocrnogorskoj kraljušti. Otkriveno je preko 100 ležišta i pojava ove mineralne sirovine, u rudnim rejonima Čeva i Zapadne Crne Gore. Njihova opšta geološka karakteristika je da se javljaju u vidu nepravilnih slojeva, sa neravnom donjom i ravnom gornjom granicom, dužine do 1 km, a rijetko i više kilometara. Debljina im je promjenljiva, od 1 do 6, a rijetko i do 15 m, u istom ležištu, što je uslovljeno morfologijom paleoreljefa na kome su obrazovani. Starost podinskih krečnjaka kreće se u rasponu od donjeg lijasa do apta. Ova činjenica ukazuje da je formiranje kopna započelo krajem lijasa, te da su se današnji tereni izdizali, odnosno da su se povećavale kopnene površine sve do sredine apta, kada je ovaj dio terena postao kopno (ostrvo) na karbonatnoj platformi Dinarida. Na toj ostrvski prostor je eolskim putem donešen alumosilikatni materijal, odnosno vulkanski pepeo, nakon čega su obrazovana jezera u koja je spiran taj materijal, koji je potom transformisan u minerale gline, odnosno okside i hidrokside aluminija i gvožđa (M. Pajović, 1996, 1999, 2000). Transgresijom u gornjem cenomanu definitivno su potopljeni kontinentalni prostori kada su nataloženi karbonatni sedimenti gornje krede, mjestimične debljine i preko 2000 m.

Planetarnim geotektonskim procesima krajem gornje krede, najveći dio Dinarske platforme je postao kopno čijim ubiranjem i rasijedanjem krajem paleogena (u oligocenu) formirana je geotektonska struktura Crne Gore i čitavih Dinarida. U dugom periodu tokom neogena, odnosno za proteklih oko 23 miliona godina, tereni današnje Crne Gore bili su izloženi tektonskim (epirogenim) procesima, kao i erozionim i eroziono-glacijalnim procesima čiji je rezultat današnja slika Crne Gore, prezentovana na geološkim kartama Crne Gore.

Upravo iz navedenih razloga, na terenima Zapadne Crne Gore, na površini terena su mjestimično otkriveni bijeli boksiti, koje smo na osnovu metalogenetskih i strukturno-tektonskih kriterijuma označili kao rudni rejoni Čeva i zapadne Crne Gore, a u okviru rejona rudno (boksitonosna) polja: Budoš, Bijele Poljane, Trubjela, Rudine, Banjani (vidi sl. 8/1).

a) Rudno polje Budoš

Na širem prostoru Budoša skoro u kontinuitetu se mogu pratiti izdanci bijelih boksita, od Careva mosta u Nikšićkom polju, preko Međeđeg i Budoša – do Jeline pećine, otkriveno je deset pojava i dva potencijalna ležišta bijelih boksita Međeđe i Široka ulica. To su slojevita i slojevito-sočivasta boksitna tijela dužine do 2,5 km i debljine do 8 m. U podini boksita se nalaze karbonatne stijene neokomske i barem-apske starosti. Boksitna tijela su izgrađena od različitih vaarijeteta po boji, fizičkim i hemijskim karakteristikama, koji se mijenjaju od jednog do drugog lokaliteta, kao i u okviru istog ležišta/pojave. Ovi vaarijeteti se obično opisuju kao žućkasti, bijeli, rumeni, crveni, sivi i plavi boksiti i boksitne gline. U povlati i podini bijelih boksita skoro redovno se javljaju gline, debljine od 0,2 do 0,6 m, a rijetko i više. Kvalitet bijelih boksita prikazan je u tabeli 8/1.

Pojave Carev most-Pandurica. Na ovom potezu ima više pojava bijelih boksita, od kojih je najznačajnija u blizini Careva mosta, gdje je boksitno tijelo, sa manjim prekidima, praćeno na dužini od oko 500 m. Na izdancima se uglavnom javljaju žuti, crvenkasti, žutobijeličasti, bijeli i rumeni varijeteti boksita. Debljina slojeva je od 1 do 3 m.

Ležište boksita Međeđe, označili smo kao potencijalno ležište bijelih boksita čiji su izdanci praćeni u kontinuitetu oko 1 km, sa procijenjenom srednjom debljinom oko 3-4 m i rezervama preko 300.000 tona. U podini ovog ležišta nalaze se neokomski slojeviti i bankoviti krečnjaci, a u povlati cenomanski krečnjaci. Čitav kompleks karbonatnih stijena ovog područja je ubran, ispresijecan brojnim rasjedima i intenzivno karstifikovan. U ležište Međeđe je rasjedima podijeljeno u tri bloka, od kojih je srednji u vidu antiklinale između dva rasjeda.

U 2017. godini urađen je projekat osnovnih geoloških istraživanja i u 2018 godini su izvršena istražna bušenja i ostali projektom predviđeni radovi, ali rezultati istraživanja (u oktobru 2018) još uvijek nijesu elaborirani. Na izdancima ležišta Međeđe otkriveni su žutobijeli, rumenkasti, bijeli i mjestimično sivi do plavičasti varijeteti bijelih boksita. Prema podacima S. Rašovića kvalitet ovih boksita je takođe promjenljiv, sa sadržajima Al_2O_3 od 37,50 do 57,08%, Fe_2O_3 od 1,60 do 4% i SiO_2 od 19,42 do 45,86% (vidi tabelu 8/1).

Pojave boksita u predjelu Krivodola i Svinjih doli. Ove lokacije sa bijelim boksitima se nalaze sjeverno i sjeveroistočno od vrha Budoša (1.216 mnm.). Izdanci bijelih boksita, sa manjim prekidima, na ovom potezu mogu se pratiti (duž kontakta) na dužini od oko 3 km. Tereni sa slojevima boksita, su ubrani, tako da je strukturni faktor, pored rezervi i kvaliteta, vrlo bitan za eventualnu valorizaciju ove mineralne sirovine. Na izdancima su boksiti bijele, rumene, žutobijele i žute boje, a rijetko i crvene boje. Debljina boksitnog sloja se kreće do 5 m.

Pojava boksita Spavade-Lazina. Ova lokalnost se nalazi JI od Slanog jezera u nepristupačnom predjelu bez puteva. Izdanak boksita se prati na dužini od oko 800 m. U gornjem dijelu sloja boksita, debljine od 2 do 8 m, više su zastupljeni varijeteti crvenkaste i crvenožute boje. Srednji kvalitet boksita prikazan je na tabeli 8/1.

Pojava boksita Široka ulica-Zanovetna glavica. Na dužini od oko 2,5 km otkriveni su izdanci bijelih boksita sa prekidima, čija je debljina do 6 m. I ovdje su u okviru bijelih boksita javljaju naprijed opisani varijeteti, sa sličnim hemijskim sastavom (vidi tabelu 8/1).

Pojava boksita Maletin do-Međeđi do-Borova brda. Na dužini od oko 4 km, između Zanovetne glavice i Borovih brda, otkriveni su izdanci bijelih boksita, sa malim prekidima. Debljina izdanaka boksita je od 1 do 6 m, u čijem sastavu učestvuju najčešće žutobijeli, a zatim bijeli i crvenkasti varijeteti, kao i boksitne gline u podini i povlati sloja boksita. Hemizam bijelih boksita po lokalitetima je sličan (vidi tabelu 8/1).

Tabela 8.1: Srednji hemijski sastav bijelih boksita u rudnom polju Budoš
(prema S. Rašoviću, 1996).

Ležište/Pojava	Al ₂ O ₃ %	SiO ₂ %	Fe ₂ O ₃ %	TiO ₂ %	CaO %	G.Ž. %
1.Carev most-Pandurica	53,50	24,24	4,50	2,71	0,40	13,81
2.I. od Međeđeg	48,71	31,08	2,75	2,71	0,34	13,43
3.S. i SI od Međeđeg	50,00	28,21	2,91	2,61	0,45	14,94
4.Krivodo-Svinje doli	49,47	28,82	3,41	2,56	0,41	14,55
5.Spavade-Lazine	53,26	23,96	3,60	3,50	0,30	14,88
6.Široka ul.-Zanov. Gl.	53,10	24,32	4,85	2,90	0,32	14,15
7.Maletin do	46,99	35,58	3,46	1,17	0,35	14,36
8.Međeđi do	52,01	27,54	4,02	1,88	0,50	14,48
9.Borova brda	53,88	22,07	8,86	1,78	0,42	12,92

b) Rudno polje Bijele Poljane

U rudnom polju Bijelih poljana nalaze se najznačajnija ležišta bijelih boksita (sl. 8/1) koja su nekoliko decenija eksploatisana za potrebe vatrostalne industrije. Boksitonosni teren ovog prostora sastoji se od nekoliko prevnutih međusobno raskinutih i izrasijedanih nabora, odnosno struktura. U strukturi Ljeskovi doli, sa ležištem Jelina pećina (343) i pojavama Ljeskovi doli 1 i 2 (341, 342), podina boksita je titonske starosti. U ostalom dijelu ovog rudnog polja nalazi se 25 nalazišta bijelih boksita, sa ležištima: Dobri pod (340), Dionice (337), Studenac (345), Paprat (346) i Paklarica (349). U njihovoj podini su lijaski i dogerski (?) krečnjaci i dolomiti. Sva ležišta i pojave bijelih boksita ovog predjela u većoj ili manjoj mjeri sadrže crvene boksite po čemu se bitnije razlikuju od ležišta okolnog prostora. Crveni boksiti se skoro u svim ležištima ispoljavaju kao pretaloženi, bilo da se javljaju u vidu konglomerata sa crvenim vezivom, ili sa vezivom od bijelih boksita i boksitnih glina. Njihovo mjesto u stubu istog ležišta je različito, a najčešće je u donjem ili u srednjem dijelu-gdje se preslojavaju sa bijelim boksitima. Bijeli boksiti i boksitne gline najčešće se javljaju u srednjem i gornjem dijelu stuba, ali i u najdonjim djelovima ležišta u vidu posebnih (nekontaminiranih) facija ili pak u vidu cementa šljunkovito-pjeskovitog materijala od crvenih oksita. U ovom rudnom polju nalaze se najkvalitetnija ležišta sa bijelim boksitima i sadržajima: 50-60% Al₂O₃, 15-20% SiO₂ i 3-8% Fe₂O₃, dok je hemizam crvenih boksita u istim ležištima: 50-55% Al₂O₃, 10-20% SiO₂ i 15-22% Fe₂O₃. Kada su prisutni različiti varijeteti bijelih i crvenih boksita i glina u istom ležištu, praktično nije moguće govoriti o srednjem hemizmu ležišta, već samo o hemizmu njegovih članova.

U vrlo složenom strukturno-tektonskom sklopu rudnog polja Bijele poljane kratak prikaz ležišta i pojava bijelog boksita dajemo po pomenutim strukturnim jedinicama.

Ležišta i pojave Jelina pećina-Ljeskovi kom. U predjelu Kala Bojovića – Lazine Bucatovića-Jelina pećina – Lozova glavica – Ljeskovi kom nalaze se izdanci bijelih

boksita u istim lokalnostima, u dužini od preko 2,5 km. Jelina pećina je ranije eksploatisana i povezana je kolskim putem sa Bijelim Poljanama. Ležište bijelog boksita Jelina pećina je najznačajnija po rezervama, gdje izdanak ove mineralne sirovine ima dužinu od oko 1000 m. lanče, teren je ubran i izrasijedan. U građi boksitnih tijela učestvuju bijeli, žućkasti, šareni, crveni i plavi varijeteti sa pizolitima. U lokalnosti Lozova glavica i Ljeskovi kom boksiti se javljaju u okviru poglele antiklinale. Debljina boksita se kreće od 1 do 8 m.

U tabeli 8/2 dati su podaci o hemizmu ovih boksita, na osnovu proba uzetih pri izradi detaljne geološke karte (S. Rašović i dr. 1996).

Šire područje Bijelih Poljana

U području Bijelih Poljana nalaze se preko 20 ležišta i pojava bijelih boksita, od kojih su u ekonomskom pogledu posebno značajna ležišta: Dobri pod, Dionice, Studenac, Paprat i Paklarica. Kao što je već rečeno, u njihovoj podini se nalaze lijaski i stariji dogerski karbonatni sedimenti. U daljem tekstu daje se kratak opis bijelih boksita po lokalitetima.

Crveno razdolje se nalazi u neposrednoj blizini Bijelih poljana. Nalazi se na SI krilu antiklinale Bijelih poljana. Izdanak boksita je praćen oko 1000 m.

Lazine. Bijeli boksiti Lazine su otkriveni u JZ dijelu manje sinklinale u predjelu Bijelih poljana. Dužina izdanka je oko 600 m. Ležište *Dionice* je locirano u centru Bijelih poljana. Ovo ležište je duže vremena eksploatisano, tako da su rezerve bijelog boksita skoro iscrpljeno.

Ležište dobri pod se nalazi u tjemenu antiklinale Bijelih poljana – prema jugoistoku.

Boksiti Aluge se javljaju u prevrnutom jugozapadnom krilu antiklinale. Nalazi se zapadno od rudarskog naselja Bije Poljane. U boksitima *Trebovinjskog poda*, čiji je izdanak od Bijelih Poljana praćen oko 1100 m, preovlađuju crveni pizolitični boksiti. Debljina boksita je od 3 do 10m.

Ležište Studenac se nalazi južno od naselja Bije Poljane. Intenzivno je eksploatisano jamskim putem. U ovom ležištu preovlađuju bijeli i plavi varijeteti boksita.

Ležište Paprati predstavlja produžetak prethodnog ležišta prema jugoistoku, a razdvojena su jednim većim poprečnim rasjedom. Čine ga više izdanaka sa manjim prekidima, na dužini od oko 600 m. *Ležište Dobrogled* je malo ležište, JI od Paprati.

Ležište Paklarica se nalazi oko 2,5 km JZ od ležišta Studenac i Paprati. Izdanci ovog ležišta prate se na dužini od oko 800 m. U sastavu sloja boksita preovlađuju bijeli i blijedocrveni varijeteti. Debljina boksita je od 3 do 10 m. Pored navedenog, u širem području Paklarice otkrivene su manje pojave bijelih boksita u predjelu *Gole glave*, *Crnog Osoja*, *Pustog lisca*, *Šumove grede*, *Dolovskog korita* i *Stražnika*.

Tabela 8.2: Srednji hemijski sastav bijelih boksita u predjelu Jelina pećine, Bijelih poljana i Paklarice (po S. Rašoviću, 1996)

Lokalnost	Al ₂ O ₃ %	SiO ₂ %	Fe ₂ O ₃ %	TiO ₂ %	CaO%	G.Ž.%
1. Jelina pećina	57,85	20,86	3,49	2,64	0,50	14,65
2. Ljeskovi kom	58,72	17,73	6,37	2,21	0,49	15,14
3. Dionice	52,87	22,51	4,92	2,22	0,84	14,73
4. Lazine	59,78	18,48	4,05	3,09	0,50	14,83
5. Crveno Razdolje	52,92	24,81	4,91	2,15	0,52	15,34
6. Bijele poljane-Trebovinjski pod	55,70	19,23	4,91	2,60	0,65	14,78
7. Studenac	58,66	19,26	4,91	3,08	-	14,66
8. Paprat	53,82	24,57	3,90	2,59	-	15,15
9. Paklarica-Gola gl.	50,37	26,94	6,32	1,81	0,47	14,49
10. Čumovica	45,00	29,13	8,53	1,80	1,18	14,95

c) Rudno polje Trubjela

U rudnom polju *Trubjele* konstatovano je 11 pojava i jedno ležište bijelih boksita, u čijoj su podini titonski krečnjaci. Najznačajnije ležište je *Kruščica* (306), dužine oko 1,5 km i debljine od 1 do 6 m. Izgrađeno je od žućkastih, žutobijelih, bijelih i rumenih (sa pizolitima) facija boksitnih glina i glina, a manje bemitskih bijelih boksita koji se nepravilno smjenjuju po pružanju i padu. Sadržaj Al₂O₃ u prosjeku je od 45 do 49%, SiO₂ od 18 do 33% i Fe₂O₃ do 1-4%.

Pojava boksita u ovom rudnom polju konstatovane su kod *Slanog jezera*, *Vonjin do*, a u predjelu Gošća: *Kastunište*, *Osoje*, *Lazine*, *Veliki čoš*, *Brestice* i *Gradac*. U rudnoj formaciji bijelih boksita ovih lokalnosti učestvuju žuti, žutocrveni, žutobijeli i rumeni varijeteti, sa sitnim i krupnim pizolitima. Po hemijskom sastavu ovi boksiti pripadaju boksitnim glinama sa sadržajima: Al₂O₃ od 31 do 47,40%, SiO₂ od 29,32 do 48,05% i Fe₂O₃ od 2,80 do 6,40%, TiO₂ od 1,20 do 1,90% i G.Ž. od 14,7 do 15,6%. Srednji sadržaj ovih parametara prikazan je u tabeli 8/3.

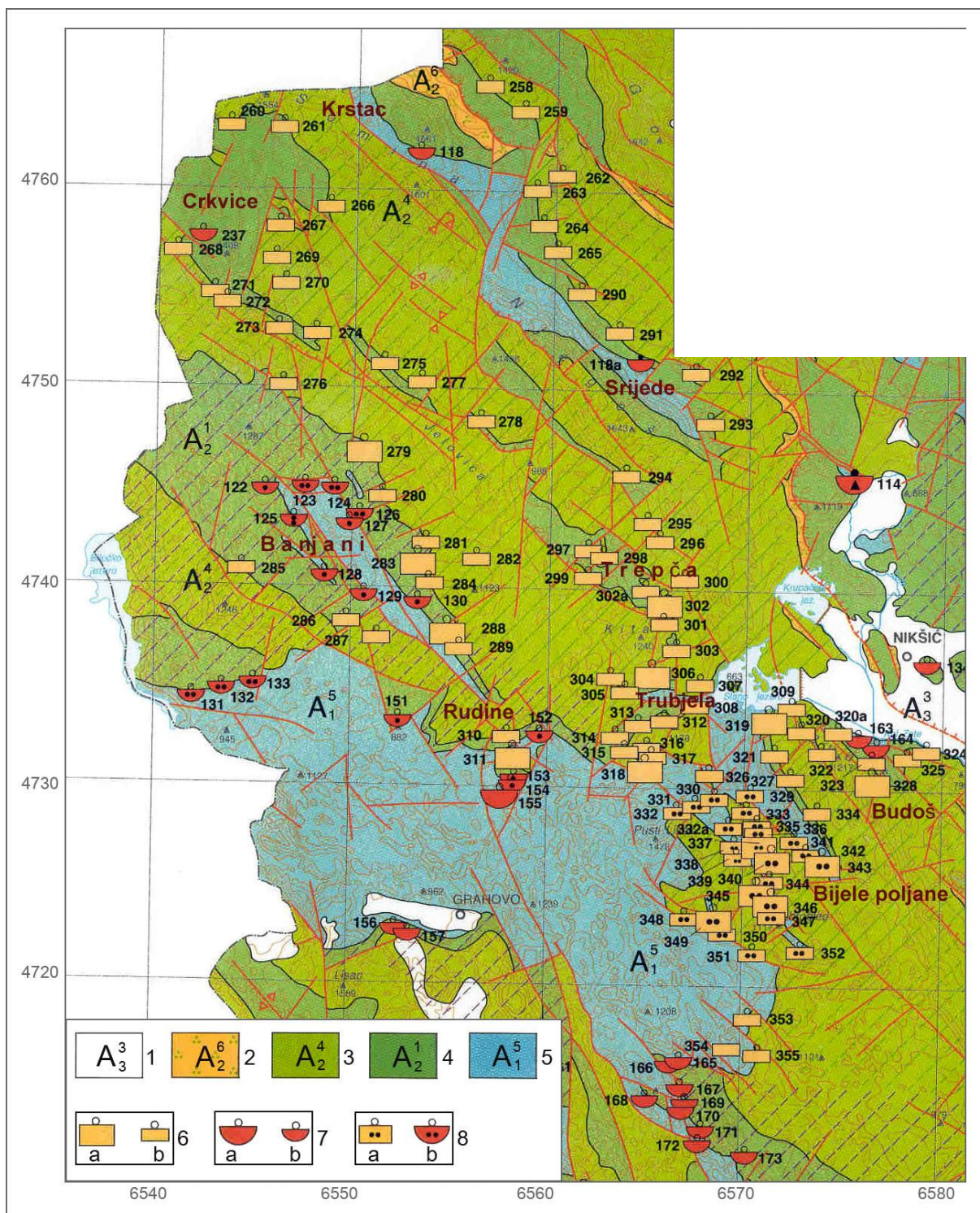
Tabela 8.3: Srednji hemijski sastav bijelih boksita u predjelu Kruščice (po S. Rašoviću, 1996).

Lokalnost	Al ₂ O ₃ %	SiO ₂ %	Fe ₂ O ₃ %	TiO ₂ %	CaO %	G.Ž.%
Kruščica, Južno od Male Kite	38,85	39,44	4,80	1,45	-	14,74
Istočno od Bonjina dola	49,55	28,20	5,84	2,02	-	13,58
SI od Kruščice	37,28	44,00	3,60	1,36	-	12,94

d) Rudno polje Trepča

Sjeverno od Trubjele je rudno polje *Trepče* sa 10 pojava i ležištem Podkita (302). U podini bijelih boksita su titonski krečnjaci. Dužina boksitnih tijela je do 300 m, a debljina od 1 do 4 m. U sastavu boksitnih tijela su žutobijeli i bijeli glinoviti boksiti, bijele boksitne gline, bijelo-rumeni pizolitični boksiti, plave gline sa piritom i dr. Sadrže u prosjeku oko 38% Al_2O_3 , 36% SiO_2 i 8,5% Fe_2O_3 . Pored kaolinita i bemita od minerala su konstatovani montmormonit i ilit.

Pored ležišta Podkita, otkrivene su i pojave bijelih boksita u lokalnostima: *Zukva, Mujova glavica, Pasji brijeg Osoje (Trepča), Pobijeni kamen, Cerovi do, Trnovac i Bukurov do.*



Sl. 8.1. Metalogenetska karta boksitonosnog rejona Zapadne Crne Gore (M. Pajović, 2000). 1.Kontinentalne tvorevine kvartara, 2. Terigeno-karbonatna paleogena flišna formacija, 3. Plitkovodna karbonatna gornjokredna formacija, 4. Plitkovodna karbonatna gornjojursko-donjokredna formacija, 5. Plitkovodna karbonatna gornjotrijasko-jurska formacija, 6. Formacija bijelih boksita: ležište (a) i pojava (b), 7. Formacija crvenih jurskih boksita: ležište (a) i pojava (b), 8. Pretaložena ležišta bijelih (a) i crvenih (b) boksita.

Pri izradi detaljne geološke karte oprobavani su izdanci bijelih boksita na širem prostoru Trepče, čiji su rezultati (prikazani u tabeli 8/2) pokazali da su to najčešće gvožđevite gline.

Tabela 8.4: Hemijski sastav bijelih boksita u rudnom polju Trepče (po Z. Ivanoviću: 1980)

Lokalnost	Broj proba	Al ₂ O ₃ %	SiO ₂ %	Fe ₂ O ₃ %	TiO ₂ %	G.Ž. %
Mujova glava	1	33,3	25,9	22,8	1,9	15,3
Pasji brijeg	1	17,3	23,8	41,2	0,8	16,0
Osoja	1	28,9	21,2	32,0	1,7	15,3
Podkite	20	39,1	38,4	7,9	1,8	15,5
Pobijeni kamen	10	33,8	35,0	13,4	1,4	15,7
Cerovi do	1	29,3	33,1	19,6	1,3	15,9

e) Rudno polje Rudine

Na prostoru Rudina bijeli boksiti su otkriveni u terenima *Đelova dola* i *Božureva dola*. U Đelovom dolu je bušenjem utvrđeno ležište crvenih jurskih boksita, koji u podini imaju dogerske, a u povlati kimeridž-titonske karbonatne naslage. U krovini ovog ležišta, preko neokomskih karbonata nalaze se izdanci bijelih boksita dužine od 300 i 100 m i debljine do 2 m. Na osnovu nekoliko analiziranih proba vidi se da su to boksitne gline, bez ekonomskog značaja. Isti je slučaj i sa pojavama bijelih boksita u predjelu Božureva dola.

f) Rudna zona Banjana

Rudna zona *Banjana* obuhvata široki prostor istoimene antiklinalne strukture na čijim krilima su otkriveni bijeli kredni i crveni jurski boksiti. U podini bijelih boksita su krečnjaci titona, neokoma i barem-apta. Na sjeveroistočnom krilu antiklinale izdanci bijelih boksita konstatovani su u desetak lokaliteta od kojih su najznačajnija ležišta: *Čista vlaka* (279), *Čalove kose* (283) i *Dubravčev do* (288). Na jugozapadnom krilu ispoljene su rijetke i manje pojave. U građi ležišta bijelih boksita ove rudne zone učestvuju crveni pizolitični, rumeni i žuti pizolitični i pelitomorfni, žutobijeli i bijeli boksiti, glinoviti boksiti, boksitne gline i gline, zatim sive (piritisane) i sivozelene gline. Hemizam ležišta *Čalove kose* i *Dubrovča do* je: 36 do 55% Al₂O₃, 18 do 35% SiO₂ i 2 do 10% Fe₂O₃. U ležištu *Čista vlaka*, međutim, zastupljene su uglavnom žute, žutobijele i plave gline sa skoro ujednačenim sadržajima Al₂O₃ i SiO₂ (od 30 do 40%) i relativno visokim sadržajem Fe₂O₃ (5-18). Glavni mineral najčešće je kaolinit, rjeđe bemit, a još rjeđe gipsit i ilit, kao i getit u pojedinim crvenim facijama.

g) Rudne zone Crkvice-Njogoš i Krstac-Srijede

U sjeveroistočnom boksitonosnom dijelu Zapadne Crne Gore nalaze se dvije rudne zone: Crkvice-Njogoš i Krstac-Srijede. Na barem-aptskim krečnjacima ovih zona bijeli boksiti se najčešće ispoljavaju u vidu sivožutih glina, mjestimične debljine do 1 m, a najčešće samo u vidu tragova, duž eroziono-diskordantnog kontakta. Nemaju nikakav ekonomski značaj.

8.4. STEPEN ISTRAŽENOSTI

Prvi podaci o geološkoj građi terena Zapadne Crne Gore potiču od Austrougarskih istraživača iz druge polovine 19. vijeka. Sve do 1925. godine bijeli boksiti na ovim prostorima nazivani su: kaolini, tvrde gline i tufovi. D. Jovović i J. Makijedo (1925) ovu mineralnu sirovinu su označili kao bijeli boksiti.

Istraživanje boksitonosnih terena zapadne Crne Gore vršena su kroz regionalna, osnovna i detaljna geološka istraživanja. Kroz regionalna i osnovna rješavani su problemi stratigrafije i tektonike, sa istovremenim rješavanjem stratigrafskog položaja crvenih i bijelih boksita. U tom pogledu su posebno značajni rezultati istraživanja A. Pavića (1949, 1953, 1963, 1967), zatim P. Burića (1956, 1959). Kroz izradu Osnovne geološke karte lista „Nikšić“, 1:100.000, proširena su saznanja o rasprostranjenju i stratigrafiji bijelih boksita (T. Vujisić, 1964, 1967). Najznačajniji doprinos u proučavanju prostornog položaja, stratigrafije i tektonske građe terena sa bijelim (i crvenim) boksitima u zapadnoj Crnoj Gori, ostvaren je kroz projekat Osnovnih geoloških istraživanja, odnosno kroz izradu detaljnih geoloških karata 1:10.000, pod rukovodstvom M. Kalezića (1972/73), S. Rašovića (od 1973 do 1979), Z. Ivanovića (1979-1983) i M. Mirkovića (1085). Ovim istraživanjima dobijeni su osnovni geološki podaci o svim ležištima i pojavama bijelih boksita u Crnoj Gori.

Proučavanje bijelih boksita, kao posebne geološke formacije, bavili su se M. Karšulin (1949, 1953, 1980, 1963), S. Luković (1963, 1966), P. Burić (1959., odnosno 1966) i drugi istraživači.

Istraživanjima bijelih boksita najviše se bavio D. Dragović koji je rezultate svojih proučavanja sintetizovao u doktorskoj disertaciji (1976), odnosno u knjizi „Bijeli boksiti Crne Gore“, štampanoj 1988. godine.

Vrlo je interesantno da je eksploatacija bijelih boksita na Bijelim Poljanama počela 1948 godine, odnosno, skoro u isto vrijeme kada su započela i detaljna geološka istraživanja. U periodu od 1948. do 1956. godine eksploataciju su vršili „Rudnici bakar-Nikšić“ a od 1956. godine – preduzeće „Boksiti Cetinje, koje je do 1997. godine, otkopalo 233.763 tona. Eksploatacija se odvijala površinskim a manje jamskim putem na ležištima: Dionice, Dobri pod, Osoje i Paklarica, a u periodu od 1969 do 1978 – uglavnom jamskim putem na ležištima Paprati i Paklarica. Od 1979. do 1997. godine površinskim kopom su eksploatisani: Trebovinjski pod, Paklarica, Studenac, Dionice i Lazine.

U periodu od 196. do 1963. godine vršena su geološka i rudarska istraživanja bijelih boksita. Prema D. Dragoviću i sar. (1962/63), na području Ravne Aluge (ležišta Studenac, Paprati i Dobrogled) urađeno je: 140 m niskopa, 50 m uskopa, 115 m potkopa, 261 m prečnih hodnika, 30m okana, 150 m³ šliceva i 167 m³ raskopa. Na osnovu rezultata ovih istraživanja u istim ležištima je proračunao bilansne rezerve ovih ležišta u iznosu od 115.490 tona A+B kategorije i 498.639 t rezervi C₁+C₂ kategorije. Takođe, u istom ležištu je sračunao i vanbilansne rezerve bijelih boksita od 887.480 tona.

Isti autor je 1962/63 godine izvršio proračun rezervi bijelih boksita u ležištima Jelina pećina, Paklarica i Lazine, u iznosu od 263.430 tona bilansnih i 462.463 tona vanbilansnih rezervi.

Nešto kasnije, 1966. godine, ovjerene su rezerve bijelih boksita Ravne aluge (ležišta Studenac, Paprati i Dobrogled), i to posebno za bijeli i posebno za plavi varijetet (sa piritom), u ukupnom iznosu od: 36.440 t A kategorije, 810.996 t B kategorije i 829.164 t C₁+C₂ kategorije.

Sa stanjem 31.12.1983 godine, D. Dragović i sar. (1984) su uradili Elaborate sa proračunom rezervi bijelih boksita za ležišta Lazine, Trebovinjski pod i Ravna aluga (Studenac i Paprati), koje se prikazuju u sledećem poglavlju. Iz navedenih podataka proizilazi da su detaljna geološka istraživanja, sa proračunom rezervi bijelih boksita, jedino vršena na prostoru Bijelih Poljana. Istraživanja manjeg obima, i to uglavnom istražnim potkopima, niskopima i oknima vršena su i na pojedinim ležištima u rudnom polju Trubjele, ali nijesu vršena sistematska istraživanja sa proračunom rezervi.

U 2018. godini na prostoru ležišta Međeđe (kod Budoša), preduzeta su osnovna geološka istraživanja, metodom istražnog bušenja sa površine terena, sa pratećim geološkim i laboratorijskim radovima. Rezultati ovih istraživanja su pozitivni ne samo u pogledu utvrđivanja očekivanih rezervi od preko 300.000 tona, nego, naročito, u pogledu učešća varijeteta različitog hemizma, njihovih geohemijskih, fizičkih i drugih karakteristika.

Dakle, moglo bi se zaključiti da je relativno visok stepen istraženosti najznačajnijih ležišta bijelih boksita na području (rudnom polju) Bijelih Poljana, dok su o ostalim ležištima i pojavama ove mineralne sirovine saznanja samo na prospekcijskom nivou, bez detaljnih geoloških istraživanja.

Istina, istraživanje bijelih boksita je specifično jer formaciju bijelih boksita, kako je naprijed opisano, čine varijeteti različitog hemizma, a samim tim i mogućnost njihove upotrebe je različita. Naime, iz sloja bijelih boksita uglavnom se koristi bijeli varijetet (izgrađen najviše od bemitita), koji se obično javlja u srednjem dijelu rudnog sloja, sa učešćem od 20 do 40%, a u pojedinim ležištima i nedostaje. Mogućnost upotrebe ostalih varijeteta, a naročito sivog i plavog sa piritom, za sada je nepoznata, zbog čega se najčešće preko 50% nekog ležišta, odnosno rudne formacije bijelih boksita, tretira kao jalovina. Očito, potrebna je tehnološka pomoć da se ovi problemi riješe, kako bi se u cjelosti valorizovala rudna formacija bijelih boksita.

8.5. TABELARNI PRIKAZ OVJERENIH REZERVU

Do sada je u Crnoj Gori registrovano preko 100 ležišta i pojava bijelih boksita koja se javljaju u području Budoša, Bijelih poljana i Paklarice zatim Rudina, Banjana i Njegoša. Iako su istraživanja bijelih boksita otpočela od davnina, a sa manjim ili dužim prekidima traju sve do danas, stepen istraženosti ležišta i pojava ove mineralne sirovine je veoma nizak, a mogućnost njihove primjene u industriji slabo izučena. Iz tog razloga danas u Crnoj Gori postoje samo četiri ležišta bijelih boksita sa dokazanim bilansnim rezervama i kvalitetom i nijedno nije u eksploataciji. Ukupne rezerve boksita A+B+C₁ kategorije na ležištima Poljane (Dionice, Brijestovo osoje I i II), Lazine, Trebovinski pod i Ravna aluga iznose 1 000 284 t. Od toga rezervama A kategorije pripada 27 000 t, rezervama B kategorije 315 346 t a rezervama C₁ kategorije 657 938 t.

Tabela 8.5: Bilansne rezerve bijelih boksita po ležištima

Ležište	Bilansne rezerve po kategorijama, (t)				Stanje rezervi
	A	B	C ₁	A + B+ C ₁	
1. Poljane		196 346	374 938	571 284	31.12.2013
2. Lazine	27 000	99 000	148 000	274 000	31.12.1983
3. Trebovinski pod	-	20 000	85 000	105 000	31.12.1984
4. Ravna aluga			50 000	50 000	31.12.1984
UKUPNO	27 000	315 346	657 938	1 000 284	

Na ležištima bijelih boksita Lazine, Trebovinski pod, Ravna aluga usvojene su i ovjerene bilansne rezerve u toku 1983 odnosno 1984. godine (tabela 8.5), a stanje rezervi prema zvaničnim podacima do danas nije promijenjeno. Na ležištu Poljane, koje čine tri rudna tijela: Dionice, Brijestovo osoje I i II su ovjerene rezerve sa stanjem 31.12.2013. godine a eksploatacija se na tom ležištu odvijala do kraja 2016. godine. Od 2013 do 2016 godine prema zvaničnim podacima otkopano je 21 387 t rude bijelog boksita iz ovog ležišta.

U svakom od ovih ležišta može se na osnovu mineraloškog i hemijskog sastava izdvojiti više varijeteta boksita, a bilansnost rezervi bijelih boksita iz ovih ležišta ocjenjivana je prije svega sa aspekta njihove primjene u vatrostalnoj industriji i sa aspekta proizvodnje mulita i vatrostalne vune.

Kvalitet bijelih boksita prikazan u tabeli 5.2. dat je na osnovu srednjeg ponderisanog sadržaja osnovnih komponenti Al₂O₃, SiO₂, Fe₂O₃, TiO₂ i GŽ za određene varijetete boksita koji su uvršteni u bilansne rezerve bijelih boksita. Sadržaj Al₂O₃ komponente se kreće od 44,50 % (ležište Lazine) do 51,72 % (ležište Trebovinski pod). Sadržaj SiO₂ komponente je u interval od 20,30 % (ležište Poljane) do 31,74 % (ležište Lazine), dok je sadržaj Fe₂O₃ komponente u granicama od 4,94 % (ležište Trebovinski pod) do 13,68 % (ležište Poljane). Sadržaj CaO i GŽ je određivan samo za ležište Poljane.

Tabela 8.6: Kvalitet rezervi bijelih boksita po ležištima

Ležište	Podaci o kvalitetu bijelih boksita					
	Al ₂ O ₃ %	SiO ₂ %	Fe ₂ O ₃ %	TiO ₂ %	CaO %	GŽ %
1. Poljane	48,20	20,30	13,68	2,66	0,58	14,44
2. Lazine	44,50	31,74	7,01	-	-	-
3. Trebovinski pod	51,72	25,92	4,94	-	-	-
4. Ravna aluga	48,80	25,23	6,34			

8.6. TABELARNI PRIKAZ REZERVNI PO UGOVORIMA O KONCESIJI

Trenutno u Crnoj Gori nema nijedno ležište bijelih boksita u eksploataciji. U prethodnom periodu, odnosno do 2016. godine na ležištu bijelih boksita "Poljane" opština Cetinje, vršena je eksploatacija bijelih boksita shodno Ugovoru o koncesiji za istraživanje i eksploataciju bijelih boksita između Ministarstva ekonomije i privrednog društva A.D "Boksiti" Cetinje. Inače, na ovom ležištu su izvršena detaljna geološka istraživanja i utvrđene rezerve i kvalitet boksita sa stanjem rezervi 31.12.2013. godine.

8.7. KRATAK PRIKAZ KORIŠTENJA BIJELOG BOKSITA U PROŠLOSTI

Eksploatacija bijelih boksita počela je 1948 godine i sve do 1956 godine odvijala se od strane "Rudnika boksita" iz Nikšića, a nakon toga u okviru privrednog društva "Boksiti" sa Cetinja. U prethodnom periodu na pojedinim ležištima bijelih boksita vršena je eksploatacija bijelog boksita istovremeno sa procesom geoloških istraživanja što je u značajnoj mjeri dovodilo do eksploatacije njegovih najkvalitetnijih djelova "od izdanka do izdanka". Posledica ovakog načina istraživanja i eksploatacije bijelih boksita jeste da danas (od 100 i više registrovanih ležišta i pojava bijelih boksita), svega četiri ležišta imaju dokazane bilansne rezerve i kvalitet za njihovu upotrebu u određenim industrijskim granama, sedam ležišta/pojaava ima stepen istraženosti na nivou C₁ kategorije sa neutvrđenim ili nezadovoljavajućim kvalitativnim svojstvima (vanbilansne rezerve), dok se na šest ležišta/pojaava mogu samo procijeniti potencijalne rezerve C₂ kategorije.

Eksploatacija bijelih boksita od strane prvrednog društva "Boksiti" – Cetinje u proteklom periodu se uglavnom odvijala površinskim putem na ležištima koja se nalaze na teritoriji opštine Cetinje: Trebovinski pod, Dionice, Studenac, Paklarica i Poljane, dok se jamska eksploatacija u najvećem obimu vršila u jami Paprati i Paklarica, a manjim dijelom i Studencu. Ukupna proizvodnja bijelih boksita na ovim ležištima, u periodu od 1956 do 1997 godine, iznosila je 223 763 t. Od toga površinskim načinom eksploatacije je otkopano 161 440 t boksita a jamskim putem 72 323 t boksita.

Za potrebe vatrostalne industrije iz nekoliko ležišta sa područja Bijelih Poljana eksploatacio se samo varijetet bijelog boksita sa niskim sadržajem Fe₂O₃ (ispod 5%), koji se prodavao industriji šamota iz Aranđelovca, koji je godišnje konzumirao oko 6 000 t sirovog bijelog boksita. Fabrika "Šamot" iz Aranđelovca je u prethodnom periodu bio najveći i ujedno konstantni kupac bijelih boksita sa 50 do 60%. Izvjesne količine bijelog boksita su izvožene i za fabriku cementa u Puli, zatim za "Jugohrom" iz Jegunovaca, "Silika" iz Gostivara, "Magnohrom" iz Kraljeva i dr. Određene količine bijelih boksita, od 500 do 1500 t na godišnjem nivou, su izvezene i na inostrano tržište, odnosno u Španiju, Italiju, Mađarsku, Njemačku i Švajcarsku.

U to vrijeme u Nikšiću je napravljena šahtna peć za paljenje bijelih boksita, a na Cetinju je izgrađena elektrolučna peć za topljenje boksita u cilju tehnološkog ispitivanja i proizvodnje elektrotopljenog mulita i ferosilicijuma. Za proizvodnju mulita korišćen je bijeli boksit sa povećanim sadržajem Fe₂O₃ komponente (do 10 %). U periodu od 1972 do 1974 godine peć je radila eksperimentalno i proizvela oko 500 t mulita veoma dobrog kvaliteta, od kojih su se proizvodile vatrostalne opeke. Međutim, zbog nedostatka sredstava za modernizaciju, neriješenih odnosa u pogledu snadbijevanja izgrađenog pogona električnom energijom i zaštite životne sredine, došlo je do prekida proizvodnje. Kasnije, u toku 1978 godine u ovom pogonu se proizvodila keramička vuna dobrog kvaliteta (attest je bio pozitivan i na 1200°C), ali ovaj projekat nije zaživio. Iz ovih razloga valorizacija bijelih boksita sa većim sadržajem Fe₂O₃ komponente još uvijek nije našla svoju primjenu u određenim industrijskim granama.

Tabela 8.7: Proizvodnja bijelih boksita po godinama ("Boksiti" – Cetinje)

Godina	Količina (t)	Način eksploatacije	Lokacija
1956	12.150	Površinski	"Dionica", "Dobri do", "Osoje"
1957	10.804	Površinski	"Dionica", "Dobri pod", "Osoje"
1958	9.783	Površinski	"Dionica", "Dobri pod", "Osoje"
1959	7.474	Površinski	"Dionica", "Dobri pod", "Osoje"
1960	8.800	Površinski	"Dionica", "Dobri pod", "Osoje"
1961	12.000	Površinski	"Dionica", "Dobri pod", "Osoje"
1962	5.120	Površinski	"Dionica", "Dobri pod", "Osoje"
1963	4.500	Površinski	"Dionica", "Dobri pod", "Osoje"
1964	7.000	Površinski	"Dionica", "Dobri pod", "Osoje"
1965	7.209	Površinski	"Dionica", "Dobri pod", "Paklarica"
1966	5.619	Površinski	"Dionica", "Dobri pod", "Paklarica"
1967	5.130	Površinski	"Dionica", "Dobripod", "Paklarica"
1968	6.954	Površinski	"Dionica", "Dobri pod", "Paklarica"
1969	6.456	Jamski	"Papрати", "Paklarica"
1970	13.523	Jamski	"Papрати", "Paklarica"
1971	7.112	Jamski	"Papрати", "Paklarica"
1972	7.559	Jamski	"Papрати", "Paklarica"
1973	8.008	Jamski	"Papрати", "Paklarica"
1974	8.405	Jamski	"Papрати", "Paklarica"
1975	5.460	Jamski	"Papрати", "Paklarica"
1976	4.960	Jamski	"Papрати", "Paklarica"
1977	5.600	Jamski	"Papрати", "Paklarica"
1978	5.240	Jamski	"Papрати", "Studenac", "Paklarica"
1979	5.331	Površinski	"Trebovinski pod"
1980	5.392	Površinski	"Trebovinski pod"
1981	5.585	Površinski	"Trebovinski pod", "Paklarica"
1982	5.639	Površinski	"Trebovinski pod", "Paklarica"
1983	6.608	Površinski	"Trebovinski pod", "Paklarica"
1984	5.436	Površinski	"Trebovinski pod", "Studenac", "Dionice"
1985	5.034	Površinski	"Trebovinski pod", "Studenac", "Dionice"
1986	5.910	Površinski	"Trebovinski pod", "Studenac", "Dionice"
1987	5.327	Površinski	"Trebovinski pod", "Studenac", "Dionice"
1988	2.000	Površinski	"Lazine"
1994	1.535	Površinski	"Lazine"
1995	1.480	Površinski	"Lazine"

1996	2.291	Površinski	“Lazine”
1997	1.329	Površinski	“Lazine”
Ukupno:	233.763		

Takođe, na ležištima bijelih boksita koja se nalaze na teritoriji opštine Nikšić: Kruščica, Broćanac, Ranjeva vlaka i Jelina pećina, od strane “Rudnika boksita” iz Nikšića u periodu od 1955 do 1967 godine je eksploatisano 34.088 t bijelog boksita. Čitava količina proizvedenog boksita je otpremljeno za fabriku šamota iz Aranđelovca.

Tabela 8.8: Proizvodnja bijelih boksita po godinama (“Runici boksita” – Nikšić)

Godina	Kruščica (t)	Broćanac (t)	Ranjeva vlaka (t)	Jelina pećina (t)	Ukupno (t)
1955	891				891
1956	880	541			1.421
1957	940	311			1.251
1958	1370	619			1.989
1959	366	375	866	3.813	5.420
1960	104		289	3.466	3.859
1961			495	4.470	4.965
1962			928	3.369	4.297
1963			849	1.211	2.060
1964		1042	126	2.178	3.346
1965				3.257	3.257
1966				1.277	1.277
1967				47	47
	4.551	2.888	3.553	23.088	34.088

Prema najnovijim podacima Ministarstva ekonomije proizvodnja bijelih boksita u periodu od 1995 do 2016 godine vršena je samo na ležištu “Poljane” (rudna tijela Donice, Brijestovo osoje I i II), opština Cetinje, čiji koncesionar je bilo privredno društvo “Boksiti” A.D. Cetinje Ukupna proizvodnja bijelog boksita prema ovim podacima za navedeni period iznosila je 124 090 t.

**Tabela 8.9: Proizvodnja bijelih boksita na ležištu Poljane
po godinama ("Boksiti" A.D. – Cetinje)**

Ležištu bijelog boksita Poljane, Cetinje	
Godina	Količina (t)
1995-1998	5.533
1999-2005	0
2006	723
2007	76.492
2008	544
2009	850
2010	3.570
2011	5.874
2012	5.380
2013	3.737
2014	2.086
2015	1.801
2016	17.500
Ukupno	124.090

Proizvedeni boksit se izvezio uglavnom u zemlje iz regiona, odnosno za potrebe fabrike "Šamot" iz Aranđelovca (Srbija), Cementari "Titanik" iz Kosijerića (Srbija), Cementari "Antea" – Skadar (Albanija), a izvjesne količine bijelog boksita su isporučivane i "Rudnicima boksita" iz Nikšića a u poslednje vrijeme i privrednom društvu "Uniprom" iz Nikšića.

Iz svega navedenog može se zaključiti da je u prethodnom periodu u Crnoj Gori konstantno vršena, sa manjim ili većim intezitetom, eksploatacija bijelih boksita. Ukupna količina bijelih boksita koja se proizvela po pojedinim ležištima u Crnoj Gori iznosila je 391 841 t. Bijeli boksiti su uglavnom eksploatisani za potrebe izvoza, a u manjoj mjeri se koristio za proizvodnju mulita u Crnoj Gori.

8.8. POTENCIJALNE MOGUĆNOSTI OBNAVLJANJA PROIZVODNJE I PROCJENA EKONOMSKIH EFEKTATA

Bijeli boksiti su specifična i u svijetu rijetka mineralna sirovina koja nalazi primjenu u industriji vatrostalnih materijala, topljenog (lafarž) cementa i Al-boja, zatim hemijskoj industriji, metalurgiji (proizvodnja čelika) i drugdje. Svaka od navedenih industrijskih grana ima posebne i specifične zahtjeve u pogledu kvalitativnih osobina boksitne rude. Svi ovi zahtjevi su manje ili više isti u svim zemljama svijeta i sporo se liberalizuju, mada ima i rijetkih prilagođavanja tehnologija prema realnim mogućnostima domaće sirovinke baze.

Ležišta bijelih boksita u Crnoj Gori se odlikuju veoma složenom geološkom građom po pružanju i padu, imaju slojevito - sočivast oblik čija dužina na izdancima iznosi od 0,2 pa do 4,0 km, dok im je debljina promenjiva i varira od 1 do 20 m, odnosno u prosjeku 3 do 4 m. Sa ovakom geološkom građom ležišta bijelih boksita je u direktnoj vezi i mogućnost korišćenja i valorizacije ove mineralne sirovine.

Takođe, poznato je, da su, stalni pratioci ležišta bijelih boksita bijele i plave kaolinitske gline, poznate kao silikatni boksiti, koji mogu da izgrađuju posebna ležišta. Na žalost, ove gline u Crnoj Gori do danas nijesu našle primjenu u industriji.

Dokazano je da bijeli boksiti sa sadržajem Fe_2O_3 komponente ispod 5 % predstavljaju izvanrednu sirovinu za **vatrostralnu industriju**. Međutim, ovaj varijetet bijelih boksita u ležištima u Crnoj Gori se skoro redovno javlja u nepravilnoj smjeni sa drugim varijetetima boksita kao što su golubijesivi, plavi piritisani boksiti, glinoviti boksiti i kaolinitske gline, što u onemogućava njihovu masovnijiu eksploataciju i odvajanje od ostalih vrsta sa povećanim ili visokim sadržajem gvožđa. U vatrostralnoj industrijii bijeli boksiti se koriste kao sirovina za proizvodnji visokokvalitetnih vatrostalnih produkata (boksitne opeke, visoko-bazične šamotne opeke, vatrostalni beton, masa za nabijanje, elektrotopljivi mulitni blokovi i granule, vatrostalna vlakna – vuna i sl.) koji se upotrebljavaju za oblaganje (ozid) i/ili reparaturu peći u metalurgiji, cementnoj, hemijskoj, staklarskoj i drugim industrijskim granama gdje se radi sa visokim temperaturama, ili se traži hemijska postojanost obloge. Pri tome, vatrostalna industrije postavlja vrlo oštre zahtjeve u pogledu kvaliteta boksita, naročito sadržaja Fe_2O_3 (najviše je dozvoljeno do 3%, izuzetno do 5%).

Bijeli boksiti sa sadržajem Fe_2O_3 komponente do 15 % mogu naći primjenu za **proizvodnju mulita i vatrostalne vune**, ali se još uvijek nije našlo ekonomično rješenje za ovu proizvodnju. Takođe, korišćenju bijelih boksita za dobijanje **lafarž cementa** nije posvećena posebna pažnja iako je poznata činjenica da su u prethodnom periodu eksploatisani bijeli boksiti za ovu namjenu. U industriji cementa bijeli boksiti se upotrebljavaju za dobijanje aluminatnog cementa, koji se u praksi često naziva i topljeni ili lafarž. Od sadržaja Al_2O_3 u boksitu zavisi vrsta i kvalitet cementa, pa je poželjno da on bude veći od 46%. Osim sadržaja Al_2O_3 za kvalitet boksita koji se koristi za proizvodnju aluminatnog cementa značajan je i modul silicije ($\text{Al}_2\text{O}_3 / \text{SiO}_2$) koji treba da bude najčešće u rasponu od 5 – 9 uz napomenu da se bijeli boksiti sa najvećim modulom silicije koriste za proizvodnju visokoaluminatnog vatrostalnog cementa. Sadržaj sumpora u bijelim boksitama za ove namjene se ograničava do 0,5%, dok se sadržaj Fe_2O_3 dozvoljava i do 25%.

Hemijska industrija koristi značajne količine bijelih boksita za dobijanje raznih soli aluminijuma, prvenstveno aluminijum sulfata, koji se upotrebljava kao koagulant pri

prečišćavanju voda, i **aluminijum hlorida** neophodnog pri **prečišćavanju nafte** (krekovanje). Sem toga, ovaj tip boksita se koristi kao sredstvo za **čišćenje nafte**, odnosno odstranjivanje sumpora iz nje, zatim za prečišćavanje nekih drugih sirovina kao što je šećer dobijen iz šećerne repe, pri čemu može da zamijeni diatomite. Sa druge strane, ovi boksiti mogu da posluže kao polazna sirovina pri proizvodnji **alunita ili stipse** koja ima raznovrsnu primjenu i industriji boja, tipografskoj, kožarskoj i gumarskoj proizvodnji kao i u medicini. Boksitna ruda koja se koristi u hemijskoj industriji ne smije imati veliki sadržaj oksida gvožđa (dozvoljeno je do 2%, rijetko do 5%), jer pri obradi sa sumpornom kiselinom dolazi do stvaranja sulfata gvoždja $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ koji onečišćava sulfat aluminijuma. Sadržaj silicije nema značajniju ulogu pošto je ista inertna (nerastvorljiva) u odnosu na sumpornu kiselinu.

U **metalurgiji** se bijeli boksiti koriste kao najbolji topiteljski dodatak pri proizvodnji čelika u Simens-Martinsovom procesu. Uloga boksita kao topitelja je da razrijedi šljaku i oslobodi metal od fosfora i sumpora. Obično se u ove svrhe koriste bijeli boksiti koji treba da sadrže više od 37% Al_2O_3 .

Industrija Al-boja koristi, istina u ograničenim razmjerama, visoko željezovite varijetete bijelih boksita za proizvodnju mineralnih boja kao zamjenu za Fe-oksidne prirodne pigmente. Pri tome se zahtijeva da sadržaj Fe_2O_3 bude veći od 35% i strogo se ograničava prisustvo hloridnih i sumpornih jedinjenja koja imaju koroziona svojstva.

Takođe, do danas još uvijek nijesu definisane mogućnosti kompleksne valorizacije bijelih boksita u različitim industrijskim granama, imajući u vidu hemijski sastav bijelih boksita i sadržaj brojnih mikroelemenata.

Veća i šira upotreba bijelih boksita iz ležišta sa područja Crne Gore u industriji i/ili eventualno za izvoz, ograničena je njihovim kvalitetom i raspoloživim rezervama bilansne klase. Na osnovu naprijed prikazanih uslova kvaliteta naši bijeli boksiti su u tom pogledu, u do sada istraženim ležištima, znatno slabijeg kvaliteta što je oduvijek iziskivalo potrebu iznalaženja i primjene ekonomičnog tehničko - tehnološkog postupka njihovog oplemenjivanja (obogaćivanja) kroz proces pripreme ili prerade. Prisustvo većeg broja varijeteta (tipova) boksita u okviru boksitnog sloja i ležišta, koje se međusobno razlikuju po boji, strukturi, teksturi i kvalitetu (hemijском i mineraloškom sastavu), od kojih samo bijeli varijetet predstavlja komercijalnu sirovinu, uticali su da se u dosadašnjoj praksi eksploatacije bijelih boksita primijeni postupak selektivnog načina otkopavanja i ručnog prebiranja boksitne rude prema boji. Takav načina eksploatacije je u značajnoj mjeri poskupljivao proizvodnju i doveo praktično do zatvaranja svih rudnika na ovom području. Sa druge strane, uvođenje u proces proizvodnje i utovara krupnije mehanizacije, postala je izlišna svaka mogućnost efikasnog selektivnog otkopavanja i ručnog prebiranja.

Kao što je naprijed istaknuto bijeli boksiti kao mineralna sirovina imaju široku primjenu u različitim industrijskim granama. Za očekivati je, da razvojem tehnike i tehnologije eksploatacije bijelih boksita sličnog mineraloškog i hemijskog sastava u svijetu i naročito utvrđivanjem mogućnosti njihove primjene i valorizacije u određenim industrijskim granama, bijeli boksiti sa teritorije Crne Gore dobiju na značaju i da u budućnosti predstavljaju značajan prirodni potencijal, čijom bi se eksploatacijom postigli značajni ekonomski efekti po privredu Crne Gore.

8.9. MOGUĆNOSTI TEHNOLOŠKE PRERADE U CRNOJ GORI

Ležišta bijelih boksita u Crnoj Gori sa visokim sadržajem aluminije a niskim sadržajem oksida gvožđa (Fe_2O_3 komponente) su veoma rijetka, tako da je mogućnost njihove direktne primjene u pojedinim industrijskim granama veoma ograničena. Uglavnom se zajedno sa kvalitetnim bijelim boksitima u ležištima širom Crne Gore javljaju i drugi varijeteti boksita i boksitne gline, koji su neravnomjerno raspoređeni u boksitnoj masi ležišta. Iz tog razloga uvijek je bilo aktuelno (a i danas) pitanje mogućnosti oplemenjivanja pojedinih varijeteta (vrsta) bijelih boksita koji su široko zastupljeni u pojedinim ležištima ali ne odgovaraju ni jednoj od namjena u

industriji, uglavnom zbog niskog sadržaja Al_2O_3 komponente ili zbog suviše velikog sadržaja Fe_2O_3 komponente. Dosadašnja istraživanja po tom pitanju kretala su se u pravcu **oplemenjivanja bijelih boksita suvim postupkom**. Bijeli boksiti sa relativno niskim sadržajem Al_2O_3 je prethodno pečen (kalcinisan), a potom fino mljeven pa je zatim mljevenom materijalu dodavana čista glinica. Smješa je intenzivno miješana radi homogenizacije, zatim sa ili bez vezivnog sredstva formovana pod visokim pritiscima u kugle ili druge forme, pa potom pečena u šahtnim, rotacionim, komornim ili tunelskim pećima već prema otpornosti formativnih komada. Ovakvom pripremom bijelih boksita rešavalo se pitanje njihove kvalitativne neujednačenosti i tehnološke prerade.

S druge strane, oplemenjivanje bijelih boksita mokrim postupkom do sada nije pokušavano, iako je teoretski moguće ovim načinom izvršiti oplemenjivanje pojedinih varijeteta bijelih boksita (golubijesivih piritisanih boksita) koji se kao posebna rudna tijela javljaju u okviru kompleksnih ležišta bijelih boksita. Konstatovano je da se ovaj varijetet bijelih boksita lako raspada pod uticajem atmosferilija i lako razumuljava u vodi. Otuda postoji vjerovatno mogućnost da se putem šlemovanja odstrani pirit iz boksitne mase i tako oplemenjen ovaj tip bijelih boksita prevede u kvalitetnu kaolinitsku mineralnu sirovinu koja bi našla široku primjenu u mnogim industrijskim granama.

U Crnoj Gori se u prethodnom periodu, više navrata, pokušavalo sa tehnološkom preradom bijelih boksita i dobijanjem proizvoda na bazi bijelog boksita. Tako je krajem 50-ih godina prošlog vijeka u Grebicama kod Nikšića podignut pogon za proizvodnju paljenog (kalcinisanog, pečenog) bijelog boksita kapaciteta 15.000 tona godišnje koji se sastojao od dvije šahtne peći, generatorske stanice sa dva generatora, parnog kotla, trafostanice i skladišta materijala. Prema podacima Rudnika boksita – Nikšić u periodu od 1959 do 1967 godine u tom pogonu je proizvedeno 29.894 tone kalcinisanog bijelog boksita što govori da je pogonska peć korišćena sa oko 22% godišnjeg kapaciteta. Temperatura koja se postizala u pećima kretala se u rasponu 900-1300°C, a veće temperature nije bilo moguće postići zbog same konstrukcije peći (šahtna umjesto rotacione) kao i zbog neodgovarajućeg granulometrijskog sastava bijelih boksita. U takvom tipu peći moguće je bilo peći odnosno sinterovati samo krupno granulirani materijal ujednačenog kvalitativnog (hemijskog i mineraloškog) sastava. Veoma teško se u njima, zbog prirodnog svojstva bijelih boksita, mogao dobiti proizvod homogenog i standardnog kvaliteta iako su bile preduzete sve neophodno potrebne mjere kako kod pripreme materijala za šaržu tako i kod održavanja temperature. Zbog nemogućnosti postizanja željenog kvaliteta pogon za kalcinaciju bijelih boksita prestao je sa radom 1968. godine.

U cilju utvrđivanja tehnoloških osobina bijelih boksita Crne Gore i pronalaženja najpovoljnijih uslova i mogućnosti za korišćenje ove mineralne sirovine u vezi proizvodnje vatrostalnih materijala i/ili u druge svrhe, pored pomenutog pogona za kalcinaciju u Nikšiću vršena su ispitivanja u više navrata u raznim naučnim i drugim ustanovama u bivšoj Jugoslaviji i inostranstvu. Tako su u fabrici šamota iz Arandjelovca u periodu 1953-1955 godina vršena detaljna istraživanja sa ciljem proizvodnje: boksitnih opeka, visokobazičnih šamotnih opeka na bazi boksita (dodavanjem bijelih boksita vatrostalnim glinama umjesto glinice), vatrostalnih betona, specijalnih maltera i mase za nabijanje (štamf mase). Za to vrijeme u fabrici je prerađeno oko 6.000 tona bijelih boksita sa područja Crne Gore prosječnog sadržaja: $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2$ 45,56 %, SiO_2 35,13%, Fe_2O_3 3,76%, CaO 0,42%, MgO 0,38% i G.Ž. 13,71%. Dobijeni proizvodi su bili različitog kvaliteta, katkad zadovoljavajući, ali

često sa značajnim nedostacima, uglavnom zbog neujednačenog hemijskog i mineraloškog sastava bijelog boksita. Konstatovano je da je potrebno peći boksit namijenjen za šamotne opeke na znatno višim temperaturama (preko 1400°C) nego što je to do tada bilo moguće postići u fabrici šamota – Arandjelovac (1380°C), kao i to da je za proizvodnju visokobazičnih šamotnih opeka daleko pogodnije i ekonomičnije primijeniti bijeli boksit nego glinicu. Naime, bijeli boksiti su daleko jeftiniji od glinice, a dobijeni šamotni proizvodi na bazi bijelih boksita imaju povoljniju mehaničku čvrstoću i prividnu poroznost u odnosu na iste proizvedene dodavanjem glinice vatrostalnim glinama. Sve u svemu, na osnovu ispitivanja izvršenih u ovoj fabrici sa bijelim boksitima iz Crne Gore proizvedene su opeke sa 20-40% paljenog boksita vatrostalnosti 32-33 SK (1710-1730°C).

U periodu od 1958. do 1959. godine u fabrici Silika – Gostivar vršena su poluindustrijska ispitivanja u vezi mogućnosti proizvodnje vatrostalnih materijala od bijelih boksita sa područja Bijelih poljana. Tom prilikom upotrijebljeni su bijeli boksiti sa ležišta "Ravna aluga" (lokalnost Paprati i Studenac) koji su imali hemijski sastav: $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2$ 46,74% do 66,22% SiO_2 od 35,54% do 15,22%, Fe_2O_3 2,06% do 2,78%, CaO 0,24% do 0,40% MgO od 0,28% i 0,22%, G.Ž. 15,12% - 15,18%. Tom prilikom proizvedene vatrostalne opeke pečene na temperaturama preko 1500°C su imale izuzetno dobar kvalitet u pogledu mehaničke čvrstoće i vatrostalnosti. Od značaja je istaći da su ove opeke korišćene u Željezari-Zenica i da su se pokazale bolje od upotrebljivanih vatrostalnih materijala sličnog kvaliteta.

U vremenskom periodu od 1960-1963. godine izvršeni su poluindustrijski opiti u fabrikama Magnohrom – Kraljevo i Šamot – Arandjelovac u vezi mogućnosti proizvodnje kvalitetnih vatrostalnih materijala od bijelih boksita sa područja Bijelih poljana. U tu svrhu upotrijebljeni su bijeli boksiti različitog hemijskog sastava sa ležišta Ravna aluga, Crveno razdolje i Ranjeva vlaka (Al_2O_3 od 42,70 do 62,02%, SiO_2 od 17,56 do 38,50, Fe_2O_3 od 2,30 do 3,48%). Od bijelih boksita sa ležišta "Ravna aluga" i Crveno razdoblje" mogle su se proizvesti kvalitetne boksitne opeke od 100% pečenog boksita kao i uz dodatak vezivne gline, distena i drugih dodatnih materijala koji služe za poboljšanje njihovih fizičkih, mehaničkih i hemijskih osobina. Osim toga vršena su ispitivanja u cilju dobijanja keramički mulitnih blokova, ali bez naročitog uspjeha, jer se znatan dio proizvedenih blokova morao škartirati zbog pukotina i deformacija. Zaključeno je da se bijeli boksiti, sobzirom da nijesu najkvalitetniji, moraju za ovu proizvodnju prethodno dobro homogenizovati, tj. da se samelju, briketiraju pa tek onda peku u boksitni šamot odnosno sintetički mulit. Dodavanjem tako pripremljenom materijalu odgovarajuće količine distena i drugih alumosilikata po mišljenju fabričkih specijalista dovelo bi do kompenzacije skupljanja i povećanja mehaničke čvrstoće keramičkih blokova. Takođe, u okviru ovih ispitivanja vršeni su i opiti dobijanja iz bijelih boksita eletrotopljenih blokova za staklarsku industriju tipa "Corhart-Standard". Topljenje boksita je obavljeno u elektrolučnoj peći. Pokazalo se da su bijeli boksiti iz područja Bijelih poljana podesni za dobijanje eletrotopljivog materijala. Kvalitet proizvedenih blokova, u kojima su glavni minerali mulit i korund, bili su na zavidnom nivou i približavali su se po svim svojstvima evropskom kvalitetu.

Osim navedenih ispitivanja u Crnoj Gori i bivšoj Jugoslaviji, vršena su ispitivanja bijelih boksita sa područja Bijelih poljana u inostranstvu, u cilju rešavanja njihove tehnološke primjene bez prethodne pripreme. Još 1950 godine u Centralnoj laboratoriji Saveza francuskih vatrostalnih proizvoda u Parizu su vršena ispitivanja bijelih boksita u pogledu dobijanja vatrostalnih opeka. Prosječan hemijski sastav

bijelih boksita koji je poslat na predmetna ispitivanja bio je sledeći: Al_2O_3 59,97%, SiO_2 15,69%, Fe_2O_3 4,54%, TiO_2 4,64%, CaO 0,11%, MgO 0,008% i G.Ž. 14,47%. Pored bijelog boksita pri ovim ispitivanjima korišćen je i montmorionit koji je dodavan boksitnoj masi kao vezivno sredstvo. Pečenje oformljenih opeka izvodilo se na 1400°C i 1500°C . Proizvodi dobijeni na temperaturi pečenja 1400°C bili su dosta kompaktni, ali njihova mehanička otpornost nije bila dovoljno velika. Pečenjem na 1500°C dobijen je mnogo bolji kvalitet vatrostalnih opeka.

Takođe, u toku 1962 godine su vršena ispitivanja bijelih boksita sa područja Bijelih poljana u Mađarskoj u cilju proučavanja mogućnosti dobijanja vatrostalnih opeka i elektrokorunda iz bijelih boksita. Za potrebe navedenih ispitivanja poslata su dva uzorka bijelih boksita u preduzeće "Nikex", sa sledećim hemijskim sastavom: uzorak 1 Al_2O_3 + TiO_2 62,42%, SiO_2 14,97%, Fe_2O_3 4,03% i G.Ž. 15,81%; uzorak 2 Al_2O_3 + TiO_2 49,14%, SiO_2 29,07%, Fe_2O_3 5,31% i G.Ž. 14,53%. Pečenje je vršeno na temperaturi od 1530°C . Dobijeni boksitni klinker je samljeven i pomoću gline iz Arandelovca, zatim češke i poljske gline oformljene su opeke koje su pečene i ispitivane u pogledu kvaliteta. Najbolje rezultate dao je proizvod dobijen iz prvog uzorka boksita. Zapaženo je da prilikom pečenja ovih boksitnih proizvoda dolazi do skupljanja usled promjene mineraloške strukture u masi.

Druga ispitivanja su izvedena takođe u mađarskoj fabrici "Magyarovari Tinhold es Műkorundgyar" po postupku normalne produkcije (redovne proizvodnje) a odnosila su se na ispitivanje mogućnosti dobijanja elektrotopljenog korunda. Upotrijebljeni boksit je bio sledećeg sastava: Al_2O_3 62,93%, SiO_2 15,87%, Fe_2O_3 2,80%, TiO_2 3,20% i G.Ž. 15,20%. Na osnovu dostavljenog bijelog boksita dobijeni su proizvodi koji su pokazali mogućnost korišćenja ove mineralne sirovine za dobijanje elektrokorunda.

Takođe, u cilju razrešavanja pitanja valorizacije bijelih boksita područja Bijelih poljana na Cetinju je početkom 70-ih godina prošlog vijeka montirana elektrolučna peć italijanske firme "Tagllafer" snage 1500 kW za elektrotopljenje bijelih boksita i proizvodnju elektrotopljivih mulitnih blokova i granula. U periodu 1972 – 1974. godine ova peć je radila eksperimentalno kojom prilikom je proizvedeno oko 500 tona elektrotopljenog mulitnog materijala vrlo dobrog kvaliteta. Proizvedene opeke od elektrotopljenih mulitnih granula izdržavale su u pećima 21 šaržu, za razliku od drugih opeka koje se u prosjeku koriste za 17 šarži. Za ove svrhe je korišćen bijeli boksit ležišta "Paklarica" i "Ravna aluga" (lokalitet Paprati). Zbog nedostatka sredstava za dodatnu modernizaciju, nemogućnosti dobijanja statusa povlašćenog potrošača električne energije i neriješenog pitanja zaštite životne sredine u ovom pogonu je polovinom 1974. godine obustavljena proizvodnja elektrotopljenih mulitnih blokova i granula. Naknadno je, 1978. godine u ovom pogonu na bazi bijelih boksita sa povećanim sadržajem Fe_2O_3 eksperimentalno dobijena keramička vuna za koju je atest bio pozitivan i na 1200°C . Međutim iz sličnih razloga kao i u slučaju proizvodnje elektrotopljenih mulitnih blokova i granula, ni ovaj projekat nije zaživio, tako da valorizacija bijelih boksita lošijih kvaliteta (sa većim sadržajem Fe_2O_3) još uvijek nije dobila svoje mjesto u proizvodnoj praksi.

Krajem 80-tih godina prošlog vijeka u koordinaciji "Instituta za tehnologiju nuklearnih i drugih mineralnih sirovina" iz Beograda, započeta je realizacija velikog projekta pod nazivom: "Razvoj tehnologija dobijanja visokokvalitetnih alumosilikatnih, oksidnih i neoksidnih komponenti i njihova primjena za kompozitne materijale". Cilj ispitivanja u okviru programa ovog Projekta je bio, da se tehnološki istraže sve alumosilikatne i druge sirovine iz kojih se mogu dobiti visokokvalitetne alumosilikatne, oksidne i

neoksidne komponente za dobijanje novih i savremenih keramičkih i kompozitnih materijala. Početkom 1990. godine, Institut za tehnička istraživanja Univerziteta "Veljko Vlahović" iz Podgorice dostavio je Institutu u Beogradu kontigent kaolinitskih glina (bijelih i plavih) sa područja Bijelih poljana na kojima je u istom izvršena indentifikacija i preliminarna tehnološka ispitivanja. Dobijeni rezultati ovih laboratorijskih – tehnoloških ispitivanja pokazali su da se tehnološkom preradom kaolinitskih bijelih i golubijesivih piritisanih glina sa područja Bijelih poljana može dobiti koncentrat visokokvalitetnog kaolina koji bi mogao imati široku primjenu u mnogim industrijskim granama. Međutim, raspadom SFRJ-e početkom 90-ih godina prekinuta je svaka aktivnost na pomenutom Projektu, tako da valorizacija kaolinitskih varijeteta bijelih i golubijesivih piritisanih boksita nije realizovana do današnjeg dana.

Od značaja je istaći da su poslednjih godina određeni varijeteti bijelih boksita (bijeli, bijeli željezoviti i crveni glinoviti) iz ležišta "Poljane" korišćeni u crnoj metalurgiji (Željezara - Nikšić) u procesu proizvodnje čelika po SIMENS-MARTINSOVOM postupku gdje su se isti pokazali kao dobri supstituenti za skupi fluorit. Isto tako, značajne količine bijelih boksita navedenih varijeteta iz ovog ležišta sa uspjehom su korišćeni u cementnoj industriji (cementara "Titan" – Kosjerić u Srbiji i "Antea cement" – Skadar u Albaniji). Sporadično bijeli boksiti sa sadržajem silicije do 20% miješaju se sa visokokvalitetnim crvenim boksitima sa sadržajem SiO_2 do 2% i kao takva smješa se koriste u proizvodnji aluminijuma po Bajerovom postupku. Imajući u vidu opšte stanje sirovinske baze za očekivati je da se taj trend nastavi.

Na osnovu dosadašnjih ispitivanja može se zaključiti da za bijele boksite sa područja Crne Gore, još uvijek nijesu pronađena najpovoljnija tehničko-tehnološka rješenja njihove pripreme i prerade koji bi omogućili da se na ekonomičan način dobije kvalitetna mineralna sirovina za potrebe vatrostalne industrije i drugih industrijskih grana. Pokušaj da se po keramičkom postupku dobiju boksitni blokovi proizvedeni od čistog boksita (sirovog ili pečenog) i boksitne opeke od pečenog boksita sa dodatkom gline kao vezivnog sredstva, koji bi se koristili za oblaganje peći u slučajevima kada se traži vatrostalnost i hemijska postojanost obloge, nijesu dali naročito značajne rezultate zbog promjenjivog kvaliteta (hemijski i mineraloški sastav) boksita, relativno niskog sadržaja Al_2O_3 i većeg od dozvoljenog sadržaja Fe_2O_3 komponente. Dobijeni boksitni blokovi i boksitne opeke po svom kvalitetu, odnosno sadržaju Al_2O_3 prije spadaju u neku vrstu visokoobogaćenog tvrdog šamota nego u čiste boksitne opeke ili u boksitne opeke sa siromašnijim sadržajem Al_2O_3 .

Po postupku elektrotopljenja bijelih boksita dobijeni su daleko značajniji rezultati, jer se u ovom slučaju ne postavljaju suviše strogi zahtjevi u pogledu kvaliteta sirovine kao kod keramičke proizvodnje vatrostalnog materijala na bazi bijelih boksita, te se bijeli boksiti sa područja Bijelih poljana i drugih ležišta u Crnoj Gori mogu smatrati podesnim za ovakav vid pripreme i prerade. Zbog toga, dalja tehničko - tehnološka istraživanja trebalo bi usmjeriti u tom pravcu, odnosno na proizvodnju elektrotopljenih mulitnih blokova i granula kao i dobijanje keramičkih vlakana na bazi bijelih boksita.

Na kraju, značajno je istaći da u svijetu postoji čitav niz istraživačkih radova koji govore o mogućnostima deferizacije bijelih boksita putem redukcionog ili oksidacionog prženja sa kasnijom visokointenzivnom magnetnom seperacijom. Ovo daje nadu da će se u dogledno vrijeme uspješno riješiti problem koncentracije odnosno oplemenjivanja naših bijelih boksita u cjelini. Pri tome, olakšavajuća okolnost za koncentraciju (oplemenjivanje) bijelih boksita i njihovu dalju upotrebu u industriji vatrostalnih materijala, je to što se njihov kvalitet uslovljava više minimalnim sadržajem oksida gvožđa nego sadržajem silicije.

8.10. MJERE ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE PRI EKSPLOATACIJI

Posledice eksploatacije bijelih boksita su brojne, počev od zagađivanja tla, zauzimanja zemljišta, poremećaja ekosistema, transformacije predjela i dr. Degradirane površine dugo egzistiraju i nakon završene eksploatacije. Mogući uticaji na životnu sredinu posmatrani sa tri aspekta:

- u toku otvaranja i redovne eksploatacije,
- u vanrednim situacijama i
- u post-eksploatacionoj fazi.

Uticaji na životnu sredinu za vrijeme izgradnje-otvaranja površinskog kopa

Uticaji na životnu sredinu kod otvaranja javljaju se usled potrebe za uređenjem lokacije i po pravilu su privremenog karaktera. Posledica su prisustva ljudi i mašina, kao i tehnologije i organizacije izvođenja pripremnih radova. Negativne posledice otvaranja površinskog kopa su izgradnja pristupnih puteva i drugih objekata infrastrukture i trajnog ili privremenog odstranjivanja otkrivke.

Svi radovi koji će se odvijati u toku otvaranja Površinskog kopa, obavljajući se istom opremom i ne razlikuju se bitno od radova pri samoj eksploataciji. To znači da će i uticaji na životnu sredinu pri otvaranju biti istog ili manjeg intenziteta od uticaja u toku eksploatacije pri punom kapacitetu, a to znači i ispod granica dozvoljenih.

Moguće promjene i uticaji na životnu sredinu za vrijeme eksploatacije

Identifikacija mogućih uticaja eksploatacije krečnjaka kao karbonatne sirovine predstavlja analizu odnosa površinski kop – životna sredina i vrši se na bazi poznavanja karakteristika izabrane tehnologije površinske eksploatacije mineralne sirovine i poznavanja osnovnih ekoloških potencijala analiziranog prostora.

Definisanje pojedinih kriterijuma i kvantifikacija određenih pokazatelja, bitno je vezano za razmjernu informativne osnove, kao i postojećih informacija o datoj prostornoj cjelini. Činjenice koje predstavljaju osnovu za prethodno rečeno mogu se definisati samo kroz produbljenu analizu odnosa površinski kop – životna sredina. Za svaku analiziranu lokaciju ovi kriterijumi nemaju istu težinu, obzirom na konkretne prostorne odnose.

Analizom mogućih uzročnika zagađivanja i degradacije životne sredine u okviru procjene i količine očekivanih otpadnih materija i emisija eksploatacije polimetaličnih ruda obuhvaćeni su svi elementi tehnološkog sistema.

U toku tehnološkog procesa eksploatacije bijelih boksita odvijaju se sledeće faze:

- Bušenje i miniranje;
- Otkopavanje i utovar otkrivke;
- Utovar odminiranog krečnjaka;
- Transport odminiranog materijala na odlagalište;
- Odlaganje i planiranje otkrivke na odlagalištima,
- Utovar i transport rude,
- Rekultivacija degradiranih površina.

Mogući uticaji usled emisije i imisije zagađujućih materija, buke, vibracija i zračenja

Emisija prašine

Analizom zagađivanja vazduha suspendovanim česticama (mineralna prašina), identifikovani

su sledeći potencijalni izvori zagađivanja:

- suve površine na aktivnim etažama i površinama (Površinski kop, odlagalište),
- trase puta za kamionski transport na Površinskom kopu,
- rudarske mašine i tehnološka oprema na Površinskom kopu (garnitura za bušenje, buldozer, bager, kamioni, drobilno postrojenje).

U tabeli 8.10 prikazani su podaci o intenzitetu emisije prašine pod uticajem primarnih i sekundarnih izvora koji odgovaraju prirodnim i tehnološkim uslovima na površinskim kopovima.

Tabela 8.10: Intenzitet emisije prašine na površinskim kopovima karbonatnih stijena

No	Izvori emisije	Intenzitet mg/s	Primjedba
1.	Bušilica	150	po jedinici
2.	Miniranje	4000	po m ³
3.	Bager	200	po jedinici
4.	Buldozer	200	po jedinici
5.	Sekundarno izdvajanje nataložene prašine sa radnih površina i odlagališta	10	po m ² radne površine

Intenzitet aerozagađenja zavisi od više faktora: prirodnih karakteristika stijenskog masiva, klimatskih i meteoroloških uslova, primjenjene tehnologije i efikasnosti primjenjenog postupka za sprječavanje emitovanja prašine. Obzirom na veliki broj

uticajnih prirodnih i tehnoloških faktora ukupan emisioni fon može se dati samo orijentaciono, emisija prašine će biti:

- rudarske mašine 5 g/s
- etaže na površinskom kopu 100 g/s
- etaže na odlagalištu 80 g/s

U ukupnom emisionom fonu dominira sekundarno emitovanje prašine sa aktivnih površina pod uticajem vjetra. Kako su u pitanju prizemni i niski izvori, distribucija čestica ograničena je na relativno male daljine.

Smanjenje emisije prašine sa tačkastih emitera

Na površinskim kopovima najdominantniji tačkasti emiter prašine je bušilica minskih bušotina. U cilju zaštite životne sredine bušilica mora biti snabdjevena odgovarajućim otprašivačem koji se sastoji iz ciklona i filtera. Prečišćavanje gasova filtriranjem ostvaruje se propuštanjem gasovitih heterogenih sistema kroz porozni sloj materijala filtra, pri čemu su pore takvih dimenzija da ne mogu propustiti čvrste čestice. Koriste se:

- prirodni (pamuk, vuna) i
- vještački (poliamidi, poliestri, poliakrilnitrili, polivinilhloridi, teflon) materijali.

Pri izdvajanju čvrste čestice u filteru postoji efekat inercije, zaustavljanja, difuzioni, elektrostatički i efekat propuštanja kroz sloj izdvojenih čvrstih čestica. Kod primjene filtera od raznih tkanina potrebno je voditi računa o temperaturi i vlažnosti gasa. U uređajima za filtriranje mogu se izdvojiti čestice prečnika ispod 0,5 mm, dok stepen izdvajanja može biti i preko 99%. Izdvajanje nataloženog praha sa filterskog materijala vrši se:

- Mehaničkim (udar, zatezanje, vibracije),
- Pneumatskim (pneumatsko ispiranje vazduhom, kratkotrajni udari vazduha) ili
- Kombinacijom prethodna dva načina.

Smanjenje emisije prašine sa linijskih i površinskih emitera

Na površinskom kopovima emisija prašine će biti minimalna imajući u vidu konfiguraciju tla i prisustvo šume na okolnim brdima, koja smanjuje uticaj vjetra na kovitlanje prašine. Smanjenjem brzine vjetra sa jedne strane se smanjuje intenzitet podizanja prašine sa tla, a sa druge strane smanjuje se isušivanje tla, što takođe utiče na smanjenje emisije prašine sa površinskih i linijskih emitera.

Najdominantniji uticaj na zagađenje vazduha ima podizanje prašine pri miniranju što se događa povremeno („impulsivno“). Na drugom mjestu je prašina o koja se podiže sa saobraćajnica kojima se vrši transport krečnjaka. Kalcijumska komponenta u prašini predstavnja ujedno fertilajzer za podizanje kvaliteta zemljišta, pa se na pseudo glejdovima u okviru dobre poljoprivredne prakse i koristi u ove svrhe.

Izduvni gasovi

Zagađivanje vazduha izduvnim gasovima iz motora sa unutrašnjim sagorijevanjem rudarskih mašina , (CO, NO_x, SO₂, akrolein):

- kompresor,
- bager,
- buldozer,
- kamioni.

Karakteristika radnih mašina na površinskim kopovima, sa aspekta emisije zagađujućih materija je da su to tačkasti izvori (bušilica-kompresor, buldozer, bager) i linijski (kamioni), relativno malog kapaciteta zagađujućih materija. Zagađujuće materije koje se nalaze u izduvnim gasovima mogu se podijeliti na primarne i sekundarne. Primarne nastaju pri samom procesu sagorijevanja goriva, dok sekundarne nastaju u atmosferi transformacijom primarnih zagađujućih materija usled hemijskih i fotohemijskih reakcija u sekundarne zagađujuće materije.

Osnovni produkti sagorijevanja fosilnih goriva u motorima sa unutrašnjim sagorijevanjem su ugljendioksid i vodena para. Međutim neefikasnost motora i visoke radne temperature produkuju i mnoge druge gasove. Najznačajnije zagađujuće materije – nus proizvodi motora sa unutrašnjim sagorijevanjem su oksidi azota, ugljovodonici, ugljenmonoksid, sumpordioksid, čađ, aldehidi, kao i sekundarni polutanti koji nastaju u atmosferi nakon njihovog emitovanja.

Analizom zagađivanja vazduha izduvnim gasovima iz motora sa unutrašnjim sagorijevanjem, identifikovani su sledeći potencijalni izvori:

- bušilica-kompresor,
- bager,
- utovarač,
- kamioni.

Količina emisije zagađujućih materija zavisi od različitih faktora. Za pojedinačnu mašinu emisija zavisi od sledećih faktora:

- vrste i snage motora,
- vrste i sastava goriva,
- sadržaja sumpora u dizel gorivu (ima značajan uticaj na koncentraciju SO₂),
- nivoa održavanja motora,

- temperature motora (hladan motor radi sa manjim stepenom iskorišćenja),
- starosti motora.

Tehnologija smanjenja emisije zagađujućih materija iz motora sa unutrašnjim sagorijevanjem se stalno poboljšava. Za površinske kopove emisija zavisi još i od:

- Broja radnih mašina i kamiona.
- Režima rada.
- Karakteristika puta.

Gasovi od miniranja

Radius gasoopasne zone usled miniranja se računa prema dopuštenoj koncentraciji štetnih gasova na granici opasne zone, a zavisi od ukupne količine upotrebljenog eksploziva.

Buka

Buka je neprijatan i neželjan zvuk. Ona negativno utiče na zdravlje ljudi, oštećuje sluh, utiče na mentalno zdravlje, izaziva kardiovaskularne i druge poremećaje, remeti imuni odgovor organizma. Značajno povećanje rizika od trajnog oštećenja sluha nastaje pri profesionalnom izlaganju buci nivoa većeg od 85 dBA. Ukoliko je čovjek izložen impulsnoj buci, npr. pucanju iz vatrenog oružja, nivoa preko 140 dBA, trajna oštećenja sluha mogu nastati trenutno. Neprofesionalno izlaganje buci u svakodnevnim aktivnostima, takođe može imati štetne posledice po sluh.

Buka utiče i na mentalno zdravlje izazivajući psihološke smetnje: glavobolje, napetost, nemir, razdražljivost, depresivno raspoloženje i umor. Takođe, dovodi do povećanog korišćenja sedativa i analgetika, kao i do pogoršanja već postojećih mentalnih poremećaja.

Najvažniji efekti buke na kardiovaskularni sistem su arterijska hipertenzija i ishemijska bolest srca. Pored toga buka povećava nivo holesterola i triglicerida u krvi i remeti imuni odgovor u organizmu.

Upotreba rudarskih mašina na površinskom kopu može izazvati značajnu emisiju buke. Rudarske mašine i oprema mogu se podijeliti u dvije osnovne grupe:

- pokretni izvori (kamioni, buldozeri, bageri, utovarači i sl.) i
- stacionarni izvori (kompresori, pneumatski čekić za bušenje minskih rupa ili razbijanje vangabarita, postrojenja za preradu i slična oprema).

U cilju smanjenja buke neophono je radnu mehanizaciju, postrojenja i vozila redovno kontrolisati i održavati kako u rade ne bi dolazilo do povećanja emisije buke. Pri nabavci oreme (mehanizacija i postrojenja) treba voditi računa o njihovoj zvučnoj snazi, te nabavljati one koji zadovoljavaju standarde za ovu oblast.

Stvaranje otpada skladištenja ili uklanjanja

Sanitarne i fekalne vode će se prikupljati u mobilnom sanitarnom sistemu koji će prazniti i održavati ovlašćeno preduzeće (iznajmljivač), sa kojim će Nosilac projekta sklopiti poseban ugovor.

Suvišne atmosferske vode prije upuštanja u krajnji recipijent tretiraće se u taložniku. Mulj iz taložnika odlagaće se na posebno privremeno odlagaište i koristiti u postupku rekultivacije degradiranih površina.

Komunalni otpad vezan za prisustvo radnika prikupljaće se u posebnom kontejneru i povremeno prazniti od strane nadležnog JKP.

Opasan otpad u vidu istrošenog ulja, kod mehanizacije sa guseničnim vozim mehanizmima, istog dana po nastanku, preuzimaće ovlašćena stručna organizacija na dalji tretman.

Neutrošeni eksploziv, eksplozivna sredstva i ambalaža, odmah nakon miniranja, vraćaće se dobavljaču.

Uticaji usled eksplozije, požara opasnih materija

Uticaj usled eksplozije, požara i opasnih materija mogući su isključivo u akcidentnim situacijama koje se isključuju striktnom primjenom predviđenih tehničkih mjera zaštite.

PROGRAM PRAĆENJA STANJA OKOLINE

- Vršiti kontrolu koncentracije onečišćujućih čestica u vodama koje se iz taložnika ispuštaju u okolinu, od strane ovlašćene organizacije,
- Vršiti kontrolu nataloženih čestica uz granicu eksploatacionog polja u saradnji sa ovlašćenom organizacijom,
- Izvršiti mjerenje seizmičkih talasa prilikom prvog miniranja kod najbližih objekata u blizini eksploatacionog polja,
- Redovno ažurirati geodetske podloge i provjeravati stabilnost kosina,
- Na površinama na kojima je završena eksploatacija pristupiti izvođenje tehničke i biološke rekultivacije, a u skladu sa odobrenom projektnom dokumentacijom.

8.11. OCJENA OPRAVDANOSTI PLANIRANE EKSPLOATACIJE

Bijeli boksiti su mineralna sirovina sa vrlo složenom geološkom građom. Nepravilno smjenjivanje različitih varijeteta boksita (po sastavu i hemizmu) ispoljeno je po pružanju, padu i debljini boksitnih tijela, što se direktno i nepovoljno odražava na

mogućnost korišćenja i valorizacije ove mineralne sirovine. Od bijelih boksita se za potrebe vatrostalne industrije uglavnom koriste tzv. bijeli varijetet sa visokim sadržajem Al_2O_3 komponente i niskim sadržajima SiO_2 i Fe_2O_3 komponente koji u prosjeku prema dosadašnjim podacima čine svega oko 10% rezervi ležišta. Na taj način se praktično uništava najveći dio ležišta ovog mineralnog resursa.

Eksploatacija bijelih boksita se povremeno vršila od 1948 godine do danas. Međutim, i pored svega još uvijek nije pronađeno adekvatno tehnološko rješenje za kompleksno korišćenje ovog mineralnog resursa. Kao što je prikazano u prethodnom dijelu teksta tehnološka ispitivanja i istraživanja na bijelim boksitima sa područja Crne Gore vršena su do sada u više navrata sa ciljem ocjene mogućnosti njihove primjene kao polazne sirovine za proizvodnju visokoaluminoznih vatrostalnih proizvoda. Ta istraživanja i ispitivanja, koja su izvođena u nakada zajedničkoj SFRJ i inostranstvu, obuhvatila su proizvodnju vatrostalnih materijala na bazi bijelih boksita po keramičkom postupku i po postupku elektropljenja boksitne sirovine. Međutim u cjelini posmatrano, na osnovu dosadašnjeg iskustva u primjeni bijelih boksita, može se zaključiti da je to sirovina za koju još nijesu nađeni najpovoljniji tehničko - tehnološki postupci koji bi omogućili da se od njih proizvede visokokvalitetni vatrostalni ili drugi proizvodi, što nepovoljno utiče na planiranje eksploatacije i razvoj industrije na bazi ove mineralne sirovine. Takođe, potrebno je otkopavanje najkvalitetnijih varijeteta bijelih boksita kombinovati sa manje kvalitetnijim varijetetima koji mogu naći primjenu u različitim industrijskim granama.

Prema sadašnjem stepenu saznanja, koje se bazira na rezultatima geološko-istražnih radova i iskustvima stečenim u dosadašnjem procesu eksploatacije bijelih boksita u Crnoj Gori, može se zaključiti da ležišta bijelih boksita na kojima je vršena eksploatacija bijelih boksita imaju relativno nepovoljne tehničko-ekonomske (rudarske) uslove eksploatacije. Takva ocjena se zasniva na složenoj facijalnoj građi i vrlo neravnomjernom kvalitetu boksitne rude i stim u vezi neophodnosti primjene sistema i metoda selektivnog načina otkopavanja, što ima za posledicu povećanje troškova eksploatacije. Problem eksploatacije ležišta bijelih boksita je u suštini taj što se u istom ležištu i/ili rudnom tijelu različiti varijeteti boksita, boksitnih glina i glina nepravilno smjenjuju po vertikali ili po horizontali, a komercijalnu vrijednost ima jedan ili dva, rijetko više varijeteta boksita. Pri bilo kakvoj selektivnoj eksploataciji takvog ležišta degradira se i kontaminira preostali (najčešće najveći) dio ležišta, pa se na taj način upropašćava potencijal i resurs ove mineralne sirovine za korišćenje u nekom drugom tehnički naprednijem i razvijenijem vremenu.

8.12. STANJE I PROCJENA PERSPEKTIVNIH REZERVI

Ukupne potencijalne rezerve bijelih boksita C₂ kategorije na ležištima na kojima je u prethodnom periodu vršena eksploatacija iznose 2 885 000 t (tabela 8.11).

Tabela 8.11: Potencijalne rezerve bijelih boksita po ležištima koja su bila u eksploataciji

Ležište	Potencijalne rezerve C ₂ kategorije, (t)	Podaci o kvalitetu potencijalnih rezervi (%)				
		A ₂ O ₃	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	GŽ

1. Poljane						
2. Lazine	118 000	43,52	36,32	3,93		
3. Trebovinski pod	53 000	51,87	29,28	4,16		
4. Ravna aluga	159 000	40,69	30,50	9,69		
5. Kruščica (Trubjela)	80 000	32,10	30,84	8,48	1,71	14,47
6. Ranjava vlaka-Kruščica	2 250 000	33,30	38,46	8,42	1,30	16,61
7. Ranjava vlaka (Trubjela)	225 000	41,35	29,75	9,24	1,73	16,18
UKUPNO	2 885 000	35,06	36,87	8,29		

Prognozne (potencijalne) rezerve, koje su skoncentrisane u području još neistraženih djelova pojedinih poznatih ležišta i pojava bijelih boksita, kao i u djelovima područja u kojima još nijesu pronađene ni pojave ni ležišta, ali se ona mogu očekivati na osnovu pozitivne analize metalogenetskih uslova (stratigrafski položaj, tektonski režim, palogeografija, paleoklima, koeficijent linijske boksitonosti itd.), procjenjuju se na iznos od oko 25.000.000 tona, što područje Crne Gore čini vrlo perspektivnim u pogledu otkrivanja kompleksnih ležišta bijelih boksita čiji pojedini varijeteti imaju ekonomski značaj.

8.13. PREDLOG OSNOVNIH GEOLOŠKIH ISTRAŽIVANJA, PO PRIORITETIMA

Pod osnovnim geološkim istraživanjima mineralnih sirovina podrazumijeva se stepen istraženosti C₁ kategorije. Konkretno, to znači da se uradi (ili da je urađena) detaljna geološka karta šireg terena, 1:10.000, detaljna geološka karta ležišta sa neposrednom okolinom razmjere od 1:500 do 1:2.000, istražni raskopi (ako ima izdanaka), istražno bušenje po mreži za C₁ kategoriju, laboratorijska ispitivanja: hemijska, mineraloška geohemijska, a za pojedine mineralne sirovine fizičko-mehanička, geotehnička itd. Rezultati ovih istraživanja se, na kraju, detaljno obrađuju i prikazuju u Elaboratima.

Kako je već istaknuto, istraživanje bijelih boksita je specifično zbog prisustva različitih varijeteta, po hemijskom i mineralnom sastavu, koji uslovljava mogućnost njegove primjene u različitim granama industrije. Iz ovog razloga bijeli boksit kao rudni sloj, odnosno ležište, još uvijek se ne može bilansirati kao cjelina, nego po varijetetima. Na taj se način degradira vrijednost ovog ležišta, odnosno ove mineralne sirovine.

U prethodnim poglavljima je detaljno analizirano pitanje tehnologije prerade i mogućnost upotrebe bijelih boksita, po varijetetima Upravo zbog toga od osnovnih geoloških istraživanja bijelih boksita se očekuje viši od uobičajenog stepena detaljnosti.

U 2018. godini Zavod za geološka istraživanja-Podgorica je izvršio osnovna geološka istraživanja bijelih boksita ležišta „Međeđe“ kod Budoša. Projektna rješenja, odnosno koncepcija i metodologija istraživanja ovog ležišta, mogu biti model za istraživanje ove mineralne sirovine, ali se u isto vrijeme naglašava da se taj model mora prilagoditi konkretnim uslovima za svako ležište.

Šta je prioritet u istraživanju bijelih boksita?

Po našem mišljenju, nakon završetka osnovnih geoloških istraživanja ležišta Međeđe trebalo bi pristupiti istraživanju bijelih boksita u rudnom polju Bijele Poljane, i to djelova neotkopanih ležišta kao i neeksploatisanih ležišta. Prioritet u istraživanju bijelih boksita na ovom rudnom prostoru proizilazi zbog geografskog položaja, kao i iz činjenice da je najvećim dijelom na Bijelim Poljanama riješena saobraćajna i druga infrastruktura.

Naprijed je takođe istaknuto da su potencijalni resursi bijelih boksita u Crnoj Gori procijenjeni na više desetina miliona tona, i to u području Budoša, Bijelih Poljana, Trubjele, Trepača, Rudina i Banjana. Takođe, u prethodnom tekstu su ukratko opisana najznačajnija ležišta u ovim područjima (rudnim poljima). Znači, resursi bijelih boksita u Crnoj Gori postoje, koji bi mogli značajno da doprinesu razvoju Crne Gore, ukoliko se riješi pitanje kompleksne valorizacije ove mineralne sirovine.

Crna Gora svakako ima interese da podrži rješavanje tehnologije kompleksne valorizacije bijelih boksita, odnosno izdvajanje posebnih tržišnih produkata od ove mineralne sirovine, čime bi se višestruko povećala njena tržišna cijena i vrijednost.

Rezultati istraživanja bijelih boksita u ležištu Međeđe (kod Budoša) i na prostoru Bijelih poljana, uz očekivana tehnološka ispitivanja, opredijeliće zainteresovanog koncesionara i prioritet u dinamici budućih istraživanja i eksploatacije bijelih boksita u Crnoj Gori.

9. CEMENTNI LAPORCI

9.1. LEŽIŠTE PRIRODNIH CEMENTNIH LAPORACA PLJEVALJSKOG UGLJONOSNOG BASENA

Najveće ležište prirodnih cementnih laporaca u Crnoj Gori je pljevaljski ugljonosni basen gdje cementni laporci predstavljaju neposrednu krovinu ugljenog sloja u ležištu.

Laporac iz ovog ležišta korišćen je kao osnovna sirovina za proizvodnju cementa u Fabrici cementa u Pljevljima. Proizvodnja se odvijala u ovoj fabrici u periodu 1976-1988. godine kada je proizvedeno oko 2.000.000 t kvalitetnog portland cementa. Kao prateća mineralna sirovina u proizvodnji cementa korišćen je tuf iz Jugoštice (okolina Pljevalja), dok su aditivi, gips i kvarcni pijesak dopremani iz Bosne i Srbije. Razlozi prestanka proizvodnje cementa u Pljevljima bili su, prije svega, tehnološko – tehnički nedostaci primjenjene tehnologije koji su doveli do značajnog narušavanja kvaliteta životne sredine grada.

Ležište prirodnih cementnih laporaca pljevaljskog basena stratigrafski posmatrano pripada sedimentnom ugljonosnom kompleksu. Starost laporaca je miocenska kao i starost kompletnog slatkovodnog sedimentnog kompleksa.

U odnosu na glavni ugljeni sloj, koji je razvijen na čitavom prostoru pljevaljskog basena, u okviru slatkovodnog sedimentnog kompleksa moguće je izdvojiti tri paketa sedimenata:

- donji paket - podinski paket ili podinske gline (1M_2 – podinske sive pjeskovite gline),
- srednji paket – ugljeni sloj ili glavni sloj uglja (4M_2 – gornji ugljeni sloj, 3M_2 – međuslojne opekarske gline Kalušića i 2M_2 – donji ugljeni sloj) i
- gornji paket – krovinski paket ili krovinski laporci i laporoviti krečnjaci (8M_2 – gornji paket prirodnih cementnih laporaca, 7M_2 – gornji paket visokoprocenčnih krečnjačkih laporaca, 6M_2 – donji paket prirodnih cementnih laporaca i 5M_2 – donji paket visokoprocenčnih krečnjačkih laporaca).

Prva ispitivanja hemijskog sastava krovinskih laporaca pljevaljskog basena izvršena su u periodu 1952-1953. pri istraživanju uglja ovog basena kada su na 4 bušotine urađena ispitivanja hemijskog sastava krovinskih laporaca koja su poslužila kao podloga za pokretanje inicijative korišćenja laporaca za proizvodnju portland cementa.

U vrijeme početka izrade investiciono-tehničke dokumentacije za izgradnju Cementare Pljevlja, 1970-1972. godine, izvršena su detaljnija istraživanja prirodnih cementnih laporaca pljevaljskog basena sa ciljem ispitivanja kvaliteta krovinskih laporaca. Ukupno je izbušeno 40 bušotina (oznaka BL od BL-1 do BL-40) na užem području površinskog kopa Potrlica.

Tokom 1973. godine izbušeno je 7 novih istražnih bušotina (oznaka H) od H-1 do H-7, koje su u osnovi bile namijenjene za hidrogeološka ispitivanja, kada su uzimani uzorci na kojima su vršena i prateća ispitivanja kvaliteta cementnih laporaca. Izbušeno ukupno 440 m, od čega oko 300 m za potrebe istraživanja laporca dok je ostatak bio usmjeren na istraživanje uglja.

Tokom 1980-1981. godine u okviru dopunskih geoloških istraživanja uglja pljevaljskog basena, u funkciji proširenja eksploatacionog polja površinskog kopa uglja Potrlica, vršena su i prateća ispitivanja kvaliteta cementnih laporaca na svim izvedenim istražnim bušotinama. Dopunsko istraživanje je obuhvatalo 44 istražne bušotine pri čemu je urađeno 969 parcijalnih hemijskih analiza na CaCO_3 i MgCO_3 i 212 kompletnih silikatnih hemijskih analiza laporca na 11 komponenti. Istovremeno su vršena i petrografska i sedimentna ispitivanja na 262 preparata.

Krajem 1981. godine izvedene su 22 nove istražne bušotine, pri čemu je ukupno nabušeno 1644,2 m, sa ciljem da se izvrši konačno definisanje, identifikacija i interpretacija cementnih laporaca kao ležišta mineralne sirovine za proizvodnju portland cementa u skladu sa prethodno urađenim projektom istraživanja. Istražne bušotine su bušene samo kroz krovinski cementni laporac do dubine 10 m nad ugljenim slojem. Izveden je veći broj laboratorijskih ispitivanja čiji su rezultati najviše doprinijeli upoznavanju mineralno-hemijskog sastava ove mineralne sirovine. Istraživanja su izvodili Geoinženjering – Sarajevo i Zavod za geološka istraživanja – Titograd.

Nakon izvedenih istraživanja u periodu 1980-1981. urađen je „Elaborat o klasifikaciji, kategorizaciji i proračunu rezarvi cementnog laporca pljevaljskog basena, sa stanjem na dan 20.03.1982. godine – Geoinženjering Sarajevo“ i Zavod za geološka istraživanja – Titograd, koji i danas predstavlja najznačajniji geološko-analitički materijal koji je obradio ovo ležište cementnih laporaca u skladu sa važećim zakonskim propisima (Sl. list SFRJ br.53/79).

Izdvajanje pojedinih paketa laporca u vertikalnoj ravni izvršeno je na osnovu sadržaja CaCO_3 u parcijalnim analizama na istražnom profilu bušotine, tj. na paralelnim istražnim profilima, a paralelizacijom profila izvršeno je njihovo povezivanje u horizontalnoj ravni. Konstruktivni profili su služili i za proračun rezervi cementnih laporaca.

Na osnovu podataka parcijalnih i kompletnih analiza, sračunate su srednje ponderisane vrijednosti sadržaja CaCO_3 i MgCO_3 za svaki paket cementnog laporca, odnosno svih 11 karakteristika kvaliteta na osnovu podataka dobijenih iz kompletnih analiza, preko debljine pojedinog paketa očitano sa istražnog stuba bušotine.

Zbog visočijeg sadržaja CaCO_3 za oko 10% od propisanog za cementnu industriju paket $^5\text{M}_2$, kao najniži i koji predstavlja neposrednu krovinu uglju, tretiran je kao jalovinska podloga cementnim laporcima.

Kao najpogodniji paket za proizvodnju portland cementa pokazao se cementni laporac $^6\text{M}_2$ (drugi paket od uglja na gore) zbog velike eksploabilne debljine (prosječno 45 m) i prosječnog hemijskog sastava koji je najpribližniji idealnom sastavu prirodne „tupine“. Jedan od nedostataka paketa $^6\text{M}_2$ je njegovo nedovoljno zasićenje. Zbog toga, paket $^7\text{M}_2$ (treći paket odozdo) služi kao korektiv nedovoljnog zasićenja paketu $^6\text{M}_2$, (dok pečenjem samo laporca $^7\text{M}_2$ dobili bi izvjestan procenat pečenog kreča, odnosno proizvod cementa i kreča).

Stepen istraženosti ležišta cementnih laporaca je na nivou rezervi A+B+C₁ kategorije. Rezerve su sračunate za područje koje je detaljnije istraženo, a označeno je geografskim pojmom Potrlica – Durutovići istok i odnose se na pakete ⁶M₂, ⁷M₂ i ⁸M₂. Krajnji donji paket visokoprocenitih cementnih laporaca ⁵M₂ koji je tretiran kao jalova podina prirodnim cementnim laporcima nije uključen u proračun rezervi.

Cjelokupne obračunate rezerve cementnog laporca (A+B+C₁) uvrštene su u industrijsku klasu kao bilansne rezerve, osim malog dijela ležišta koji se nalazio ispod tadašnje fabrike cementa i bio je vanbilansan. Rezerve C₂ kategorije kao takve nisu bilansirane.

Bilansne rezerve cementnih laporaca po glavnoj obračunskoj metodi METODI PARALELNIH PROFILA iznosile su 93.136.746 t i to:

- paket ⁶M₂ – 76.666.239 t (A - 17.792.840 t, B – 40.791.710 t, C₁ - 18.081.689 t)
- paket ⁷M₂ – 11.137.040 t (A - 1.929.068 t, B – 6.888.421 t, C₁ - 2.319.551 t)
- paket ⁸M₂ – 5.333.467 t (A - 1.189.343 t, B – 3.364.695 t, C₁ - 779.429 t).

Dok su bilansne rezerve cementnih laporaca po ETAŽNOJ METODI iznosile 95.414.661 t.

Potencijalne rezerve cementnih laporaca iznose 227.830.500 t i predstavljaju C₂ kategoriju rezervi – tj. sav preostali prostor u ležištu gdje su razvijeni paketi ⁶M₂, ⁷M₂ i ⁸M₂ (226.192.500 t) i rezerve laporca koje su se nalazile ispod sada porušenih objekata bivše fabrike cementa koje su u momentu izrade Elaborata – 1982. godine bile vanbilansne (1.638.000 t).

Od početka 90-tih godina prošlog vijeka do 2017. godine značajne količine laporca sa površinskog kopa „Potrlica“ pljevaljskog ugljonošnog basena odlagane su na spoljašnje odlagalište „Jagnjilo“. Na odlagalištu „Jagnjilo“ ukupno je odloženo oko 80.000.000 t laporca koje danas predstavlja značajno tehnogeno ležište za proizvodnju cementa.

Ležište cementnog laporca, heterogenog sastava, dokazano je i u lokalnosti Gradina kod Spuža, sa rezervama od oko 30 miliona tona, kao i u Donjoj Klezni kod Ulcinja gdje su procijenjene rezerve preko 20 miliona tona.

9.2. KORIŠĆENJE PRIRODNOG LAPORCA ODLAGALIŠTA “JAGNJILO” KAO SIROVINE U PROIZVODNJI PORTLAND CEMENTA

Osnovne sirovine za proizvodnju portland cementa krečnjaci, laporci i gline veoma su rasprostranjeni, kako u sjevernom, tako u središnjem i primorskom dijelu Crne Gore. Pored osnovnih sirovina Crna Gora raspolaže sirovinama koje se koriste za korekciju kvalitativnih karakteristika klinkera (glinica, topionička zgura, elektrofilterski pepeo, gips).

Proizvodnja cementa u Crnoj Gori odvijala se u periodu od 1976. do 1988. godine u Pljevljima. U tom periodu proizvedeno je 2.000.000 t kvalitetnog portland cementa. Razlog prestanka proizvodnje prije svega su tehnološko – tehnički nedostaci koji su doveli do narušavanja kvaliteta životne sredine.

Od 1952.godine, od kada se odvija eksploatacija uglja na površinskom kopu Potrlica, do 31.12.2017. god. ukupno je otkopano i odvezeno na unutrašnja i spoljašnja odlagališta oko 160.000.000 m³čm ili 300.000.000 t laporca od čega na spoljašnje odlagalište Jagnjilo oko 42.000.000 m³čm ili 80.000.000 t.

Razmatranje mogućnosti primjene cementnih laporaca pljevaljskog basena u proizvodnji portland cementa odnosi se prvenstveno na korišćenje ležišta ove sirovine „Jagnjilo“ kod Pljevalja. Republički zavod za geološka istraživanja – Podgorica u novembru 2007. god. uradio je Koncesioni elaborat za detaljno geološko istraživanje i eksploataciju ovog ležišta.

Prosječna vrijednost sadržaja CaCO₃ i MgCO₃ zbirno za sva tri produktivna sloja cementnog laporca u ležištu iznosi 75,42% CaCO₃ i 1,27% MgCO₃ što odgovara zahtjevima za sirovinu u cementnoj industriji, a prosječna vrijednost 11 karakteristika kvaliteta za sva tri paketa cementnog laporca zbirno sračunatih na osnovu podataka iz kompletnih analiza iznosi: 13.48% SiO₂, 3.11% Al₂O₃, 2.06% Fe₂O₃, 41.99% CaO, 37.39% GZ, 0.69% MgO, 0.19% SO₃, 0.33% Na₂O, 0.56% K₂O, 0.25 MnO i 0.08% P₂O₅. Sračunate prosječne vrijednosti stepena zasićenja, hidrauličkog modula, silikatnog ili aluminijskog modula po paketima i ukupno za ležište cementnih laporaca date su u Tabeli br. 9.2.1.

Tabela br. 9.2.1.

PAKET CEMENTNOG LAPORCA	Stepen zasićenja	Hidraulički modul	Silikatni modul	Aluminatni modul
TEORIJSKE VRIJEDNOSTI	80 -102 %	1,7 – 2,4 %	1,7 – 2,4 %	1-3 %
⁶ M ₂	92,62 %	2,20 %	2,75 %	1,50 %
⁷ M ₂	116,14 %	2,70 %	2,67 %	1,52 %
⁸ M ₂	105,51 %	2,50 %	2,63 %	1,59 %
PROSJEČNO:	96,41 %	2,28 %	2,73 %	1,51 %

Silikatni modul sva tri paketa cementnog laporca je malo iznad granice zahtjeva za mineralnu sirovinu (⁶M₂ - 2,75, ⁷M₂ - 2,67, ⁸M₂ – 2,63) koja se kreće od 2,4 do 2,6. Silikatni modul je tolerantan je sve do iznosa 3.5, a povećen sadržaj silicijuma jedino utiče na povišenu temperaturu pečenja i sporije otvrdnjavanje.

Srednji stepen zasićenja za sva tri paketa laporca iznosi 96,41% i u okviru je granica zahtjeva za kvalitet sirovine pri proizvodnji portland cementa, tako da ova tri paketa cementnog laporca predstavljaju sirovinu pogodnu za proizvodnju kvalitetnog portland cementa.

Pljevaljska opština raspolaže i sa značajnim tehnogenim rezervama elektrofilterskog pepela i šljake Maljevac koji nastaju kao ostaci sagorijevanja u Termoelektrani Pljevlja, a koji po svojim hemijskim, minerološkim, fizičko-hemijskim i mehanički svojstvima zadovoljavaju karakteristike pucolanskog dodatka u proizvodnji cementa. Izgradnjom sistema za odsumporavanje dimnih gasova iz termoelektrane mogle bi se stvarati i značajne količine gipsa.

Nova tehnološka rješenja u proizvodnji cementa, kvalitetna osnovna mineralna sirovina, energetska goriva i aditivi predstavljaju značajan potencijal za razvoj ove važne industrijske grane.

Savremena NRT – BAT tehničko - tehnološka rešenja za proizvodnju cementnog klinkera (suvi proces sa rotacionom peći, ciklonskim predgrijačima i predkalcinatorom sa ugrađenom komorom za sagorijevanje) zadovoljavaju standarde graničnih vrijednosti emisije zagađujućih materija. Kao supstituciju za gorivo mogu da koriste i alternativna goriva, čvrsti i tečni otpad (stare gume, upotrijebljena ulja, otpad iz drvne industrije, komunalni otpad i dr.) bez posledica na životnu sredinu.

U funkciji sagledavanja laporca kao mineralne sirovine za proizvodnju cementa – urađena je sledeća tehnička dokumentacija: “Elaborat o sirovinskim rezervama” i “Prethodna studija opravdanosti izgradnje fabrike cementa”, jun 2005. godine, Mašinoprojekt kopring – Beograd, kao i “Koncesioni elaborat za tehnogeno ležište cementnog laporca Jagnjilo kod Pljevalja”, novembar 2007. godine, Republički zavod za geološka istraživanja – Podgorica.

U funkciji urbanističko – tehničkih uslova za izgradnju buduće fabrike cementa – razmatrane su varijante lokacije buduće fabrike cementa u okviru pljevaljske opštine, izabrana najpovoljnija lokacija za izgradnju, kao takva lokacija je uključena u prostorno - plansku dokumentaciju kroz izradu PUP-a Pljevlja (2011.), predviđena izrada Lokalna studija lokacije Otilovići za izgradnju fabrike cementa i niz drugih preduslova za izgradnju fabrike cementa u Pljevljima.

Eksploatacija tehnogenog ležišta cementnog laporca „Jagnjilo“ zavisice isključivo od zainteresovanosti investitora za ovom mineralnom sirovinom.

Kao ilustracija značaja cementa u današnjoj industriji u Tabeli br. 9.2.2. prikazana je proizvodnja u svijetu posljednjih godina. Iako su prikazani samo najveći proizvođači cementa, jasno je koliki je ekonomski značaj mineralnih sirovina potrebnih za dobijanje cementa.

Tabela br. 9.2.2.

Glavni svjetski proizvođači cementa po državama (miliona tona)

Zemlja	2001	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Kina	661	1388.4	1664	1881.9	2063.2	2137	2420	2480	2350	2410
Indija	102.9	185	205	220	270	239	280	260	270	290
Evropska unija (28)	225.8	251.8	201.3	191	195.5	159.2	166.6	166.8	167.2	169.1
SAD	88.9	86.3	63.9	65.2	68.6	74	77.4	83.2	83.4	85.9
Turska	30	51.4	54	62.7	63.4	63.8	72.7	71.2	71.4	75.4
Indonezija	31.1	38.5	36.9	39.5	45.2	53.5	56	65	65	63
Saudijska Arabija	20	37.4	37.8	42.5	48	43	57	55	55	61
Brazil	39.4	51.6	51.7	59.1	63	68	70	72	72	60
Rusija	28.7	53.5	44.3	50.4	56.1	53	72	68.4	69	56
Japan	75.9	63	54.9	51.7	51.5	59.2	57.4	53.8	55	56

Koreja	52	51.7	50.1	47.4	48.2	46.9	47.3	63.2	63	55
Meksiko	33.2	37.1	35.1	34.5	35.4	36.2	34.6	35	39.8	40.8
Nemačka	32.1	33.6	30.4	32.3	33.5	32.4	31.5	32.1	31.1	32.7
Italija	39.8	43.3	36.4	34.4	33.1	26.2	23.1	21.4	20.8	19.3
Francuska	19.1	21.2	18.1	18	19.4	18	17.5	16.4	15.6	15.9
Južna Afrika	8.4	13.4	11.8	10.9	11.2	13.8	14.9	13.8	14	13.6
Kanada	12.1	13.7	11	12.4	12	12.5	12.1	12.8	12.5	11.9
Argentina	5.5	9.7	9.4	10.4	11.6	10.7	11.9	11.8	12.2	10.9
Ujedinjeno Kraljevstvo	11.9	10.5	7.8	7.9	8.5	7.9	8.5	9.3	9.6	9.4
Australija	6.8	9.4	9.2	8.3	8.6	9.8	8.6	9.3	9.3	9.4
Ukupno	1524.6	2450.5	2633.1	2880.5	3146	3164.1	3539.1	3600.5	3485.9	3545.3

Izvor: CEMBUREAU, US Geological Institute/Global cement Report

Iako nedostaju podaci za proizvodnju u manjim državama, jasna je perspektiva Crne Gore sa aspekta geološkog potencijala za proizvodnju cementa.

10. OPEKARSKE GLINE

Sedimenti glina u u sjeveroistočnom dijelu Crne Gore vezani su za neogene basene Pljevalja, Maoča i Berana, a javljaju se i u bjelopoljskoj kotlini i lipovskoj dolini kod Kolašina. U centralnoj Crnoj Gori zastupljeni su u bjelopavličkoj i crmničkoj dolini. Takođe su prisutni i na Crnogorskom primorju. Prema načinu postanka pripadaju jezerskim ili aluvijalnim sedimentima. Istraživanja glina kao mineralne sirovine za proizvodnju građevinskog materijala vršena su na svim pomenutim prostorima, a njihova eksploatacija i prerada u opekarske proizvode vršena je u Pljevljima, Beranama, Tivtu, Spužu, Kolašinu i Bijelom Polju.

10.1. Ležišta i pojave opekarskih glina

Ležište Maljevac vezano je za pljevaljski neogeni basen i nalazi se oko 5 km jugozapadno od Pljevalja u podnožju brda Maljevac. Zahvata površinu od 22,4ha. Prosječna debljina glina za istraživani dio ležišta iznosi 10,2m. Utvrđene su količine i kvalitet sirovine. Bilansne rezerve B i C₁ kategorije iznose 4.700.000 t. Vanbilansne rezerve su sračunate i iznose 8.801.000 t, dok perspektivne nijesu procjenjivane.

Ležište Maoče nalazi se u maočkom ugljenom basenu, odnosno u krovini ležišta mrkolignitnog uglja Maoče. Prosječna debljina gornjeg krovinskog paketa sedimenata je oko 80m, a to je produktivni paket koji sadrži i opekarske gline. Sa Pljevljima je povezano asfaltnim putem dužine oko 30km u pravcu jugozapada. Proračunate rezerve C₁ kategorije iznose 1.694.000 t, a perspektivne rezerve C₂ kategorije su procijenjene na 573.000.000 t.

Ležište Mataruge se nalazi u ataru seka Mataruge na oko 15 km udaljenosti od Pljevalja u pravcu zapada. I u ovom neogenom basenu površine oko 4,5 km² pored mrkolignitih ugljeva i cementnih laporaca javljaju se i opekarske gline. Postoje podaci o kvalitetu. Procijenjene rezerve ove sirovine iznose najmanje 10.000.000 m³.

Ležište Kalušići se nalazi u okviru pljevaljskog ugljonosnog basena i zahvata njegov zapadni i jugozapadni dio između krečnjačkih uzvišenja Male i Velike Pliješi. Od Pljevalja je udaljeno oko 3km u pravcu jugozapada. Kvalitet je ispitivan. Proračunate rezerve su svrstane u C₁ kategoriju i iznose 12.668.000 t, a potencijalne rezerve C₂ kategorije su procijenjene na oko 12.000.000 t.

Ležište Đulina guka nalazi se na užem gradskom području Pljevalja, na južnim padinama uzvišenja Stražica u blizini površinskog kopa uglja Potrlica. Prosječna debljina glina za istraživani dio ležišta površine 0,37 ha, iznosi 9,74m. Utvrđene su količine i kvalitet sirovine. Bilansne rezerve C₁ kategorije iznose 33.800 m³. Perspektivne su procijenjene na 68.000 m³.



Slika 10.1: Segment Karte mineralnih sirovina Crne Gore (Svrkota, 2010, modifikovano)

Ležište Jasikovac –Bare nalazi se u dolini rijeke Brnjice, u blizini Berana. Pripada beranskom tercijskom basenu. Istraživani dio ležišta ima površinu od oko 15ha, a prosječna debljina glina je 5,43 m. Bilansne rezerve B i C₁ kategorije u izdvojenim blokovima B1 i B2 iznose 1.324.000 t. Perspektivne rezerve su procjenjene na 2.100.000 t.

Ležište Kukavički vrh nalazi se na oko 5,5 km sjeverno od Bijelog Polja, na lijevoj obali Lima. Gline ovog ležišta su jezerskog porijekla. Kvalitet je ispitivan, a dokazane rezerve B i C₁ kategorije iznose 1.600.000 t.

Ležište Donje Lipovo nalazi se na oko 6km sjeveroistočno od Kolašina, u dolini rijeke Plašnice. Gline ovog ležišta pripadaju aluvijalnim sedimentima. Istraženi dio ležišta ima površinu od 11 ha. Debljina sloja glina je od 0,75 do 8,3m. Ispitivan je hemijski i mineraloški sastav. Utvrđene rezerve C₁ kategorije iznose 300.000 t, a perspektivne su procjenjene na 1.800.000 t.

Ležište Moromiš nalazi se oko 2,5 km sjeverno od Spuža u dolini rijeke Brestice, lijeve pritoke Zete. Kao sirovina za opekarsku industriju iz ležišta Moromiš tretirani su eocenski laporci koji su sastavni dio flišnih sedimenta i kvartarne gline. Rezerve kvartarnih glina C₁ kategorije, prosječne debljine 2,48m na površini od oko 9ha, iznose 2.207.000m³.

Ležište Stanjevića rupa se nalazi na oko 2km sjeverno od Spuža, između Gornjih i Donjih Martinića. Radi se o ležištu kvartarnih glina prosječne debljine 13,20 m na istraživanoj površini od 96 ha. Proračun rezervi i laboratorijska ispitivanja su rađena za znatno manji prostor. Proračunate rezerve su svrstane u C₁ kategoriju i iznose 2.207.000 m³.

Ležište Sinjarevo nalazi se u neposrednoj blizini Tivta, nedaleko od aerodroma. Ovo ležište izgrađuju degradirani sedimenti eocenskog fliša, kvartarne gline i glinoviti materijal. Opekarsku sirovinu ovog ležišta predstavlja degradirani glinci i glinoviti laporci. Kompaktni pješčari, pjeskoviti krečnjaci i krečnjačke breče predstavljaju štetne komponente ovoga ležišta. Površina istraživanog prostora je 22 ha. Rađeno je i laboratorijsko ispitivanje hemijskog i mineraloškog sastava sirovine, kao i tehnološka ispitivanja. Utvrđene geološke rezerve opekarske sirovine B i C₁ kategorije u ležištu Sinjarevo iznose 3.722.000 t. Perspektivne rezerve C₂ kategorije su procijenjene na 3.345.000t.

Ležište Zekova glavica se također nalazi u neposrednoj blizini Tivta uz Jadransku magistralu. Geološke karakteristike su slične kao i kod ležišta Sinjarevo, a korisnu komponentu predstavljaju degradirani sedimenti koje sačinjavaju glinci i glinoviti laporci sa znatnim učešćem glinovite komponente. Površina istraživanog prostora je 31 ha. Vršena su hemijska mineraloška i tehnološka ispitivanja sirovine. Dokazane geološke rezerve opekarske sirovine B i C₁ kategorije u ležištu Zekova glavica

iznose 2.617.000 t. Perspektivne rezerve C₂ kategorije su procijenjene na 11.190.000 t.

Ležište Ćurke nalazi se na 10 km udaljenosti od Ulcinja u pravcu istoka. Ovo ležište izgrađeno od aluvijalnih sedimenata: šljunkova, pjeskova i različitih varijeteta glina, a produktivnu seriju čine trošne do prašinate pjeskovite gline i žuto plave pjeskovite gline. Površina prostora na kome je vršeno istraživanje iznosi oko 26 ha, a prosječna debljina produktivne serije iznosi 3,4 m. Utvrđene geološke rezerve glina u ležištu su svrstane u A kategoriju i iznose 962.000 m³. Vršena su laboratorijska i tehnološka ispitivanja sirovine.

Pojava opekarskih glina u Rosuljama nalazi se 6 km sjeveroistočno od Bijelog polja na lijevoj obali Lima. Površina na kojoj je vršeno istraživanje iznosi oko 8 ha. Rezerve nijesu računane jer gline iz Rosulja nijesu zadovoljavajućeg kvaliteta za dobijanje opekarskih proizvoda, u prvom redu zbog loših tehnoloških karakteristika.

10.2. Opekarska industrija u Crnoj Gori

Opekarske gline u Crnoj Gori su značajna mineralna sirovina i pružaju mogućnost izgradnje savremenih proizvodnih kapaciteta opekarske industrije. Posebno ako se ima u vidu stalan rast potražnje i potrošnje opekarskih proizvoda i da u Crnoj Gori ne postoje ovakvi industrijski kapaciteti.

Opekarske gline su specifična mineralna sirovina koja se u opekarskoj industriji prerađuje uz samo ležište ili u njenoj neposrednoj blizini. Blizina proizvodnih kapaciteta samom ležištu je uslov koji treba da bude zadovoljen iz razloga što troškovi eksploatacije i transporta sirovine u strukturi troškova predstavljaju mali udio u odnosu na troškove energije.

Pet od ukupno 14 ležišta i pojava opekarskih glina nalazi u okolini Pljevalja, a jedno kod Berana, tako da je šest ležišta, praktično, uz proizvođače uglja, koji je, još uvijek, poželjan energent u opekarskoj industriji. Sa aspekta opekarske proizvodnje povoljna je lokacija u toplijem predjelu i to u Spužu kod Danilovgrada, gdje su povoljni uslovi za prirodno sušenje opekarskih proizvoda. Jedno ležište opekarske gline nalazi se kod Kolašina.

Glina kao mineralna sirovina za proizvodnju opekarskih proizvoda koristila se u okolini Pljevalja, Berana, Tivta, Spuža kod Danilovgrada, Kolašina i Bijelog Polja. Pokušaji proizvodnje vršeni su i na području Ulcinja, Virpazara i Šavnika.

Najbolji pokazatelj uspješnog korišćenja i kvaliteta gline kao sirovine u opekarskoj industriji su iskustva u radu prerađivačkih kapaciteta opekarske industrije u Crnoj Gori u periodu od II Svjetskog rata do polovine 80-tih godina prošlog vijeka. Kvalitet opekarskih proizvoda iz ovih prerađivačkih kapaciteta zadovoljavao je standarde primjenjivane u građevinarstvu, a razlozi za gašenje ovih kapaciteta su bili nedovoljna produktivnost ili češće zastarjela tehnologija proizvodnje u okviru procesa proizvodnje ovih proizvoda.

Ciglana „Breznik“ – Pljevlja. Eksploataciju opekarske gline iz ležišta „Maljevac“ i proizvodnju opekarskih proizvoda od 1945. godine vršilo je Preduzeće „Breznik“ iz Pljevalja. Bivša ciglana proizvodila je modularne i šuplje blokove, a proizvodni asortiman uključivane su i pune i šuplje cigle, zavisno od zahtjeva tržišta.

Na osnovu izvršenih fizičko-hemijskih, mineraloških i tehnoloških ispitivanja mineralna sirovina iz ležišta „Maljevac“ zadovoljavala je uslove iz standarda za proizvodnju pokrivnih građevinskih materijala, fasadne opeke, kao i ukrasne i upotrebne keramike sa obojenim keramičkim crijepom (fajansnih pločica, klinker podnih pločica, itd.).

Ciglana „Rudeš“ kod Berana. Proizvodnja opekarskih proizvoda u ciglani „Rudeš“ kod Berana vršena je preko 80 godina i za to vrijeme je promijenila više vlasnika i sistema organizovanja. Proizvodnja u ciglani bazirala se na ležištu „Jasikovac“ koje je od iste udaljeno oko 1,5 km.

Osnovno oprjedjeljenje bivše ciglane „Rudeš“ bila je proizvodnja šupljih opekarskih proizvoda: standardni zidni blok, pregradni blok, dimnjački blok, mont-opeka za međuspratne konstrukcije, fert ispuna i cigla trokanalna. Bivša ciglana je svojim razvojnim konceptom planirala proširenje proizvodnog programa: crijepa, žljebnjaka, tenesita i dr.

Ciglana „Špiro Dacić“ – Bijelo Polje. Eksploataciju gline iz ležišta „Kukavički vrh“ i proizvodnju opekarskih proizvoda u gradskoj zoni obavljalo je preduzeće „Špiro Dacić“ iz Bijelog Polja. Ciglana je izgrađena 1948. godine. Finalni proizvodi ciglane su bili puna opeka, a jedan duži period (oko 10 godina) proizvodila je i crijep zadovoljavajućeg kvaliteta.

Hemijske analize glina iz ležišta „Kukavički vrh“ pokazale su da su povoljnog hemijskog sastava za proizvodnju kvalitetnih opekarskih proizvoda. Tehnološka ispitivanja gline u ležištu ukazuju da se lako obrađuje i oblikuje u željeni asortiman šupljih proizvoda nešto debljih stranica. Na osnovu indeksa plastičnosti, glina se može svrstati u kategoriju „dobro“ plastičnih pogodnih za izradu kvalitetnih opekarskih materijala.

Ciglana „Spuž“ – Danilovgrad. Ciglana „Spuž“ – Danilovgrad izgrađena je neposredno posle II Svjetskog rata i radila je do 1982. godine. Kao sirovinu za svoju proizvodnju koristila je glinu iz ležišta „Moromiš“. Kapacitet ciglane iznosio je oko 2.000.000 JNF (jedinica normalnog formata). U ciglani su se proizvodili šuplji blokovi.

Izvršena ispitivanja pokazala su da većina analiziranih uzoraka ima povoljne osobine za proizvodnju širokog asortimana šupljih opekarskih proizvoda, ali ne i za proizvodnju fasadnih opeka i crijepa.

Ciglana „Kolašin“. Glina iz ležišta „Donje Lipovo“ korišćena je od 1954. – 1984. godine za proizvodnju pune cigle i crijepa u Ciglani „Kolašin“.

Pored iskustava iz opekarske industrije iz ranijeg perioda i kvaliteta njihovih proizvoda još neka od ispitivanja kvaliteta glina ukazuju na opravdanost izgradnje kapaciteta opekarske industrije u Crnoj Gori, a odnose se na sledeća ležišta:

- Za ležište „Gradina“ kod Spuža - Ministarstvo ekonomije je nakon sprovedenih istraživanja ovjerilo „Elaborat o klasifikaciji, kategorizaciji i proračunu rezervi flišnih sedimenata kao sirovine za ciglarsku industriju ležišta „Gradina“ kod Spuža, stanje 31.12.2002. godine. Utvrđene su bilansne geološke rezerve A+B+C₁ kategorije: gline 1.780.000 tona, glinci 3.891.000 tona.

Na osnovu rezultata laboratorijskih ispitivanja opkarska sirovina sa lokaliteta „Gradina“ (Južni sektor i Sjeverni sektor) kod Spuža podobna je za primjenu u opekarskoj industriji i to za proizvodnju šupljih opeka, blokova i tavaničnih elemenata. Rezultati ispitivanja opekarskih proizvoda dobijenih u industrijskoj probi sa sirovinskom mješavinom (plastična glina i laporci-glinac i laporoviti glinac) u masenom odnosu 1:3 potvrdili su podobnost sirovine sa ležišta „Gradina“ kod Spuža za proizvodnju opekarskih proizvoda.

- Gline kao krovinske partije u okviru ugljonosnog basena „Maoče“- Nakon sprovedenih geoloških istraživanja u periodu 1981-1986. godine utvrđene su rezerve opekarske gline u iznosu od 1.694.000 tona i svrstane su u C₁ kategoriju. Utvrđeno je da je glina umjerene do dobre plastičnosti, a probna tijela su pokazala zadovoljavajuću pritisnu čvrstoću, relativno slabu osjetljivost na sušenje i optimalnu temperaturu pečenja 950⁰C.
- Gline kao krovinske naslage ležišta uglja „Kalušići“ - Utvrđene rezerve opekarske gline u ležištu „Kalušići“ imaju srednji hemijski sastav i dijapazon varijacije osnovnih komponenti tipičan za gline koje se koriste u ciglanama.

11. BENTONIT

11.1. UVOD

Bentoniti su specifična mineralna sirovina, koja se, u vidu glinovitih stijena nalazi u vulkanogeno-sedimentnoj formaciji srednjeg trijasa. Na prostoru Crne Gore, bentoniti su otkriveni u području Bijelog Polja (iznad Petrovca na moru) i u dolini rijeke Bukovice (opština Šavnik). U Bijelom Polju je bentonite 1925. godine prvi otkrio Dušan Jovović, a 1927. godine je angažovao poznatog Bečkog geologa dr Fritzea Kernerera, koji je procijenio da rezerve ove mineralne sirovine u Bijelom polju iznose 25 miliona tona. Godine 1950. utvrđeno je (u Parizu) da je ovo mineralna sirovina bentonit, a ne kaolin – kako je ranije tretirana. Bentonit je eksploatisan u periodu od 1958. do 1970, kada je iz Bijelog polja proizvedeno 164.677 tona. I kasnije, u osamdesetim godinama, bentonit iz Bijelog polja je korišćen, u manjim količinama za izradu ukrasne keramike.

Na području Bijelog Polja ležišta bentonita su utvrđena u lokalnosti **Bijelo polje** (gdje je jedino vršena eksploatacija) i u lokalnosti **Bijele Šume** (u neposrednoj blizini Bijelog Polja).

U dolini rijeke Bukovice (Opština Šavnik), nalazište bentonita je istraživano u lokalnosti **Donja Bukovica** i u lokalnosti **Njive** (M. Kalezić i S. Rašović, 1972).

11.2. KRATAK GEOGRAFSKI PRIKAZ

Ležišta bentonita **Bijelo polje i Bijela šuma** nalaze se na području Crmnice, opština Bar. Situirana su pored magistralnog puta Petrovac-Virpazar, od kojih su udaljena oko 13 km. Do ležišta Bijelo polje, postoji makadamski put, dužine oko 500 m. Širi prostor, ovih ležišta predstavlja uvalu, pravca pružanja zapad-istok, dužine oko 3,2 km i širine od 20 do 300 m, sa nadmorskom visinom oko 600 m. Sa sjeverne i sjeveroistočne strane uvala je ograničena brdom Rasovatac (1029 m), a sa juga i jugoistoka uzvišenjima Mijovića krš (724 m) i Ilijino brdo (841 m). Tereni oba ležišta su pokriveni šumom i livadama i nijesu naseljena. Za potrebe nekadašnjeg rudnika bentonita „Bijelo polje“ izgradjena je trafostanica 35/04 KV, sa ugradjenim transformatorom od 50 KVA.

Ležište bentonika **Donja Bukovica** nalazi se na lijevoj obali rijeke Bukovice, odnosno na JZ padini planine Sinjajevine. Locirano je neposredno pored asfaltnog puta Boan-Bukovica-Žabljak, odnosno u blizini raskrsnice puteva Šavnik-Mljetičak-Bukovica i puta Boan-Bukovica. Nadmorska visina prostora ležišta je između 1220 i 1270 m. Teren ležišta je dijelom naseljen, a drugi dio je pod njivama i livadama.

U srednjem toku Bukovice, u lokalnosti **Njive**, pored Timara, takodje je konstatovana pojava bentonita, iz kojeg su probe bentonita ispitivane različitim laboratorijskim metodama.

11.3. KRATAK PRIKAZ GEOLOŠKIH KARAKTERISTIKA I STEPENA ISTRAŽENOSTI LEŽIŠTA I POJAVA BENTONITA

Ležišta i pojave bentonita u Crnoj Gori su genetski i prostorno vezane za srednjotrijasku (ladinsku) vulkanogeno-sedimentnu formaciju Budva zone, Visokog krša i Durmitorske strukturno-tektonske zone.

U okviru Budva zone ležišta bentonita su otkrivena u području Bijelog Polja (kod Petrovca na moru), dok su pojave ove mineralne sirovine, koje su ocijenjene kao ekonomski beznačajne, konstatovane na širem prostoru ove zone, u lokalnostima: Zubac (Mišići), na potezu Brajići-Uništa i u Mažićima. U ovom području, dakle, ekonomski značaj jedino imaju ležišta Bijelo polje i Bijeke šume.

U strukturno tektonskoj jedinici Visoki krš pojave bentonita, bez ekonomskog značaja, konstatovane su u Pivskoj Župi (Seljani), Gornjopoljski vir i Nikšićka Župa (Glušje selo).

Na prostoru Durmitorske tektonske jedinice bentoniti su konstatovani, takodje u ladinskoj vulkanogeno-sedimentnoj formaciji, na JZ padinama Sinjavine, na potezu Donja Bukovica-Borovac-Timar-Bare-Krnja Jela. Najveći dio ove formacije je pokriven deluvijalnim nanosom (u dolini Bukovice) ili morenama – na prostoru Timar – Bare. Dosadašnjim geološkim proučavanjima, međjutim, samo su istraživane pojave **Donja Bukovica i Njive**.

U daljem tekstu, kao ekonomski interesantne, prikazujemo samo **bentonite** područja Bijelo polje, odnosno ležišta Bijelo polje, Bijela šuma i Donja Bukovica i pojavu Njive.

a) Ležište Bijelo Polje

Ležište bentonita Bijelo polje smješteno je u ladinskoj vulkanogeno-sedimentnoj formaciji u čiji sastav ulaze crvene podinske gline, žuti, zeleni, bijeli i plavi bentonit i proslojci i slojevi crnog, sivog, zelenog i tamnocrvenog rožnaca. U završnom dijelu stuba preovlađuju raznobojni rožnaci sa proslojcima krečnjaka i bentonita (Dragović, 1962). Srednja debljina ove rudonosne zone iznosi oko 21 m. Prema sadašnjem stepenu poznavanja, ležišta bentonita Bijelo polje ima slojevit oblik, promjenljivu moćnost i neujednačen litološki sastav, kao i neujednačena kvalitativna svojstva. Ležište se pruža pravcem istok-zapad, a pada prema S-SI pod uglom od 25-50°. Površina ležišta na izdanačkoj zoni iznosi oko 55.500 m². Dužina izdanačke zone iznosi oko 210 m, dok joj širina varira od 80 m na zapadu pa do 210 m na istoku. Ispod kvartarnih sedimenata u pravcu zapada ležište se po pružanju, vjerovatno, nastavlja na ležište Bijeke šume.

Rezultati ispitivanja kvaliteta pokazali su da se radi o ležištu sa veoma neujednačenim kvalitativnim svojstvima, što je pricinjavalo poteškoće kako u eksploataciji, tako i u preradi bentonita. U ispitivanim uzorcima bentonita ležišta Bijelo polje određeni su sledeći minerali: montmorionit, vulkansko staklo, organski silicijum (radiolarit), kvarc, kalcit, feldspat i akcesorni minerali (Nikolić, 1972).

Tehnološke analize potvrdile su da se u ležištu nalaze slojevi bentonita različitih reoloških osobina, kojim se mora prilagodjavati tehnološki proces sa aktivacijom sirovog bentonita. Prisustvo rožnaca koji se naizmjenično smjenjuju sa slojevima bentonita, zahtijeva selektivnu eksploataciju u cilju dobijanja određenih varijeteta bentonita i odvajanja rožnaca. Imajući u vidu kvalitativne karakteristike, osnovna orijentacija primjene bentonita ležišta Bijelo polje bila je usmjerena ka proizvodima za dubinsko bušenje i injektažu, punila, pesticide i sredstva za bistrenje pića.

Rudnik bentonita Bijelo polje zatvoren je 1970. godine.

U cilju ponovnog otvaranja Rudnika i pogona za preradu bentonita Preduzeće „Montex“ iz Nikšića je finansiralo izradu Predinvesticione studije (Glušćević i sar., 1982), a potom i izradu Glavnog rudarskog projekta (Milović, 1994). Hidrogeološka i inženjersko-geološka istraživanja na ovom ležištu nijesu vršena.

b) Ležište Bijele šume

Ležište bentonita Bijele šume je vrlo malo istraživano. Istina, od 1954. do 1956. godine na ovom lokalitetu je izvedeno 14 istražnih bušotina, ukupne dužine 134,35 m, i uradjeno jedno istražno okno dubine 33 m. Medjutim, podaci i rezultati ovih istraživanja nijesu sačuvani. O geološkoj gradnji ovog ležišta uglavnom se zaključuje na osnovu geološke situacije susjednog ležišta Bijelo polje. Ista je situacija i sa podacima bušenja u toku 1966/67.

Ipak, na osnovu podataka o istraživanjima bentonita šireg prostora Bijelog polja, može se zaključiti da je geološka gradnja ovog ležišta vrlo složena, u prvom redu zbog intenzivnih tektonskih procesa. Naime, ladinska vulkanogena sedimentna formacija sa bentonitima nalazi se u podini navučenih flišnih (srednjotrijaskih) sedimenata Visokog krša. Rudonosna formacija sa bentonitima je prevrnutna, jer se ispod paketa rožnaca, u smjeni sa bentonitima, nalaze gornjotrijaski (karnijski) krečnjaci.

Dakle, ležište bentonita Bijele šume izgradjeno je (isto kao i Bijelo polje) od rožnaca, bentonita i tufova – u naizmjeničnoj smjeni. Bentoniti su različito obojeni, od žute, blijedozelene do golubijesive, dok su rožnaci crvene, sive, zelene i tamnocrvene boje. Rožnaci pripadaju tipu radiolarita, izgradjeni od kalcedona, opala i kvarca, sa čestim ostacima radilarija. Ovi ladinski sedimenti sa generalnim (strmim) padom prema sjeveroistoku nalaze se ispod navučenih flišnih sedimenata.

Zbog nedostatka detaljnijih istraživanja, prostorne dimenzije i oblik ležišta Bijele šume nijesu definisani, kao ni pretpostavljena prostorna veza sa ležištem Bijelo polje.

Rezerve ovog ležišta proračunao je D. Dragović (1962), u iznosu od 1.430.000 t, za koje se može reći da pripadaju kategoriji perspektivnih, a ne dokazanih rezervi bentonita.

Podaci o kvalitetu ležišta bentonita Bijele šume ne postoje, ali su istraživači zaključili, na osnovu analogije sa bentonitima Bijelog polja, da u njihovom mineralnom sastavu učestvuju: montmorionit, bejdelit, nontronit, zatim feldspat, kvarc, kalcit i dr. minerali.

Stepen istraženosti bentonite u području Bijelog polja (kod Petrovca n/m)

Za bentonit Crnogorskog primorja znalo se još prije Drugog svjetskog rata. Sve do 1950. godine bjelopoljske gline su smatrane za kaolin i kao takve su i istraživane. U radu „Montmorionit (bentonit) Crne Gore“ Dušan Stangačilović (1952) po prvi put obavještava stručnu javnost o hemijskom sastavu, fizičkim osobinama i genetskim uslovima bjelopoljskog montmorionita, poredeći ga sa izvjesnim ležištima montmorionita u svijetu.

Radi što tačnijeg utvrđivanja geneze i odnosa bentonita prema produktima diagenetske alteracije tufova i tufita („pietra verde“) iz vulkanogeno-sedimentne formacije Crnogorskog primorja, J. Obradović i V.Knežević (1973), pored rentgenske i diferencijalno-termičke analize, uradile su i kapacitet jonske izmjene, kao i hemijske analize nekoliko reprezentativnih uzoraka. One ističu da su njihova ispitivanja u potpunosti u saglasnosti sa rezultatima ispitivanja bentonita D. Stangačilovića (1952) koji je iste odredio kao zemnoalkalne. Prilikom izrade OGK 1:100.000 lista Bar sa Ulcinjem (M. Mirković, i dr., 1972) kome pripada i ovo područje, konstatovane su i pojave bentonita na površini terena. U toku 1982. godine kroz projekat „Osnovna geološka istraživanja bentonita u terenima Budva-zone“ uradjena je, pored ostalog i geološka karta šireg područja Bijelog polja i Korijen dubrave, 1:5.000 (V. Đokić, 1983), na površini od oko 65 ha.

Što se tiče geoloških istraživanja u cilju utvrđivanja rezervi i kvaliteta, ležište bentonita Bijelo polje bilo je predmet istraživanja u više navrata, počev od 1925. godine, kada je otkriveno, pa do 1983. godine kada su izvedeni poslednji istražni radovi.

Prije Drugog svjetskog rata privatni preduzimači su dovodjenjem stručnjaka iz inostranstva nastojali da izvedu geološko-ekonomsku ocjenu ležišta, a time i da zainteresuju određene subjekte za ulaganje kapitala u istraživanje i otvaranje ležišta. U jednoj takvoj stručnoj ekspertizi, bio je i austrijski geolog F.Kerner-Marilaun (1927) koji je procijenio rezerve ležišta na 25.000.000 tona. Međutim, ozbiljnija istraživanja ovog ležišta počela su tek nakon Drugog svjetskog rata.

Godine 1947. urađeno je 10 istražnih okana ukupne dubine 90,21 m, i to 6 na ležištu Bijele šume, a 4 na ležištu Bijelo polje. Nikakva pouzdana geološko-tehnička dokumentacija o ovim istražnim radovima nije sačuvana.

Tokom 1953. godine na ležištu Bijelo polje urađena su dva raskopa ukupne zapremine od oko 3.500 m³. Ni o ovim istražnim radovima nije sačuvana nikakva geološko-tehnička dokumentacija.

Treći i ujedno najintenzivniji period istraživanja izvršen je 1954, 1955. i 1956. godine kada je na ležištu Bijelo polje izbušeno 14 bušotina ukupne dužine 236,15 m i dva okna dužine 33 m. Prema nekim navodima o ovim istražnim radovima postoji sačuvana dokumentacija u fondu bivšeg Rudnika koja se sastoji od originalnog dnevnika bušenja, koji nije detaljno vođen, a nedostaju i podaci o procentu izvađenog jezgra pri bušenju. Pri tome četiri bušotine i dva okna su oprobavane i na 60 uzoraka ispitan je granulometrijski sastav bentonita. O ovim istražnim radovima ne postoji sredjena tehnička dokumentacija, a prije svega geološki profili bušotina sa procentom izvađenog jezgra po intervalima bušenja, intervalima oprobavanja i

nanešenim rezultatima ispitivanja proba, što ih praktično čini neupotrebljivim pri proračunu rezervi bentonita u ležištu.

Godine 1961. i 1962. na ležištu Bijelo polje izbušeno je pet bušotina ukupne dužine 100,35 m. Jezgro bentonita je sistematski oprobavano i na 60 uzoraka bentonita izvedena su kompleksna hemijsko-tehnološka ispitivanja. U dokumentaciji o ovim radovima priložena je i DGK ležišta 1:1.000, površine od oko 30 ha, dat je opis položaja bušotina, intervali oprobavanja, kao i rezultati ispitivanja kvaliteta bentonita (sedimentološke i reološke vrijednosti).

Na osnovu rezultata bušenja iz ovog perioda i dijelom iz perioda 1954/55 godine, urađen je i prvi, do sada i jedini, Elaborat o rezervama bentonita koji je ovjeren kod nadležnog Republičkog organa 1963. godine.

Kompleksna hemijska, mineraloška i tehnološka ispitivanja bentonita ležišta Bijelo polje izvedena su 1978. godine, a zasnivala su se na srednjim uzorcima. Ispitivanja je obavio Hemijski institut „Boris Kidrič“ iz Ljubljane.

Na kraju, pominje se i podatak da je tokom 1983. godine na ležištu Bijelo polje izbušeno 16 istražnih bušotina ukupne dužine 166 m. Ovi istražni radovi nijesu geodetski snimljeni, pa nije moguće korišćenje njihovih rezultata.

Iz ovog kratkog pregleda značajnih istraživačkih aktivnosti na istražno-eksploatacionom prostoru Bijelo polje, može se zaključiti da je ipak ležište bentonita ostalo nedovoljno istraženo zbog neujednačenih kriterijuma i nekih tehničkih propusta učinjenih u toku istražno-eksploatacionog procesa kao što su:

- U toku geološko-istražnog procesa istraživan je samo dio ležišta koji izdanjuje na površinu.
- Dokumentacija o istražnim radovima (okna, bušotine, raskopi), uglavnom nije sačuvana a podaci najčešće, nijesu elaborirani.
- Oprobavanje istražnih radova bilo je nesistematsko, a mnogi istražni radovi nijesu ni oprobavani.
- Istražni radovi nijesu izvedeni po pravilnoj mreži, a rastojanja između njih ne zadovoljavaju ona predviđena propisima za utvrđivanje i razvrstavanje rezervi u kategorije A i B, dobrim dijelom ni u C₁ kategoriju.
- Relativno malim obimom i vrstom izvedenih i obradjenih istražnih radova nije bilo moguće na zadovoljavajućem stepenu definisati strukturni sklop ležišta, dimenzije i morfologiju rudnih tijela, kvalitet sirovine, koeficijent rudonosnosti u ležištu (udio bentonita u bentonitskoj seriji sedimenata), niti procentualno učešće pojedinih varijeteta bentonita, koji se razlikuju po boji i kvalitetu, a u procesu oplemenjivanja zahtijevaju zaseban tretman.

c) Ležište bentonita Donja Bukovica

Bentoniti u području rijeke Bukovice, Timara i Bara (kod Boana) se takodje javljaju u okviru vulkanogeno-sedimentne formacije srednjeg trijasa. Po načinu postanka i pojavljivanja u potpunosti odgovaraju bentonitima Bijelog polja. U sastavu ove rudonosne formacije učestvuju tufovi, rožnaci. Tufovi su slabo pjeskoviti, na

izdancima kompaktni, a nerijetko i raspadnuti. Bentoniti su takodje slabo do znatno pjeskoviti. Redovno se smjenjuju sa rožnacima.

U Donjoj Bukovici bentoniti se javljaju kao izdanak površine oko 170 m². Medjutim, bušenjem ispod kvartarnog pokrivača, čija je debljina od 0,3 do 3,6 m, dokazani su bentoniti i tufovi debljine od 1,0 do 12,0 m, a po pružanju oko 250 m. Bentoniti su neujednačnog kvaliteta i debljine, zbog čega je ležište podijeljeno u tri dijela (bloka): centralni, sjeverozapadni i jugoistočni. U centralnom dijelu su najveće i najkvalitetnije naslage bentonita, sa rezervama od 150.000 do 200.000 tona. U sjeverozapadnom i južnom dijelu ležišta javljaju se manji proslojci masnog, zatim posnog-pjeskovitog i šarenog bentonita, debljine 20-240 cm. Bentoniti se javljaju i u degradiranim tufovima u vidu proslojaka debljine 2-5 cm.

Ležište bentonita u Donjoj Bukovici ograničeno je vertikalnim rasjedima sa SZ i JI strane, zbog čega su bentoniti u istom nivou sa anizijskim krečnjacima (sa SZ strane), odnosno u nivou sa verfenskim sedimentima (sa JI strane). Pored tektonskih uzroka, vjerovatno je položaj bentonita uslovljen klizanjem, odnosno ručevanjem u morfološki niže terene.

Od bentonita iz Donje Bukovice uradjeno je 30 kompletnih silikatnih analiza. Rezultati ukazuju na vrlo kolebljiv sadržaj jedinjenja. Sadržaj SiO₂ i Al₂O₃ je vrlo promjenljiv. Sadržaj TiO₂ je ispod 0,5%, a Fe₂O₃ – od 3 do 7% mangana – ispod 0,1%. Na dvije probe su izvršene DTA i TGA analize, dok je rentgenskim ispitivanjima dokazano da u 2 uzroka preovladjuje montmorionit, a znatno manje feldspat i kvarc. Na tri uzorka je vršeno ispitivanje vatrostalnosti, viskoznosti i tiksotropije, zatim kompletna geotehnička ispitivanja na jednom uzorku.

d) Pojava bentonita Njive (u blizini Timara)

Sa lijeve strane rijeke Bukovice, a pri dnu padine Planinice „nalazi se lokalnost Njive u kojoj su izdanci bentonita, sa prekidima, praćeni na dužini od 250 m. Istraživanja ovih bentonita vršena su bušenjem ručnim svrdlom 7 bušotina, ukupne dužine 42 m, iz kojih su uzete probe za različita ispitivanja. Ovdje bentoniti leže na rumenim trošnim andezitima i tufovima. Skoro čitavi teren Njiva pokriven je glacijalnim i/ili deluvijalnim nanosom tako da se gornja granica rudne zone može samo pretpostaviti. Procijenjena debljina bentonita (sa rožnacima je do 10 m).

U mineralnom sastavu bentonita Njive učestvuju, isto kao u D. Bukovici, montmorionit, sa 28,4-53,7%, i to uglavnom kao čestice od 2 do 5 mikrona, zatim vulkansko staklo (čiji se sadržaj kreće od 8,7 do 44,4%). Sadržaj kvarca je od 6,2 do 15,5%, a feldspata od 11,8 do 16,5%, kao u bentonitima Donje Bukovice, od akcesornih minerala određeni su kaolinit, amfiboli, pirokseni, apatit, cirkon, epidot, oksidi gvoždja, biotit. Njihova pH vrijednost je od 7,7 do 9,8, što je vrlo povoljan parametar kvaliteta.

Pored navedenog, Kalezić i Rašović (1972) takodje konstatuju da je teren Njiva ispresijecan uglavnom poprečnim rasjedima, što svakako otežava prostorno definisanje rudonosne zone usled plastičnosti bentonitskih glina naknadno je dolazilo do ručevanja i formiranja klizišta, što utiče na onečišćenje bentonita i na prostorno definisanje rudnih tijela.

Stepen istraženosti bentonita Donje Bukovice i Njiva

U okviru regionalnih istraživanja i izradu Osnovne geološke karte lista „Šavnik“ 1:100.000 konstatovane su pojave bentonita u dolini rijeke Bukovice i na jugozapadnim padinama Sinjajevine, u vulkanogeno-sedimentnoj formaciji srednjeg trijasa.

Praktično, jedina istraživanja bentonita u dolini rijeke Bukovice izvršili su M. Kalezić i S. Rašović, 1972. godine. Tada je uradjena detaljna geološka karta 1:10.000 na prostoru ležišta Donja Bukovica sa okolinom, a potom ručnim svrdlom izbušeno 19 bušotina, ukupne dužine 112 m. Od jezgra bentonita iz bušotina izvršena su različita mineraloška i hemijska ispitivanja na 30 proba (uzoraka), kao i jedna kompletna geotehnička analiza. Rezultati ovih ispitivanja su pokazali znatnu varijabilnost po svim parametrima i pokazateljima kvaliteta, što znači da bi se u procesu valorizacije ove mineralne sirovine moralo pristupiti njenom oplemenjivanju.

U lokalnosti Njive nije uradjena detaljna geološka karta (zbog nedostatka topografske osnove), tako da se istraživanje izvršilo bušenjem ručnim svrdlom na sedam lokacija, ukupne dužine 42 m. Po istom metodološkom postupku, kao za bentonite Donje Bukovice, izvršena su laboratorijska ispitivanja. U obje lokacije bentoniti su pokazali sličnost u sastavu, ali i u varijabilnosti kvaliteta.

11.4. TABELARNI PRIKAZ PRORAČUNATIH REZERVI

U prethodnom tekstu je navedeno da je istraživanje bentonita u području Bijelog polja vršeno u različitim periodima poslije Drugog svjetskog rata. Godine 1947 izvedeno je 10 istražnih bušotina, ukupne dužine 90,21 m, i to 6 na ležištu Bijelo polje i 4 na ležištu Bijele šume. Nijesu sačuvani podaci o ovim bušotinama. Slična je situacija sa podacima 14 istražnih bušotina (ukupne dužine 236,15 m) i jednog istražnog okna dubine 33 m, koji su radjeni u periodu 1954-1956.

Godine 1961 i 1962. na ležištu Bijelo polje izvedeno je 5 bušotina ukupne dužine 100,35 m. Jezgro bušotina je sistematski oprobavano i uradjena su kompleksna hemijsko-tehnološka ispitivanja na 60 uzoraka. Na osnovu rezultata ovih, a manjim dijelom i ranijih istraživanja D. Dragović je uradio Elaborat sa proračunom rezervi bentonita u ležištima Bijelo polje i Bijela šuma, koji je ovjeren 1963 godine od strane državnih organa Crne Gore (tabela 11/1).

Tabela 11/1: Geološke rezerve bentonita u ležištima Bijelo polje i Bijele šume

Ležište	Kategorija	Rezerve (t)	Stanje
Bijelo polje	A	261.190	31.12.1962. (D.Dragović)
	B	665.420	
	C ₁	892.000	
	A+B+C ₁	1.818.610	
Bijelo Polje	A	130.000	31.12.1970. (Rješenje o zatvaranju
	B	660.000	

	C ₁	890.000	Rudnika)
	A+B+C ₁	1.680.000	
Bijele šume	C ₁	555.345	31.12.1962. (D.Dragović)
	C ₂	874.440	
	C ₁ +C ₂	1.429.785	

U tabeli 11/1 za ležište Bijelo polje dati su i podaci o stanju rezervi ovog ležišta krajem 1970. godine, prilikom zatvaranja ovog rudnika, koji se nalaze u Rješenju Republičkog sekretarijata za privredu SR Crne Gore, br. 09-960 od 29.03.1963. godine. Mora se, ipak, naglasiti da je dokumentacija o geološkim istraživanjima ležišta Bijelo polje, dosta oskudna, te da po stepenu istraženosti rezerve nijesu dovoljno precizno sagledane po kategorijama, a naročito u pogledu kvaliteta bentonita. S druge strane, dosadašnjim istraživanjima dobijeni su valjani podaci o značajnoj potencijalnosti oba ležišta i njihove nedovoljne istraženosti (u prikazu stepena istraženosti data su detaljnija objašnjenja).

Ležište Bijele šume praktično nije istraženo. Prikazane rezerve u tabeli 11/1 sračunate su na osnovu analogije sa ležištem Bijelo polje, sa vrlo malo podataka o ovom ležištu. Iz brojnih (stručnih) razloga rezerve bentonita u ležištu Bijele šume mogu se jedino kategorisati kao potencijalne ili perspektivne C₂ rezerve.

O stanju rezervi bentonita u Donjoj Bukovici i Njivama, podatke su dali M. Kalezić i S. Rašović (1972), na osnovu malog obima istražnih radova. U ležištu Donja Bukovica oni su proračunali rezerve u iznosu od 730.000 t., od kojih 200.000 t pripadaju kvalitetnom bentonitu u centralnom i jugozapadnom dijelu ležišta. Isti autori su u lokalnosti Njive procijenili potencijalne rezerve od oko 20 do 30 hiljada tona.

Moglo bi se, na osnovu ukupnih podataka, zaključiti da rezerve bentonita u obje lokacije nijesu dovoljno istražene, kao i da u rudonosnoj zoni vulkanogeno sedimentne formacije od Gornje Bukovice do Krnje Jele postoji značajan (višemilionski) potencijal bentonita, koji je samo "otvoren" sa istraživanjima u toku 1972. godine.

11.5. TABELARNI PRIKAZ REZERVU PO UGOVORIMA O KONCESIJI

Eksploataciju bentonita u području Bijelog polja (kod Petrovca n/m), počelo je preduzeće "Bentonit", 1957. godine, sa sjedištem u Petrovcu. Do 1970. godine otkopano je ukupno 164.677 tona, kada je rudnik zatvoren. Preduzeće "Montex" iz Nikšića je 1995. godine, sa Vladom Republike Crne Gore zaključilo ugovor o eksploataciji bentonita u ležištima Bijelo polje i Bijele šume. Nema podataka o aktivnostima Montex-a, kao ni o realizaciji projekta detaljnih geoloških istraživanja, koji je urađen 2.000 godine.

U aprilu 2018. godine UNIPROM-METALI D.O.O. Nikšić je pokrenuo "Inicijativu za pokretanje postupka davanja koncesije za detaljna geološka istraživanja i eksploataciju bentonita iz ležišta Bijelo polje, opština Bar". Do kraja 2018. godine nije

data koncesija za istraživanje i eksploataciju bentonita – ni za jedno ležište ove mineralne sirovine u Crnoj Gori.

11.6. KRATAK PRIKAZ KORIŠĆENJA BENTONITA U PROŠLOSTI

Bentonit iz ležišta Bijelo polje eksploatisan je u periodu 1957-1970., kada je proizvedeno oko 164.000 tona ove mineralne sirovine. Nedostaju podaci o kupcima i načinu upotrebe. Na osnovu rezultata mineraloških analiza utvrđeno je da bentonit iz Bijelog polja ne sadrži čisti montmorionit, te da pripada kalcijumskom tipu bentonita, koji je znatno lošijeg kvaliteta od natrijuskog tipa. Takodje, u ovom bentonitu kolebljivi su sadržaji SiO_2 (od 58 do 71%) i Al_2O_3 (9-15%). I što je vrlo bitno, kalcijumski bentonit u prirodnom stanju nije aktivan. Istina, postoje tehnološki procesi za prevodjenje kalcijuskog u natrijumske (aktivne) bentonite. Iz navedenih razloga bentoniti Bijelog polja su korišćeni za isplaku pri dubinskom bušenju, injektiranje, punila, pesticide i sredstva za bistrenje pića (podaci iz knjige Gomilanović i dr. 1999).

Tokom eksploatacije i prerade bentonita i pri hemijsko-tehnološkim ispitivanjima, konstatovano je da se po boji, sadržaju aktivnog montmorionita i pH vrijednostima – mogu izdvojiti sljedeći varijeteti bentonita:

- žuti i zeleni, sa pH 8,3 i sadržajem montmorionita 47%;
- bijeli, sa pH 8,7 i sadržajem montmorionita 43%;
- plavi, sa pH 9,3 i sadržajem montmorionita 41%.

U manjim količinama eksploatacija bentonita je nastavljena i poslije 1970. godine, kada se u pogonu “Buljarica” proizvodila ukrasna i upotrebna keramika.

Pri eksploataciji bentonita u Bijelom polju ostvarena proizvodnja po godinama kretala se oko 10.000 tona, izuzev u 1963. godini, kada je proizvedeno 28.288 tona. Ovi podaci ukazuju da postoje prirodni uslovi za proizvodnju bentonita od 10 do 50.000 tona, s tim što se prethodno moraju izvršiti sistematska geološka, hemijska i tehnološka ispitivanja, kako bi se precizno znalo: vrsta upotrebe bentonita, karakter eksploatacije (selektivna ili masovna), mogućnost oplemenjivanja i niz drugih parametara potrebnih za uspješno poslovanje budućeg rudnika.

11.7. POTENCIJALNE MOGUĆNOSTI OBNAVLJANJA PROIZVODNJE

Za početak, ili obnavljanje proizvodnje određene mineralne sirovine neophodno je poznavanje sljedećih uslova i parametara.

a) Rezerve mineralne sirovine. Potencijal dokazanih i perspektivnih rezervi bentonita u Crnoj Gori sigurno postoji za dugoročnu proizvodnju bentonita na prostorima ležišta Bijelo polje i Bijeke šume. Takodje, geološki podaci nesumnjivo ukazuju na veliki potencijal za sada (bez istraživanja) označenih kao perspektivne rezerve u rudonosnoj formaciji (sa bentonitom) u dolini rijeke Bukovice i na potezu Timar-Bare.

b) Kvalitet bentonita nije sistematski ispitivan ni na prostoru Bijelog polja, niti u dolini rijeke Bukovice. To znači da se prije svega mora pristupiti detaljnim geološkim istraživanjima, prvo na prostoru ležišta Bijelo Polje i Bijele šume, a potom istraživanju bentonita u dolini rijeke Bukovice. Može i obratno.

Znači, pitanje kvaliteta bentonita u Crnoj Gori nije sasvim riješeno.

Ostali parametri, kao što su: mogućnost i uslovi eksploatacije, način rješavanja vlasništva, infrastrukture, potrebe Crne Gore, mogućnost izvoza, tržišna cijena i uslovi zaštite životne sredine – takodje bitno utiču na eventualno otvaranje ili obnavljanje proizvodnje.

Moglo bi se zaključiti: postoje prirodni uslovi za obnavljanje proizvodnje bentonita, sa mnogo većim kapacitetima u odnosu na period eksploatacije od 1958 do 1970. godine, s tim što je prethodno neophodno utvrditi stanje rezervi i kvaliteta ove mineralne sirovine.

11.8. MOGUĆNOSTI TEHNOLOŠKE PRERADE U CRNOJ GORI

Na prostoru bivšeg rudnika "Bijelo polje" uradjena je trafostanica, izgradjen vodovod, saobraćajna infrastruktura riješena, uradjena betonska ploča za sušenje bentonita i drugi prateći sadržaji. Na istom prostoru (ili na drugoj lokaciji) mogu se izgraditi postrojenja za eventualnu tehnološku preradu bentonita. Dakle, mogućnost tehnološke prerade bentonita nije problematično pitanje koje se sopstvenim snagama ne može riješiti u Crnoj Gori.

11.9. MJERE ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE

Pitanje zaštite životne sredine pri eventualnoj (novoj) eksploataciji bentonita rješavaće se u skladu sa zakonskom regulativom. Međutim, činjenica je da bentoniti kao mineralna sirovina, ne sadrže jedinjenja ili elemente koji zagadjuju životnu sredinu. Dakle, jedini je problem kako eksploatacijom ove mineralne sirovine smanjiti uticaj na prirodnu okolinu i koje mjere sanacije da se primijene.

11.10. OCJENA OPRAVDANOSTI (PLANIRANE) EKSPLOATACIJE

I ovdje ponavljamo da postoje dokazane, a pogotovu perspektivne rezerve bentonita čijim bi se istraživanjem bez sumnje dokazalo da bentoniti u Crnoj Gori predstavljaju vrlo značajan mineralni resurs; čije (potencijalne) rezerve mogu obezbijediti dugoročnu proizvodnju. Dakle, ovaj najbitniji faktor ukazuje na opravdanost buduće eksploatacije bentonita. Ostale faktore u ovom momentu nije moguće analizirati.

11.11. STANJE I PROCJENA PERSPEKTIVNIH REZERVU

U tabeli 11/1 prikazano je stanje rezervi u ležištima bentonita Bijelo polje i Bijele šume. Rezerve u Bijelom polju su, po stepenu istraženosti, svrstane u A+B+C₁ kategoriju. Prema kriterijumima postojećeg Pravilnika rezerve Bijelog polja bi trebalo svrstati, uglavnom u C₁ kategoriju (1.680.000 tona). Rezerve bentonita Bijele šume, u iznosu od 1.430.000 u suštini su perspektivne rezerve (C₂ kategorije), jer su sračunate po analogiji parametara za ležište Bijele šume. Dakle, postoje podaci o rezervama bentonita na prostoru Bijelog polja u iznosu od 3.110.000 tona. Obzirom na kontinuitet geološke formacije sa bentonitom, logično je pretpostaviti da će se doistraživanjem oba ležišta (i njihove veze) utvrditi nove rezerve od oko 1,9 miliona tona, tako da perspektivne rezerve ovog područja se procjenjuju na 5,0 miliona tona.

Rezerve bentonita na JZ padinama Sinjajevine nijesu procjenjivane. Autor ovog teksta (M. Pajović), obzirom da je radio detaljnu geološku kartu terena između Gornje Bukovice i Krnje Jele, procjenjuje perspektivne rezerve bentonita na prostoru Donje Bukovice, Timara i Bara, u iznosu od oko 6 do 10 miliona tona. Koji dio od ovih procijenjenih geoloških rezervi se može ekonomično eksploatirati je tema budućih proučavanja i istraživanja.

11.12. PREDLOG OSNOVNIH GEOLOŠKIH ISTRAŽIVANJA BENTONITA, PO PRIORITETIMA

Imajući u vidu stepen istraženosti i poznavanja bentonita, nema sumnje da osnovna geološka istraživanja bentonita treba prvo izvršiti na čitavom prostoru ležišta Bijelo polje i Bijele šume, kako bi se prostorno, i po kontinuitetu, definisala rudonosna vulkanogeno-sedimentna formacija (sa bentonitom), odnosno dio ove formacije sa bentonitom. Ova istraživanja bušenjem, svakako prate sva potrebna laboratorijska ispitivanja i drugi prateći radovi. Rezultati ovih istraživanja će omogućiti da se izdvoje djelovi ove formacije za detaljna geološka istraživanja, po ležištima ili rudnim tijelima.

Situacija u vezi istraživanja bentonita na padinama Sinjajevine je malo složenija. Naime, padine ove planine su vrlo strme u dolini rijeke Bukovice, na potezu od Gornje Bukovice do Timara. Otuda se prvo prospekcijskim istraživanjima moraju označiti tereni gdje je moguća eventualna površinska eksploatacija, na kojim bi se izvršila osnovna geološka istraživanja, po poznatim stručnim principima.

Za terene između Timara i Krnje Jele neophodno je, prvo, geološkim kartiranjem definisati prostorni položaj vulkanogeno-sedimentne formacije sa bentonitom, uz pomoć kratkih istražnih bušotina zbog pokrivenosti ovog terena sa morenskim materijalom. Nakon okvirnog prostornog definisanja rudonosne formacije izvršila bi se osnovna geološka, a potom i detaljna geološka istraživanja.

12. DOLOMIT

12.1. UVOD

Dolomiti čine najmanje 15% od ukupnih karbonata u Crnoj Gori. Razvoj karbonata u Dinaridima, odnosno na prostoru Crne Gore, vezan je uglavnom za mezozojsku eru, od početka srednjeg trijasa pa do kraja gornje krede. Sa dominantnim krečnjacima u mezozojskoj sukcesiji karbonata, u većoj ili manjoj mjeri zastupljeni su i dolomiti, u karbonatnim formacijama trijasa, jure i krede. Razvijena su oba genetska tipa ranodijagenetski i kasnodijagenetski dolomiti, pri čemu ovaj drugi tip daleko više preovlađuje.

Dolomit postaje sve značajnija mineralna sirovina koja ima široku primjenu u brojnim industrijskim granama kao što su industrija vatrostalnog materijala, crna metalurgija, građevinarstvo, proizvodnja magnezijum metala, staklarska industrija, hemijska industrija i dr. Za sada dolomiti imaju najveću primjenu u vatrostalnoj industriji za proizvodnju glavnih vatrostalnih materijala: metalurškog praška, dolomitske opeke, dolomitskih blokova i nabojne mase. Međutim, u svijetu, dolomit kao mineralna sirovina ima značajnu primjenu i koristi se u procesu dobijanja MgO iz morske vode. Takođe, u posljednje vrijeme dolomit se istražuje i kao arhitektonsko-građevinski (ukrasni) kamen.

U Crnoj Gori dolomiti su najviše istraživani pri izradi Osnovne geološke karte SFRJ, 1:100.000, a manje pri tematskim geološkim istraživanjima. Kao mineralna sirovina, za sada, istraživani su jedino trijaski boksiti u okolini Virpazara i Nikšića.

12.2. KRATAK GEOGRAFSKI PRIKAZ

Dolomitske stijene su veoma rasprostranjene u Crnoj Gori i zastupljene su u svim regionima. Na području južne Crne Gore, odnosno u primorskom pojasu perpektivne pojave dolomite su konstatovane na području Volujice, Marjana, Bijele gore, kao i na području Luštica i Grblja. Najznačajnije pojave dolomite su konstatovane u centralnom dijelu Crne Gore na području Virpazara, Vranjine, rijeke Crnojevića, Cetinja, Trešnjeva, Grahova i Nikšića (područje Vilusa, Velimlja i Crnog kuka), gdje čine neposredni nastavak dolomitskog pojasa Hercegovine. Na području sjeverne Crne Gore, dolomiti jurske i kredne starosti značajno rasprostranjenje imaju na prostoru Kučke kraljušti, u terenima Pive, Vojnika, Maganika, Prekornice i Žijova. U sjeveroistočnoj Crnoj Gori mjestimično su razvijeni dolomite, uglavnom trijasko starosti.

I pored toga, na području Crne Gore do sada, registrovana su samo četiri ležišta dolomita, i to na području Virpazara (ležišta "Virpazar" i Vranjina) i na području Nikšića (ležišta "Bršno" i "Šume"). Međutim, imajući u vidu geološku građu Crne Gore i rasprostranjenost dolomite broj ležišta ove mineralne sirovine mogao bi biti znatno veći.

Ležište dolomita "Virpazar" nalazi se na sjeverozapadnim obroncima planine Rumija, tj. u području Crmnice, u neposrednoj blizini istoimenog mjesta. Virpazar sa svojom okolinom pripada jugozapadnom priobalnom dijelu Skadarskog jezera. Ovo veoma značajno ležište dolomita, nalazi se u neposrednoj blizini magistralnog puta M-6 Podgorica - Bar i željezničke pruge Beograd – Bar. Udaljeno je oko 750 m od mjesta Virpazar i oko 2 km od željezničke stanice u ovom mjestu.

Ležište dolomita "Vranjina" nalazi se na istoimenom bivšem ostrvu Vranjina, koje je sa svih strana oivičeno vodama Skadarskog jezera i rijeke Morače. Nalazi se u neposrednoj blizini magistralnog puta Podgorica-Virpazar-Bar i željezničke pruge Beograd – Bar tako da ima veoma dobre komunikacijske veze sa Podgoricom i Barom. Sa sjeveroistočne strane Vranjine je aluvijum, koji je tokom jeseni i zime i većim dijelom poplavljen vodama jezera i rijeke Morače, dok je sa sjeverozapadne strane ostrvo povezano nasipom kojim prolazi Jadranska magistrala i željeznička pruga. Nadmorska visina ostrva Vranjina je 302 mnm.

Administrativno, ležišta dolomita "Virpazar" i "Vranjina" pripadaju opštini Podgorica.

Ležište dolomita "Bršno" se nalazi oko 9,5 km jugoistočno od Nikšića, na području istoimenog mjesta. Sa Nikšićem je povezano asfaltnim putem koji ide do mjesta Bršno i nastavlja se dalje prema jugoistoku. sa ovog puta se odvaja više lokalnih puteva kojim su povezuana okolna sela i katuni u zaleđu Bršna.

Ležište dolomita "Šume" se takođe nalazi na teritoriji opštine Nikšić, u blizini istoimenog mjesta Šume i Gornjepoljskog Vira. Locirano je na sjeveroistočnim padinama brda Viroštak (1.119 m), na prostoru između Grabove glavice (1.085 m) i Ubličke glavice (854 m). Ležište se nalazi na oko 7 km sjeverozapadno od Nikšića sa kojim je povezano novim magistralnim putem Nikšić – Žabljak.

Osim pomenuta četiri ležišta dolomita sa dokazanim rezervama i kvalitetom, na području Crne Gore registrovano je više pojava ove mineralne sirovine.

12.3. KRATAK PRIKAZ GEOLOŠKIH KARAKTERISTIKA (RUDNIH FORMACIJA, LEŽIŠTA, POJAVA)

Dolomitski horizonti, ležišta i pojave dolomita pripadaju trijaskim, jurskim i krednim formacijama mezozoika.

Trijaski dolomiti

U trijaskim karbonatnim naslagama dolomiti se javljaju u aniziku, ladiniku, a najviše u gornjem trijasu ("glavni dolomiti") strukturno-tektonske zone Visoki krš (Dalmatinsko-Hercegovačka zona), dok su znatno manje zastupljeni u Durmitorskoj tektonskoj jedinici. U aniziku i ladiniku to su epigenetski dolomiti, dok se u gornjem trijasu, naročito u lofer formaciji gornjeg trijasa, javljaju u istim ciklotemama oba genetska tipa. U pojedinim terenima, međutim, gornjotrijaske naslage debljine i preko 500 m, predstavljene su samo dolomitima, da bi se po pružanju količinsko učešće krečnjaka i dolomita u različitim odnosima mijenjalo. Ipak se može reci da u gornjem trijasu Visokog Krša preovlađuju dolomiti i dolomitični krečnjaci nad krečnjacima. Istraživanje trijaskih dolomita kao mineralne sirovine vršeno je u lokalnostima Virpazar i Vranjina u okolini Virpazara i lokalnosti Šume i Bršno u okolini Nikšića.

Ležište Virpazar nalazi se u neposrednoj blizini ovog mjesta. Izgrađuju ga slabo stratifikovani ladiniski dolomiti svijetlosive do bijele boje, mjestimično žućkasti, rumenkasti i tamnosivi. Struktura im je mikrokristalasta i kristalasta, sa veličinom zrna od 0,04 do 0,30 mm. Površina rudnog tijela je oko 1,5 km², a debljina od 38m do 68m, prosječno 54,6m. Hemijska ispitivanja pokazuju da su to skoro čisti dolomiti, sa sadržajem MgO od 20,00 do 21,58% , i sadržajem ukupnih štetnih materija od 0,09 do 0,15%.

Ležište Vranjina nalazi se na istoimenom ostrvu u Skadarskom jezeru, oko 4 km sjeveroistočno od Virpazara. Izgrađuju ga bankoviti i masivni sivi do bjeličasti, srednjezrni, ranodijagenetski dolomiti, sa proslojcima sivozelenih dolomita. Ovi proslojci su primarno bili karbonatne laporovite stijene. Površina istraženog dijela ležišta je oko 11ha, a srednja debljina 60,2 m. Srednji sadržaj MgO u bušotinama kreće se od 15,01% do 21,31%, a u ležištu je 19,40%, dok sadržaj štetnih komponenti (SiO₂, Al₂O₃ i Fe₂O₃) varira od 0,32% do 1,71%.

Ležište Bršno se nalazi u ataru istoimenog sela, oko 7,5 km jugoistočno od Nikšića. Izgrađeno je od sitno kristalastog i saharoidnog dolomita gornjeg trijasa (karnijsko-norički slojevi). Boje su uglavnom svijetlosive, sive i ređe žućkaste. Gornjotrijaski sedimenti ovog terena pripadaju loferitima, sa najčešćim ciklotemama od C (kasnodijagenetskog) i B (ranodijagenetskog) člana. Ležište je sa niskim stepenom istraženosti. Sadržaj MgO u bušotinama se kreće od 16,45% do 17,45%, a štetnih komponenti od 1,70 do 2,50%.

Ležište Šume nalazi se oko 7 km sjeverozapadno od Nikšića, u ataru Gornjopoljskog vira. Izgrađuju ga gornjotrijaski dolomiti, krečnjački dolomiti i krečnjaci. Izdvojena su četiri paketa u okviru ležišta, od kojih su prvi (najstariji) i četvrti (najmlađi) izgrađeni, od sitnozrnih (ranodijagenetskih) a manje od saharoidnih (kasnodijagenetskih) dolomita, dok je drugi predstavljen trakastim dolomitima u

smjeni sa dolomitičnim krečnjacima, a treći–dolomitičnim krečnjacima, dolomitima i krečnjacima. Površina istraženog dijela ovog ležišta je oko 7.200m², sa srednjom debljinom od 38,7m.

U okviru trijaskih dolomita registrovan je najveći broj pojava ove mineralne sirovine, kao što su: Seoca, Godinje (gornji trijas), Dupilp, Kruševica i Komarno (srednji i gornji trijas) na području Virpazara, Šinđon i Očevići na području Rijeke Crnojevića (gornji trijas), Ugnji - Vrela, Rudinice-Očinići, Pejakovići i Dubovik na području Cetinja (gornji trijas), Kutsko brdo, Zagrad, Liverovići - Laz, Ozrinići, Brezovi doli (gornji trijas) na području Nikšića, Gradac, Osječenica, Grahovac i Vilusi (gornji trijas) na području Vilusa i Grahova, Seljani – Bukovik, Sinjac 1 i Sinjac 2 na području Pive (gornji trijas) i Kržavska Rijeka, Vukšići, Mađari i Bavčići na području planine Kovač (srednji trijas.)

Jurski dolomiti

U strukturno tektonskoj jedinici Visoki krš, dolomiti se redovno javljaju u okviru karbonata lijasa i mlađeg malma, a znatno manje dogera i starijeg malma. U većini slučajeva pripadaju kasnodijagenetskim dolomitima, koji se po pružanju mogu pratiti u nepravilnim zonama dužine i do 5 km. Istraživanja jurskih dolomita kao mineralne sirovine nijesu vršena, ali su pri istraživanju boksita u središnjim djelovima Crne Gore konstatovani i izdvojeni na velikom prostoru kasnodijagenetski dolomiti gornjeg kimeridža i titona, skoro bijele boje srednjezne i krupnozrne strukture, koji bez sumnje pripadaju klasi visokokvalitetnih dolomita. U terenima Kučke kraljušti, kasnodijagenetski, srednjezrni i krupnozrni dolomiti kimeridž - titonske starosti imaju veliko rasprostranjenje, čija debljina varira od 50 pa do 250m. U boksitonosnom rejonu Vojnik – Maganik najveća nalazišta konstatovana su u Buniću, Lukovu, na Studenoj i u predjelu Grebenika. Dolomiti Bunića izgrađuju sjeverozapadne padine Đelova brda (između ležišta boksita Liverovići i sela Oblatno). Predstavljani su uglavnom krupnokristalastim dolomitima, svijetlosive do bijele boje, sa rijetkim zaostacima (“krpicama”) gornjojurskih krečnjaka. Debljina dolomite u Bunićima je preko 200 m, a geografska i morfološka pozicija je izrazito povoljna za površinsku eksploataciju. Potencijalni resurs dolomite Bunića je preko 100 miliona tona ove mineralne sirovine. Na osnovu terenskih i mikroskopskih ispitivanja dolomite Bunići spadaju među najznačajnija nalazišta ove mineralne sirovine u Crnoj Gori.

Kredni dolomiti

U okviru karbonatnih formacija donje krede strukturno-tektonske jedinice Visoki krš, dolomiti imaju značajno učešće i rasprostranjenje u terenima Starocrnogorske i Kučke kraljušti. Naročito su zastupljeni u starijoj donjoj kredi, gdje se nepravilno i bočno i vertikalno smjenjuju sa krečnjacima i dolomitičnim krečnjacima. U gornjokrednim formacijama iste tektonske jedinice dolomiti (kasnodijagenetski) imaju značajno rasprostranjenje, a naročito u cenomanu i turonu Zapadne Crne Gore. U okviru gornjokredne karbonatne platforme sinklinarne strukture rijeke Zete dolomiti se javljaju u različitim nivoima, a u karbonatnoj platformi Jadranske Zone (Paraautohtona), razvijeni su u turonskim i najmlađim mastrihtskim djelovima stuba.

Najznačajnije pojave krednih dolomite konstatovane su na području Volujice (pojava Volujica), zatim na području Ulcinja, odnosno na brdu Marjan pojave Radoš i Kručiš, Bijele Gore, kao i na području Grblja i Luštice pojave Lješevići, Vranovići i Mijakovići.

12.4. STEPEN ISTRAŽENOSTI

Imajući u vidu geološku građu Crne Gore i rasprostranjenje dolomitskih stijena može se reći da je stepen istraženosti ove mineralne sirovine na veoma niskom nivou. Osim na prethodno prikazana četiri ležišta dolomita na drugim lokacijama nijesu vršena geološka istraživanja u smislu dokazivanja rezervi i kvaliteta mineralne sirovine. U prethodnom periodu (1979 - 1980 godine) vršena su prospekcijska istraživanja pojava dolomita u okolini Nikšića i Grahova u smislu određivanja hemijskog sastava dolomita na CaO i MgO komponentu.

Pri istraživanju dolomita na ležištima "Virpazar", "Vranjina" "Šume" i "Bršno" primijenjene su različite metoda koje su podrazumijevale istražno bušenje, izradu istražnih raskopa (ležište Virpazar) i odgovarajuća laboratorijska ispitivanja.

Istražnim bušenjem i pratežim radovima na ležištu "Virpazar" utvrđene su velike rezerve od 60 359 miliona tona kvalitetnog dolomita, koji se može koristiti za proizvodnju sintermagnezita i magnezijskog cementa, u crnoj metalurgiji, zatim industriji stakla i gume, kao i u hemijskoj i kozmetičkoj industriji. Ležište ima ipak nizak stepen istraženosti jer u ukupnim bilansnim rezervama udio rezervi A kategorije iznosi svega 5,40%, B kategorije 33,50%, dok najveće učešće imaju rezerve C₁ kategorije u iznosu od čak 61,10%.

Utvrđene rezerve A+B+C₁ kategorije zajedno sa potencijalnim rezervama C₂ kategorije čine samo jedan manji dio dolomitskog paketa, velike debljine i rasprostranjenja koji se javlja u okviru trijaskih sedimenata okoline Skadarskog jezera.

Istražnim bušenjem na ležištu dolomita "Vranjina" uvrđene su rezerve A+B+C₁ kategorije u iznosu od 24 261 miliona tona kvalitetnog dolomita, sa procentualnom zastupljenošću pojedinih kategorija od 13,40 % za A kategoriju, 27,70 % za B kategoriju i 58,90 % za C₁ kategoriju rezervi, što ukazuje na nizak stepen istraženosti.

Geološkim istraživanjima ležišta dolomita "Šume" utvrđene su rezerve A kategorije u iznosu od 179 000 tona i zajedničke rezerve B+C₁ kategorije u iznosu 786 000 tona. Na osnovu ostrukture rezervi može se konstatovati da je stepen istraženosti ovog ležišta nizak jer je učešće rezervi A kategorije u ukupnim rezervama svega 18,50 %, dok je udio rezervi B+C₁ kategorije u ukupnim rezervama 81,50 %.

Stepen istraženosti ležišta dolomita "Bršno" je veoma nizak, pošto su prethodnim istraživanjima utvrđene samo rezerve C₁ kategorije u iznosu od 3 225 miliona tona dolomita.

12.5. TABELARNI PRIKAZ OVJERENIH REZERVI

U Crnoj Gori su registrovana svega 4 ležišta dolomita koja nisu u eksploataciji. Do sada je dokazano preko 80 miliona tona vrlo kvalitetnih dolomita, ali se nažalost još uvijek ne koriste jer nije riješeno pitanje njihove industrijske upotrebe. Svakako, da je bilo zahtjeva tržišta i plasmana ove mineralne sirovine broj ležišta dolomita bio bi znatno veći.

Ukupne bilansne rezerve dolomita A+B+C₁ kategorije iznose na ova četiri ležišta 88 810 000 tona, od čega A kategoriji rezervi pripada 6 678 000 tona a rezervama B+C₁ kategorije 82 132 000 tona.

Tabela 5.1.: Rezerve i kvalitet istraživanih ležišta dolomita u Crnoj Gori

Ležište	Rezerve po kategorijama (10 ³ t)				Srednji sadržaj (%)						
	A	B	C ₁	Ukupno	CaO	MgO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	R ₂ O ₃	GŽ
1. Virpazar	3 252	20 230	36 877	60 359	32,10	20,73	0,15	0,09	0,13	-	46,01
2. Vranjina	3 247	6 720	14 294	24 261	33,70	19,40	0,44	0,16	0,21	-	-
3. Šume	179	786		965	33,00	18,52	0,74	-	-	1,52	45,62
4. Bršno	-	-	3 225	3 225	-	17,30	0,68	-	-	1,31	-
Ukupno				88 810							

Hemijski sastav dolomita u ovim ležištima je relativno dobar. Sadržaj MgO komponente se kreće od 17,30 na ležištu Bršno do 20,73% na ležištu Virpazar. Sadržaj štetnih komponenti SiO₂, Al₂O₃ i Fe₂O₃ je od 0,09% do 0,74%, dok je sadržaj CaO dosta ujednačen i kreće se od 32,10% u ležištu Virpazar do 33,70% u ležištu Vranjina.

Srednji sadržaj MgO komponente od 20,73% u ležištu Virpazar ukazuje da se radi o skoro čistim dolomitima sa visokim sadržajem magnezijske komponente i neznatnim primjesama štetnih komponenti. Dolomitske stijene su izgrađene od zrna dolomita nepravilnog oblika, koja su uglavnom čista i prozirna.

Sadržaj MgO komponente u ležištu Vranjina je takođe relativno visok, dok srednji sadržaji štetnih komponenti (SiO₂, Al₂O₃ i Fe₂O₃) variraju i kreću se od 0,06 do 0,93 %. Izgrađeni su od zrna dolomita nepravilnog oblika, koja su skoro redovno nečista i slabo prozirna usled sadržaja fine karbonatne prašine u njima.

Na osnovu podataka o hemijskim ispitivanjima dolomita u ležištu Šume, može se zaključiti da se radi o neujednačenom sastavu stijenske mase, odnosno kako o čistim dolomitima tako i o krečnjačkim dolomitima i dolomitičnim krečnjacima koji se međusobno smjenjuju. Uglavnom su to mikrokristalasti do krupnokristalasti dolomiti kompaktne teksture.

U geološkoj građi ležišta dolomita Bršno uglavnom učestvuju dolomikriti, srednjekristalasti dolomiti, srednje do krupno kristalasti dolomiti i dolomitske breče. Na osnovu srednjeg sadržaja MgO komponente u ležištu od 17,30% dolomit iz ovog ležišta pripada II klasi dolomita. Međutim, na osnovu prosječnog sadržaja ostalih

komponenti i zahtjeva odgovarajućih standarda, dolomit iz ovog ležišta bi se mogao svrstati i u I klasu kvaliteta. Perspektivne rezerve dolomita C₂ kategorije na lokalitetu Bršno iznose oko 44 miliona tona.

Dolomitska ležišta "Virpazar" i "Vranjina" sadrže najkvalitetnije dolomite do sada utvrđene na prostoru Crne Gore. To su skoro teorijski čisti dolomite sa visokim sadržajem MgO komponente i niskim sadržajem štetnih komponenti (SiO₂, Al₂O₃ i Fe₂O₃); Takođe, na prostoru Virpazara i Vranjine postoje realni uslovi za višestruko uvećanje rezervi dolomita utvrđenih kategorija. Međutim, pomenuta ležišta dolomita nalaze se u području nacionalnog parka Skadarsko jezero, tako da se teško može očekivati masovnija eksploatacija ove mineralne sirovine.

12.6. TABELARNI PRIKAZ REZERVU PO UGOVORIMA O KONCESIJI

Trenutno nema nijedno ležište dolomita u Crnoj Gori na kojem se vrši eksploatacija sa aspekta njihove primjene u različitim granama industrije. Izuzetak su dva ležišta arhitektonsko-građevinskog kamena Dolovi – Komani i Lješevići – Vranovići koja su izgrađena od dolomita i na kojima se vrši (ležište Dolovi) ili se vršila eksploatacija (ležište Lješevići - Vranovići) komercijalnih blokova ukrasnog kamena. Podaci o ovim ležištima prikazani su u poglavlju o arhitektonsko-građevinskom kamenu.

12.7. KRATAK PRIKAZ KORIŠTENJA DOLOMITA U PROŠLOSTI

Dolomit kao mineralna sirovina za primjenu u određenim granama industrije do sada u Crnoj Gori nije korišćen osim u manjem obimu kao arhitektonsko-građevinski (ležište Lješevići - Vranovići) ili kao tehničko-građevinski kamen (ležište Virpazar). U prethodnom periodu, u vezi sa dugoročnim konceptom industrije vatrostalnog materijala istražena su ležišta na obali Skadarskog jezera, Virpazar i Vranjina, a za potrebe crne metalurgije, odnosno željezare u Nikšiću druga dva ležišta u blizini potencijalnog potrošača, Šume i Bršno.

Na žalost, do danas nije riješeno pitanje industrijske upotrebe dolomita. Ranije je postojao projekat za proizvodnju metala magnezijuma u Baru, na bazi morske vode i dolomita, od čije se realizacije odustalo iz ekoloških razloga.

12.8. POTENCIJALNE MOGUĆNOSTI OBNAVLJANJA PROIZVODNJE

I PROCJENA EKONOMSKIH EFEKTATA

Dolomit je, isto kao i krečnjak, mineralni resurs sa ogromnim potencijalom u Crnoj Gori koji do sada nije korišten. Međutim, neiscrpne rezerve ovog mineralnog resursa upućuju na potrebu angažovanja naučnih i stručnih institucija i državnih organa Crne Gore da se pronađe adekvatan način njegove valorizacije u različitim granama industrije.

Prema podacima Instituta za crnu metalurgiju – Nikšić potrebe Željezare iz Nikšića za vatrostalnim materijalom na bazi dolomita u ranijem periodu je bilo veoma izraženo. Tako je Željazara 70 i 80-ih godina uvozila dolomitske vatrostalne blokove, dolomitske opeke i sinter dolomite u obimu do 10.000 t godišnje od fabrike "Silika" iz Gostivara koji je u to vrijeme bio jedini proizvođač dolomitskih vatrostalnih materijala na prostoru bivše Jugoslavije. Prema sadašnjim nezvaničnim podacima dolomit se za potrebe vatrostalne industrije (željezare Nikšić i Instituta za crnu metalurgiju) nabavlja i uvozi iz Makedonije, dok se proizvodi na bazi dolomita (vatrostalne opeke) za potrebe Željezare iz Nikšića (opeke za elektolučne peći i kazane) uvoze uglavnom od proizvođača Kumaš iz Turske. Ranije su se koristile dolomitske opeke koje su uvožene iz Austrije.

Ova mineralna sirovina je deficitarna i u zemljama regiona. Tako recimo u Srbiji, dolomite kao karbonatnu sirovinu proizvodi samo jedna firma za potrebe Željezare u Smederevu na nivo od oko 150 000 t, čija je cijena od 12-15 €/t. Godišnja proizvodnja gregata od dolomite u Srbiji je oko 500 000t godišnje sa prosječnom cijenom od oko 7€/t. Dolomitski kreč za potrebe željezare u Smederevu se uvozi iz Hrvatske (Sirač).

Takođe, od ranije je poznato da dolomit kao mineralna sirovina ima raznovrsnu primjenu i u mnogim razvijenim zemljama se koristi kao sirovina za potrebe građevinarstva, vatrostalne i hemijske industrije, proizvodnji stakla itd. Iz tog razloga, eventualno pokretanje eksploatacije dolomite i proizvodnje na bazi ove mineralne sirovine u Crnoj Gori imalo bi zasigurno pozitivne ekonomske efekte. To se naročito odnosi na mogućnost izvoza na tržište iz zemalja iz regiona koje imaju razvijene prethodno nabrojane grane industrije i imaju potrebu za ovom mineralnom sirovinom

12.9. MOGUĆNOSTI TEHNOLOŠKE PRERADE U CRNOJ GORI

Do sada, obzirom da u Crnoj Gori nema trenutno ni jedno ležište dolomita u eksploataciji nije razmatrana mogućnost njegove tehnološke prerade. Kao što je istaknuto u ranijem periodu je razmatrana mogućnost proizvodnje metala magnezijuma na bazi dolomita u Baru ali se odustalo iz ekoloških razloga. Svakako, eventualnim otvaranjem novih ležišta i pokretanjem eksploatacije ove mineralne sirovine, razmatrala bi se i mogućnost njegove tehnološke prerade i dobijanja finalnih potreba na bazi dolomita, kako za zadovoljavanje sopstvenih potreba tako i za eventualni izvoz. Za potrebe građevinarstva odnosno tehničko-građevinskog kamena tehnološka prerada bi se sastojala uglavnom od linije za drobljenje i prosijavanje zavisno od potrebnih frakcija.

12.10. OCJENA OPRAVDANOSTI PLANIRANE EKSPLOATACIJE

Značajno prisustvo pojava dolomita u okviru trijaskih, jurskih i krednih karbonatnih formacija ukazuje da ova mineralna sirovina može predstavljati jednu od perspektivnih mineralnih sirovina za budući razvoj Crne Gore. Utvrđivanjem potencijalnosti istraživanih prostora u pogledu pronalaženja kvalitetnih ležišta dolomita je izuzetno značajno za razvoj pojedinih privrednih djelatnosti u Crnoj Gori. Od istraživanja ove mineralne sirovine realno je očekivati pozitivne ekonomske

efekte. Takođe, svako novo ekonomično ležište dolomita imalo bi nesumnjiv doprinos razvoju pojedinih prostora i razvoju Crne Gore u cjelini. Svakako, eventualno otvaranje novih ležišta visoko kvalitetnih dolomita i pokretanjem eksploatacije ove mineralne sirovine imala bi ekonomsku opravdanost.

12.11. STANJE I PROCJENA PERSPEKTIVNIH REZERV I

Ukupne dokazane rezerve dolomita u Crnoj Gori na četiri istražena ležišta iznose oko 89 miliona tona, dok su perspektivne rezerve ove mineralne sirovine ogromne. Do sada je registrovano preko 50 perspektivnih pojava dolomita u Crnoj Gori, koje se nalaze u različitim karbonatnim formacijama: trijaskim, jurskim i krednim. U geološkoj građi Crne Gore dolomiti učestvuju sa oko 15 %, a javljaju se u okviru 9 izdvojenih dolomitskih područja: područje Pive, poluostrva Luštice, Virpazara, rijeke Crnojevića, područja Cetinja, Nikšića, Grahova i Vilusa, Pive i područja Kovača (Kržavske rijeke).

Iz svega navedenog, opravdano je očekivati, uz uslov rešavanja industrijske upotrebe, da ova mineralna sirovina u doglednoj budućnosti predstavlja jednu od važnijih ili perpektivnijih mineralnih sirovina, koja može imati značajnu ulogu u budućem razvoju Crne Gore.

12.12. PREDLOG OSNOVNIH GEOLOŠKIH ISTRAŽIVANJA, PO PRIORITETIMA

Dosadašnja geološka istraživanja dolomita u Crnoj Gori, kao što je navedeno su vršena u veoma malom obimu i uglavnom za potrebe dokazivanja rezervi i kvaliteta ove mineralne sirovine u 4 registrovana ležišta a zapotrebe mogućnosti njihovog korišćenja kao vatrostalnog materijala (ležišta Virpazar i Vranjina) i za potrebe crne metalurgije odnosno željezare u Nikšiću (ležišta Šume i Bršno).

U periodu od 1996 do 1971 vršena su detaljna geološka istraživanja na ležištima dolomita "Virpazar" i "Vranjina." Takođe, u periodu od 1979 do 1980 godine vršena su prospekcijska geološka istraživanja dolomita u okolini Nikšića i Grahova na ukupno 15 lokaliteta od strane JU Republički Zavod za geološka istraživanja iz Podgorice. Na osnovu rezultata prospekcijskih istraživanja u toku 1981 i 1982 godine izvedena su detaljna geološka istrživanja na ležištu "Šume" a u toku 1984 i 1985 i na ležištu "Bršno". Na osnovu izvedenih istraživanja dokazane su rezerve i kvalitet dolomita u ovim ležištima.

Nakon prikazanih istraživanja uz Crnoj Gori nisu vršena osnovna i namjenska istraživanja ove mineralne sirovina već su se prilikom izrade geoloških karata različitih razmjera i namjena, kao i istraživanjima drugih mineralnih sirovina izdvajali pojedini manji ili veći prostori sa pojavama dolomita koji bi mogle biti interesantni u pogledu pronalaženja ekonomski interesantnih ležišta dolomita. Prilikom izrade osnovne geološke karte SFRJ na teritoriji Crne Gore registrovane su dolomitski horizonti i pojave, koji pripadaju trijaskim, jurskim i krednim karbonatnim formacijama mezozoika. Ranija istraživanja, nesumnjivo ukazuju da je prostor Crne Gore izrazito perpektivana za otkrivanje novih ležišta dolomita, a svako novo ležište je izvor razvoja i napretka.

Na prostoru Crne Gore izdvojeno je ukupno 9 perspektivnih područja u okviru kojih su konstatovane pojave dolomite in a kojima bi trebalo izvršiti geološka istraživanja: područje Volujice, Marjana i Biele gore, područje Luštice, područje Virpazara (pojave Seoca, Godinje, Dupilp, Kruševica, Komarno), područje rijeke Crnojevića (pojave Šinđon, Očevići), područje Cetinja (pojave Ugnji-Vrela, Rudinice-Očinići, Pejakovići, Dubovik), područje Nikšića (pojave Kutcko brdo, Zagrad, Liverovići – Laz, Ozrinići, Brezovi doli), područje Grahova i Vilusa (pojave Gradac, Osječenica, Grahovac, Vilusi), područje Pive (pojave Sinjac 1 i 2, Seljani-Bukovik) i područje Kovača i krževske rijeke (Kržavska Rijeka, Vukšići, Mađari i Bavčići).

Buduća prethodna i osnovna geološka istraživanja dolomita na području Crne Gore treba izvoditi po određenim fazama i etapama u toku istražnog procesa, koje bi bile detaljno razrađene u koncepciji i metodologiji istraživanja. Projektovane faze i etape u istraživanju dolomita garantuju postupnost u istražnom procesu uz korišćenje svih potrebnih parametara koji su neophodni za odabiranje najpovoljnijih lokaliteta za dalja istraživanja ove mineralne sirovine. Preko ovih istraživanja bi se došlo do potrebnih podataka o potencijalnosti prostora Crne Gore sa ovom mineralnom sirovinom i perspektivi konkurencije na evropskom tržištu. U suštini ovim istraživanjima izvršila bi se geološka prospekcija i prethodno upoznavanje sastava i građe na ranije registrovanim pojavama dolomita, zatim izdvajanje perspektivnih pojava dolomita i njihovo djelimično izučavanje i ispitivanje, bliđe proučavanje geološke građe i kvaliteta sirovine na perspektivnim pojavama dolomita sa prognoziranjem geoloških rezervi D₁ i D₂ kategorije i na kraju osnovna geološka istraživanja i ispitivanja na najperspektivnijim pojavama dolomita sa definisanjem rezervi ove mineralne sirovine C₁ i C₂ kategorije.

Na taj način bi se izvršilo bliže definisanje i utvrđivanje perspektivnosti geoloških formacij i pojava, kao i ocjena potencijalnosti prostora Crne Gore sa stanovišta rudonosti, odnosno sadržaja dolomita kao mineralne sirovine koja se može primijeniti za potrebe privrednih djelatnosti i za eventualni izvoz.

13. KVARCNI PIJESAK

13.1. UVOD

Na prostoru Crne Gore ležišta/pojave kvarcnih pijeskova su jedino otkrivena u miocenskim sedimentima na krajnjem jugoistočnom dijelu crnogorskog primorja, odnosno u okolini Ulcinja. Geološka istraživanja su rađena na svega tri lokaliteta na teritoriji opštine Ulcinj: Zoganje, Škaret i Zekova glava. Do danas kvarcni pijesak iz ovih ležišta nije eksploatisan, niti je sagledavan njihov ekonomski značaj.

13.2. KRATAK GEOGRAFSKI PRIKAZ

U Crnoj Gori su kako je istaknuto otkrivena samo tri ležišta odnosno pojave kvarcnih pijeskova koja administrativno pripadaju opštini Ulcinj, i to: Zoganje, Škaret i Zekova glava.

Lokalitet kvarcnog pijeska “Zoganje” nalazi se u istoimenom mjestu, u opštini Ulcinj i pripada krajnjem jugoistočnom dijelu Crne Gore. Otkriven je u miocenskim sedimentima Zoganjskog polja, koje je ograničeno sa istoka Konjskim brijegom i Darzom, sa sjevera brdom Glavica i Zelenika a sa zapada rijekom Brdelom. Do ležišta, odnosno lokaliteta kvarcnog pijeska Zoganje postoji lokalni asfaltni put Zoganje - Sveti Đorđe. Sa Jadranskom magistralom, kao glavnom kopnenom saobraćajnicom, povezano je regionalnim asfaltnim putem Ulcinj - Vladimir, sa koga se u mjestu Zoganje odvaja pomenuti lokalni asfaltni put Zoganje-Sv. Đorđe, koji se nalazi u neposrednoj blizini predmetnog lokaliteta. Preko Ulcinja od koga je udaljeno km, ležište je modernom saobraćajnicom, ranga magistralnog puta, povezano sa Barom i ostalim mjestima u Crnoj Gori, dok je preko Vladimira povezano sa Sukobinom, Međurečjem i Ostrosom.

Lokalitet kvarcnog pijeska “Škaret” nalazi se sjevernom obodu Ulcinjskog polja na području Pistule, na oko 3,5 km od Ulcinja. Do predmetnog lokaliteta se može doći lokalnim asfaltnim putem, koji se odvaja sa regionalnog asfaltnog puta Ulcinj – Vladimir i preko naselja Pluma i Kodra vodi do Pistule i uzvišenja Škaret (75 m).

Lokalitet kvarcnog pijeska “Zekova glava” se nalazi na istoimenim mjestu, na području Pistule, oko 850 m od lokaliteta “Škaret”. Predmetni lokalitet je povezan sa Ulcinjom makadamskim putem do Kolonze i asfaltnim putem preko Kodre, koji se odvajaju od regionalnog asfaltnog puta Ulcinj – Vladimir.

13.3. KRATAK PRIKAZ GEOLOŠKIH KARAKTERISTIKA

Sedimenti miocenske starosti za koje su vezane pojave kvarcnih pijeskova u zaleđu Ulcinja imaju veliko rasprostranjenje i javljaju se u vidu zone koja se pruža od Darze i

Konjskog brijega na istoku, preko Zoganja, Pistule i Crvenog brijega i dalje prema zapadu i jugozapadu.

Na području **ležišta kvarcnih pijeskova "Zoganje"** konstatovani su sedimenti srednjeg miocena koji leže diskordantno preko flišnih tvorevina eocena i imaju veliko rasprostranjenje na ovom području i u okviru njih su konstatovani kvarcni pijeskovi. Javljaju se u vidu izdužene zone ili stalnog stratigrafskog horizontal sa generalnim pravcem pružanja istok – zapad. U površinskom dijelu kvarcni pijeskovi su maskirani pjeskovitim humusom debljine 0,3 do 2,0 m. Na mnogim mjestima na području Zoganja, u usjeku lokalnih puteva otkriveni su izdanci kvarcnih pijeskova, čija debljina na izdancima iznosi i do 5 m. Područje Zoganja ili Zoganjskog polja je blago zatalasano sa manjim uzvišenjima i uvalama nadmorske visine od 10 do 50 m. Dužina ležišta kvarcnih pijeskova **"Zoganje"** utvrđena istražnim bušenjem iznosi 1430m, dok je prosječna širina, prema podacima geološke karte 1:10 000, oko 210 m. Procijenjena debljina ležišta iznosi 20 – 25 m, što nije dokazano istražnim radovima, odnosno istražnim bušotinama koje su ostale suviše plitke. Prosječna debljina ležišta dokazana istražnim bušenjem iznosi oko 12 m.

Pojavu kvarcnih pijeskova "Škaret" izgrađuju sedimenti srednjeg miocena. Donji dio sedimentne serije srednjeg miocena izgrađuju tamni, glinoviti pijeskovi i grudvasti krečnjaci sa lumakelama fosila. Preko njih su otkriveni tamno sivi i žuti slabo glinoviti lkvarcni pijeskovi sa muglama pješčara, a zatim sivi, sivobijeli, i žućkasti, srednjezrni do krupnozrni kvarcni pijeskovi sa primjesama krupnijih komada rožnaca, pješčara i krečnjaka. Takođe, u usjeku puteva na ovom području, javljaju se izdanci krupnozrnih i srednjezrnih kvarcnih pješčara čija dužina iznosi oko 10 m, a visina otkrivenih profila 2 do 5 m. Takođe, na južnim i jugozapadnim padinama uzvišenja Škaret otkriveni su sivi, sivožuti i žuti sitnozrni i srednjezrni, na izled dosta čisti kvarcni pijeskovi čija debljina na otvorenim profilima iznosi od 3 do 5 m. Osim pijeskova konstatovani su sivožuti kompaktni pješčari i žuti i tamno žuti krečnjaci sa brojnim fragmentima fosila.

Na osnovu podataka istražnog bušenja rudno tijelo kvarcnih pijeskova pojave "Škaret" je sočivastog oblika, površine na planu oko 9 ha, i promjenjive debljine od 39 m u centru (najveća debljina) do ispod 15 m na periferiji rudnog tijela.

Pojava kvarcnih pijeskova "Zekova šuma" vezana je sa sedimente srednjeg miocena koji leže diskordantno preko flišnih sedimenata gornjeg eocena. U donjem dijelu miocenskih sedimenata istražnim bušenjem su konstatovani zeleni i sivo zeleni glinoviti pijeskovi, preko kojih leže tamni i mrki pijeskovi sa fragmentima fosila i sitnim komadima gipsa. Na površini terena preovladavaju žuti, sitnozrni do srednje zrni pijeskovi sa neujednačenim prisustvom glinovite komponente. Isti kvarcni pijeskovi su konstatovani na otvorenom izdanku u usjeku lokalnog puta, čija je dužina 180 do 200 m, a debljina kvarcnog pijeska od 0,5 do 4,5 m.

Prema podacima geološke karte 1:5 000 i istražnog bušenja, dužina pojave kvarcnih pijeskova "Zekova šuma" je oko 500 m, prosječna širina oko 120 m, prosječna debljina perspektivnog dijela rudnog tijela oko 12, dok je njego površina oko 6 ha.

13.4. STEPEN ISTRAŽENOSTI

Ležište kvarcnih pijeskova "Zoganje" i pojave "Škaret" i "Zekova šuma" i pored značajnog obima izvedenih istražnih radova imaju nizak stepen istraženosti.

Pri istraživanju kvarcnih pijeskova iz okoline Ulcinja primjenjivane su različite metode istraživanja kao što su geološke metode, istražno bušenje i laboratorijska ispitivanja.

Na ležištu kvarcnih pijeskova "Zoganje" urađena je detaljna geološka karta 1:10 000 na površini od oko 2 km², izvedeno je 8 istražnih bušotina dubine od 10 do 15 m i 4 istražne šahte dubine 1,6 do 3 m. Takođe, urađene su kompletne silikatne, granulometrijske i modalne analize uzetih proba.

Na pojavi kvarcnih pijeskova "Škaret" urađena je detaljna geološka karta 1:5 000, izvedeno je istražno bušenje sa pratećim radovima, kao i laboratorijska ispitivanja mineralne sirovine.

Na pojavi kvarcnog pijeska "Zekova šuma" urađena je detaljna geološka karta 1:5 000, izvedeno je istražno bušenje sa pratećim radovima, oprobavanje otkrivenih profila i prateća laboratorijska ispitivanja.

Oprobavanje kvarcnih pijeskova vršeno je metodom brazde i uzimanjem jezgra iz istražnih bušotina, kao i ručnim bušenjem pomoću rotacionog svrdla. Otkriveni profili, istražni raskopi i istražne šahte oprobavane su metodom brazde. U cilju upoznavanja sastava i strukture kvarcnih pijeskova na ovim prostorima vršena su mineraloška, hemijska, granulometrijska i druga ispitivanja uz primjenu laboratorijskih metoda za ovu vrstu nemetalčnih mineralnih sirovina.

Navedenim istraživanjima u prethodnom periodu nije pouzdano utvrđena debljina kao ni prava površina rudnih tijela, a i raspored istražnih radova nije omogućavao proračun rezervi kvarcnih pijeskova na širem području ležišta. Takođe, nijesu vršena ispitivanja uslova i mogućnosti oplemenjivanja pijeskova i njihove primjene u industriji, a nedostaju i hidrogeološki podaci o ovim ležištima odnosno pojavama. Iz tog razloga su ova ležišta kvarcnih pijeskova po stepenu istraženosti, na nivou prethodnih istraživanja, pa su procijenjene samo perspektivne rezerve C₂ kategorije.

13.5. TABELARNI PRIKAZ OVJERENIH REZERVU

U Crnoj Gori su registrovana samo tri ležišta ili pojave kvarcnih pijeskova "Zoganje, "Škaret" i "Zekova šuma" na kojima su u većij ili manjoj mjeri vršena geološka istraživanja ali ne postoje dokazane bilansne rezerve. I pored izvedenih istražnih radova ova ležišta ili pojave imaju nizak stepen istraženosti, što odgovara stadijumu prethodnih istraživanja zbog čega su procijenjene samo perspektivne rezerve ove mineralne sirovine.

Ukupne perspektivne rezerve kvarcnog pijeska na ležištima/pojavama pijeskova "Zoganje, "Škaret" i "Zekova šuma" iznose oko 8 miliona tona sa relativno niskim sadržajem silicije od 70 do 77 %.

Perspektivne rezerve C₂ kategorije na ležištu "Zoganje" iznose 3 600 000 m³ ili uzimajući u obzir nasipnu gustinu od oko 1,3 t/m³ oko 4 680 000 t. Procijenjene perspektivne rezerve na pojavi kvarcnog pijeska "Škaret" iznose 2.140.000 t a na pojavi kvarcnog pijeska "Zekova šuma" 1 396 000 t.

Tabela 13.1.: Perspektivne rezerve kvarcnih pijeskova u Crnoj Gori

Ležište	Perspektivne rezerve C₂ kategorije (t)
1. Zoganje	4 680 000
2. Škaret	2 140 000
3. Zekova šuma	1 396 000
Ukupno	8 216 000

Tabela 13.2.: Hemijski sastav kvarcnih pijeskova u Crnoj Gori

Komponenta	Sadržaj analiziranih komponenti (%) po ležištima/pojavama		
	Zoganje	Škaret	Zekova šuma
SiO ₂	73,94	69,96	74,49
Al ₂ O ₃	10,47	8,57	8,21
Fe ₂ O ₃	3,37	5,31	6,66
TiO ₂	0,57	0,61	0,78
CaO	2,60	2,88	1,26
MgO	0,99	3,41	0,74
Na ₂ O	1,27	0,92	0,30
K ₂ O	1,47	0,52	0,54
CO ₂	2,52	1,02	2,16

Na osnovu podataka o izvršenim hemijskim analizama kvarcnih pijeskova (tabela 2) može se konstatovati da su pijeskovi sa ovih ležišta/pojava dosta nečisti, sa relativno niskim sadržajem SiO₂ komponente, čija se srednja vrijednost kreće od 69,96 do 73,94 %. Sadržaj Al₂O₃ komponente je relativno visok i kreće se od 8,21 do 10,47 %, dok je sadržaj gvoždavite komponente u interval od 3,37 do 6,66 %. Sadržaj MgO komponente je od 0,99 do 3,41%, dok su sadržaji Na₂O, K₂O i CO₂ u očekivanim granicama za kvarcne pijeskovne.

Tehnološkim laboratorijskim ispitivanjima kvarcnih pijeskova pojave "Škaret" utvrđeno je, da se, primjenom metoda atricionog pranja i magnetne separacije može dostići značajno povećanje sadržaja SiO₂ kao korisne komponente i smanjenje sadržaja Fe₂O₃, Al₂O₃ i ostalih štetnih komponenti.

Mineraloškim ispitivanjima utvrđeno je da su u kvarcni pijeskovi uglavnom izgrađeni od kvarca, rožnaca, plagioklasa, cirkona, kalcedona, turmalina, epidota, hlorita, titanomagnetita i odlomaka različitih stijena.

13.6. TABELARNI PRIKAZ REZERVI PO UGOVORIMA O KONCESIJI

Nijedno ležište kvarcnih pijeskova u Crnoj Gori nije bilo u eksploataciji niti pod Ugovorom za istraživanje i eksploataciju ove mineralne sirovine.

13.7. KRATAK PRIKAZ KORIŠTENJA KVARCNIH PIJESKOVA U PROŠLOSTI

Do sada u Crnoj Gori kvarcni pijesak kao mineralna sirovina nije korišćen. U prethodnom periodu su izvršena samo ispitivanja hemijskog sastava kvarcnih pijeskova na osnovu kojih je zaključeno da su u hemijskom pogledu dosta nečisti sa relativnom niskim sadržajem SiO_2 komponente i izrazito visokim sadržajem Al_2O_3 komponente i da se kao takvi ne mogu koristiti bez prethodnog oplemenjivanja.

Kvarcni pijeskovi sa ovog područja su ispitivani uglavnom za potrebe livarstva, dok su za metalurške potrebe dosadašnja istraživanja bila nepotpuna, naročito sa aspekta oplemenjivanja i direktne primjene u postojećim prerađivačkim postrojenjima u Crnoj Gori.

U prethodnom periodu Željezara iz Nikšića je za livačke i metalurške potrebe koristila značajne količine kvarcnih pijeskova, oko 20 000 t godišnje. Kvarcni pijeskovi koji su se koristili za potrebe Željezare iz Nikšića imali su relativno visoku cijenu zbog skupih transportnih troškova (nabavljani iz uvoza), koji su bili povremeno veći od prodajne cijene, što je u određenoj mjeri nepovoljno uticalo na visinu troškova livačkih proizvoda. Takođe, i drugi privredni subjekti kao što su Kombinat aluminijuma i bivača industrija građevinskih mašina Radoje Dakić su uvozili kvarcni pijesak od raznih proizvođača sa područja bivše Jugoslavije. Iz ovog razloga su u prethodnom periodu (krajem 80-ih godina i početkom 90-ih) i vršena istraživanja kvarcnih pijeskova.

13.8. POTENCIJALNE MOGUĆNOSTI OBNAVLJANJA PROIZVODNJE

I PROCJENA EKONOMSKIH EFEKTATA

Kvarcni pijeskovi su mineralna sirovina koja ima veliku primjenu u livarstvu, metalurgiji, industriji stakla, građevinarstvu, keramičkoj i porcelanskoj industriji, za pjeskarenje metala pomoću komprimiranog vazduha, u vatrostalnoj industriji, za abrazivna punila i drugim industrijskim granama. Osim toga, u ovim pijeskovima, prema dosadašnjim istraživanjima zapaženo je značajno prisustvo Cr, Ni, Ti, Zr i drugih elemenata koji mogu naći primjenu u raznim industrijskim granama. U ranijem periodu Željezara iz Nikšića je bila značajan potrošač kvarcnih pijeskova uglavnom za potrebe livarstva, zbog čega su u prethodnom periodu u više navrata vršena geološka istraživanja kvarcnih pijeskova na ovom području. Međutim, i pored toga na ležištima/pojavama

kvarcnih pijeskova "Zoganje, "Škaret" i "Zekova šuma" u okolini Ulcinja u prethodnom periodu nije bilo eksploatacije.

Svakako da bi se proizvodnjom kvarcnih pijeskova postigli pozitivni ekonomski efekti, naročito ako se ima u vidu činjenica da su rezerve visokokvalitetnih pijeskova u zemljama iz okruženja sve manje. Međutim, i pored svega, treba istaći činjenicu da se predmetne pojave kvarcnih pijeskova u okolini Ulcinja nalaze na područjima Zoganja i Pistule koja se odlikuju relativnom gustom naseljenosti što u značajnoj mjeri sužava mogućnost eventualne buduće eksploatacije ove mineralne sirovine. Iz tog razloga znatno je umanjen i privredni značaj procijenjenih rezervi ove mineralne sirovine.

13.9. MOGUĆNOSTI TEHNOLOŠKE PRERADE U CRNOJ GORI

Kao što je navedeno u prethodnom dijelu, pojave kvarcnih pijeskova se nalaze u naseljenim mjestima u zaleđu Ulcinja, tako da praktično ne postoji mogućnost eksploatacije a samim tim i ni tehnološke prerade ove mineralne sirovine.

13.10. OCJENA OPRAVDANOSTI PLANIRANE EKSPLOATACIJE

Na osnovu dosadašnjih istraživanja kvarcnih pijeskova na pojavama u okolini Ulcinja, kao i činjenice da se ista nalaze u područjima sa relativno gustom naseljenosti može se zaključiti da u ovom trenutku ne postoje realne mogućnosti eksploatacije ove mineralne sirovine.

13.11. STANJE I PROCJENA PERSPEKTIVNIH REZERVU

U Crnoj Gori su registrovana tri ležišta kvarcnih pijeskova koja imaju nizak stepen istraženosti, što odgovara stadijumu prethodnih istraživanja. Ukupne perspektivne rezerve kvarcnog pijeska C₂ kategorije na ovim ležištima/pojavama u okolini Ulcinja iznose oko 8 miliona tona sa relativno niskim sadržajem silicije od 70 do 77 %.

13.12. PREDLOG OSNOVNIH GEOLOŠKIH ISTRAŽIVANJA, PO PRIORITETIMA

Ležišta kvarcnih pijeskova registrovana su samo u okolini Ulcinja. Dosadašnja istraživanja kvarcnih pijeskova na ovom lokalitetu su vršena u manjem obimu što onemogućava proračun bilansnih rezervi ove mineralne sirovine. Iz tog razloga na ovim pojavama trebalo bi izvesti detaljna geološka istraživanja u cilju dobijanja relevantnih podataka o rezervama i kvalitetu mineralne sirovine. Obzirom na prisustvo pojedinih mikroelemenata u kvarcnim pijeskovima iz okoline Ulcinja potrebno je utvrditi stepen njihovog rasprostranjenja i koncentracije mikroelemenata.

Takođe, potrebno je izvršiti ispitivanja uslova i mogućnosti oplemenjivanja pijeskova i njihove primjene u različitim industrijskim granama.

14. BARIT

14.1. UVOD

Ekonomski značajna nalazišta barita u Crnoj Gori jedino su otkrivene na krajnjem sjeveru Crne Gore, na prostoru Kovač planine. Pojave barita, bez ikakvog ekonomskog značaja, konstatovane su u Čestinu (na sjevernim padinama planine Ljubišnje) i u Spiču (kod Sutomora).

U baritonosnom rejonu Kovač planine izdvojena su tri rudna polja, sa ležištima i pojavama barita: Potkovač, Plakali i Plani-Arslanovina Baritska ležišta (Guta, Podguta i Bare) prvo su otkrivena u rudnom polju Potkovač (u blizini sela Rajišići). U ovim ležištima barit je znatnim dijelom bio otkriven na površini, tako da je, praktično samo na osnovu prospekcijskih istraživanja, eksploatacija barita iz ovih ležišta vršena u periodu 1953-1956. Otkopavanje rude vršeno je površinskim putem, sa ručnim odvajanjem čistog barita od jalovine, kada je proizvedeno oko 65.000 tona barita sa 92 do 94% BaSO₄.

Istraživanja barita na Kovaču vršena su kroz osnovna i detaljna geološka istraživanja, ležišta barita su prvo istraživana raskopima, potkopima, štolnama, a kasnije i istražnim bušenjem po mreži 40x40 m i 20x20 m. Nalazišta barita u rudnom polju Plani-Arslanovina su, za razliku od ležišta Potkovača – na niskom stepenu istraženosti.

14.2. GEOGRAFSKI POLOŽAJ

Rudni rejon Kovač planine, sa ležištima i pojavama barita nalazi se u graničnom dijelu Crne Gore i Bosne i Hercegovine, između rijeka Čehotine – na jugozapadu i rijeke Poblačnice – na sjeveroistoku. Obuhvata preko 200 km² terena, izgrađenog od permskih i donjotrijaskih klastita, srednjotrijaskih karbonata i vulkanita i klastita titon-berijasa. Ležišta barita se nalaze u donjotrijaskim (sajskim) klastitima, u blizini sela Rajišići (rudno polje Potkovač), u Plakalima i u izvorišnom dijelu Poblačnice (rudno polje Plani-Arslanovina). Ležišta u Potkovaču su udaljena 6 do 10 km od regionalnog asfaltnog puta Pljevlja-Čajniče, a od Pljevalja 35 do 50 km. Nalazišta barita u slivu Poblačnice takođe su povezana lokalnim putevima sa pomenutom regionalnom saobraćajnicom.

14.3. KRATAK PRIKAZ GEOLOŠKIH KARAKTERISTIKA LEŽIŠTA I POJAVA BARITA

U geološkoj građi Kovač planine učestvuju tvorevine perma: donjeg, srednjeg i gornjeg trijasa, titon-berijasa i kvartara. Sedimenti donjeg trijasa u ovom rudnom rejonu predstavljaju rudnu-baritonosnu formaciju. Naime, ležišta i pojave barita uglavnom su smještene u sajskim klastitima, izgrađenim od rumenih i sivih pješčara, alevrolita, grauvaka i rjeđe od konglomerata (donji paket). Gornji paket se sastoji od sivih kvarcnih pješčara, kvarcita, alevrolita, filita i glinaca. Rudna tijela barita javljaju

se upravo u ovom drugom (gornjem) paketu sajskih tvorevina, i to najčešće ispod glinaca i filita, koji naviše prelaze u kampilske slojeve (bioturbatna formacija).

Tektonska građa Kovač planine je vrlo složena. Na terenu Potkovača, između Boljanića na istoku i Kržavske rijeke na zapadu, konstatovano je više manjih kraljušti sa SSI vergencom, pri čemu se baritonosna formacija sajskih klastita redovno javlja navučena na ladinske krečnjake sa rožnacima, a rijetko i preko sprudnih krečnjaka trijasa.

Ležišta i pojave barita na Kovaču ispoljavaju se kao primarna (nastala hidrotermalnim procesima) i kao sekundarna (nanosna) deluvijalno-proluvijalnog tipa. Rudna tijela su najčešće slojevito-sočivastog i nepravilnog oblika. Takođe se u pješčarima javljaju baritske žice, kao i štokverknno-impregnaciona rudna tijela.

Osnovni minerali rudne parageneze su barit i kvarc, a javljaju se i sulfidni minerali: antimonit, pirit, cinabarit, galenit, tetraedrit, kao i hematit i limonit. Ovi metalni minerali nemaju ekonomski značaj.

U rudnom rejonu Kovača ležišta i pojave barita su skoncentrisane u tri rudna polja:

- Potkovač, sa ležištima: Guta, Podguta, Bare i Veliki Meljak,
- Plakali, sa istoimenim ležištem,
- Plani-Arslanovina: sa ležištima Rid i Jezero i pojavama Arslanovina i Dubrava.

Rudno polje Potkovač

Rudno polje Potkovač nalazi se na JZ padinama planine Kovač, oko 500 m sjeverozapadno od sela Rajišići. Na prostoru ovog rudnog polja nalaze se najveće koncentracije rude barita, u ležištima Guta, Podguta i Bare, i pojave u Malom i Velikom Meljaku.

Istraživanje barita u Potkovaču otpočela su 1953 godine, a intenzivna 1955 godine, kada je u navedenim lokalnostima izveden sistem istražnih potkopa i raskopa. Kasnije se na istom terenu rade detaljne geološke karte, geohemijska prospekcija potočnih sedimenata i zemljišta, izrada raskopa, i dr. Istražno bušenje je izvedeno po mreži 40x40 m, pa čak i po mreži 20x20 m. Osim klasičnih hemijskih i mineraloških ispitivanja, u više navrata su vršena i tehnološka ispitivanja.

Ležište Guta. Ovo ležište se nalazi na oko 500 m sjeverozapadno od Radišića, na terenu nadmorske visine od 1220 do 1230 m. Baritsko tijelo izdanjuje na površinu i ima sočivast oblik. Zbog intenzivne tektonike baritska masa je iskidana u blokove, sa čestim brečastim izgledom, kao i baritske žice u kvarcnim pješčarima. Homogena baritska tijela su skoro u potpunosti iscrpljena – ranijom eksploatacijom. Preostala baritska ruda je najčešće štokverknog tipa (mreža ukrštenih žica), sa promjenljivim sadržajem barita i kvarca. U pojedinim djelovima ovog ležišta, zbog intenzivne tekture, barit je zdrobljen, a mjestimično su blokovi i komadi barita uvaljani u glinovito-pjeskovitom materijalu, obojenom sa manganovim oksidima.

Površina rudnog ležišta Guta iznosi 2.900 m². Proračunate rezerve rude barita, A+B+C₁ kategorije, u ležištu Guta (prema M. Gomilanoviću i sar., 1999) iznose 60.700 tona sa 40,73% Ba SO₄, 0,32% SrSO₄ i 0,012% Hg.

Ležište Guta je dosadašnjim istraživanjima sasvim definisano i

Ležište Podguta se nalazi na istom grebenu kao i Guta, na nadmorskoj visini od 1.170 do 1190 m. Ovo ležište je po morfogenetskim karakteristikama i geološkoj sredini – vrlo slično ležištu Guta. Generalno posmatrano, ima sočivast oblik, sa skoro horizontalnim položajem. Rudna tijela u okviru ležišta imaju slojevito-sočivast, žični i nepravilan oblik. Barit se nalazi u kvarcnim pješčarima, često i na kontaktu sajskih i kampilskih slojeva. Homogena, monomineralna ruda barita je ranijom eksploatacijom skoro iscrpljena. Preostala baritska tijela su štokverknog i brečastog tipa, sa promjenljivim sadržajima barita. U okviru spoljašnje konture ležište Podguta ima površinu od oko 4.480 m².

Rezerve rude u ležištu Podguta, A+B+C₁ kategorije, iznose 145.000 t sa 45,8% BaSO₄, 0,43% SrSO₄ i 0,01% Hg.

Tehnološkim ispitivanjima rude barita iz Podgute dobijen je visokokvalitetan koncentrat barita sa sadržajem od 93,52 do 96,98% BaSO₄.

Ležište barita je istražnim radovima okontureno sa svih strana, tako da na tom prostoru nema perspektivnih rezervi.

Ležište Bare se nalazi jugozapadno od ležišta Guta i Podguta, na lijevoj obali Đulanskog potoka. Prema podacima bušenja, ovo se ležište nalazi u kampilskim kvarcno-liskunovitim pješčarima i argilošilistima.

Ležište Bare je takođe slojevito-sočivastog oblika, u okviru kojeg su zastupljena slojevito-sočivasta, žična i nepravilna rudna tijela. Ova posljednja su uglavnom štokverknog tipa, sa vrlo promjenljivim sadržajima barita i kvarca, sa povećanim učešćem pirita i drugih sulfida. Ovo ležište ima približno horizontalan položaj, čija je površina u okviru spoljne konture, oko 12.000 m².

Rezerve rude barita u ležištu Bare, A+B+C₁ kategorije iznose 101.300 tona sa srednjim sadržajem barita od 56,25%. Ruda barita sadrži 0,23% SrSO₄ i 0,084% žive. Istražnim radovima okontureno je sa svih strana i nema perspektivnih rezervi.

Napomena. Baritsko orudnjenje Potkovača karakteriše visok sadržaj žive, a naročito u ležištu Bare, gdje su proračunate rezerve metala žive od oko 79 tona. Zbog visokog sadržaja žive u baritima Kovača, njihov ekonomski (i tehnološki) tretman se razlikuje od drugih mineralnih sirovina.

Pojava barita Veliki Meljak nalazi se na lijevoj obali Đulanskog potoka, oko 450 m nizvodno od ležišta Guta i Podguta, od kojih je i nastalo. Naime, ruda barita u Meljaku se u vidu komada i komadića nalazi u deluvijalnom nanosu, izgrađenom pretežno od donjotrijaskih klastita. Barit u ovom nanosu potiče od barita sa ležišta Guta i Podguta. Ovo ležište je istraživano plitkim šahtama. Odnos barita (komada) prema jalovom materijalu je, oko 1:6. Proračunate rezerve komadastog (čistog) barita iznose 2.750 tona sa 93,34% BaSO₄. Ručnim odabiranjem komada barita iz deluvijalnog nanosa može se dobiti vrlo kvalitetan barit, koji ima posebnu vrijednost.

Rudno polje Plakali

Rudno polje Plakali sadrži samo jedno ležište barita, u ataru sela Plakali, po kojem je i ležište dobilo ime. Plakali se nalaze u blizini rijeke Čehotine, oko 4 km jugozapadno od Rajjišića. I ovdje se barit javlja u donjotrijaskim filitima, argilofilitima i pješćarima, koji su u tektonskom odnosu sa ubranim i polomljenim ladinskim krečnjacima – u podini.

Na prostoru ležišta Plakali nalaze se debele naslage osulinskog materijala, u kojem se nalaze blokovi i komadi kvalitetnog barita. Drugi način pojavljivanja barita je primarnog tipa, u vidu žica i sočiva u verfenskim polomljenim i zgužvanim sedimentima. Baritske žice imaju debljinu do 0,5 m, a po pružanju su praćene i do 20m.

Osnovni minerali su barit i kvarc, koji su intimno međusobno srasli. Od pratećih sulfida prisutan je pirit, ali nijesu konstatovani antimonit i cinabarit, koji su prisutni u ležištima Potkovača.

Prva istraživanja na prostoru Plakala vršena su 1954 godine i to metodom istražnih raskopa i to u osulinskom materijalu. U 1957 godini istraživanje je vršeno sa 5 potkopa i 3 okna. U toku 1968/69 godine nastavljena su istraživanja, kada su urađene i topografske osnove 1:500 i 1:1.000 i snimanje pozicije bušotina i raskopa.

Rezerve barita u ležištu Plakali, A+B kategorije, iznose 20.000 t i C₁ kategorije 15.000 tona, sa srednjim sadržajem barita oko 79%.

Rudno polje Plani-Arslanovina

Rudno polje Plani – Arslanovina obuhvata baritonosni teren u gornjem toku rijeke Pobračnice, gdje su na prostoru oko 1 km² otkrivena ležišta barita Rid i Jezero i pojave barita u Arslanovini i Dubravi. Po geološkoj građi i strukturno-tektonskom sklopu tereni ovog rudnog polja odgovaraju području Potkovača. Orudnjenje sa baritom lokalizovano je u donjotrijaskim klastima, uglavnom u kvarcnim pješćarima.

Istraživanje barita na rudnom polju Plani-Arslanovina u početku je vršeno raskopima, zatim geohemijskim i geološkim kartiranjem, da bi se u periodu 1985-1989 godine pristupilo istražnom bušenju na 22 mikrolokacije, kada je izbušeno ukupno 1.166 m.

U mineralnom sastavu orudnjenja ovog rudnog polja glavni je mineral barit, sa kojim se u vidu impregnacija javljaju: pirit, halkopirit, pirotin, cinabarit, tetraedrit, sfalerit, galenit, antimonit, hematit, getit i drugi. U nekim mineralima konstatovano je i prisustvo zlata.

Ležište Rid. Baritska mineralizacija u ovom ležištu lokalizovana je u kvarcnim pješćarima, koji leže ispod laporovitih verfenskih klastita i krečnjaka. Barit se javlja u vidu mugli i impregnacija. U podini ove mineralizacije nalaze se sitnozrni kvarcni pješćari debljine 16 m, intenzivno piritisani, koji sadrže vrlo slabe impregnacije barita. Ovo je ležište nabušeno sa svega tri istražne bušotine. Proračunate su rezerve rude

od 11.500 t, sa srednjim sadržajem od 51,74% BaSO₄. U ovom ležištu je konstatovano neravnomjerno prisustvo žive, od 1 g/t pa do 2.700 g/t. Povišen sadržaj strancijuma od 1.380 g/t konstatovan je u intervalu 50,5-51,5 m bušotine B-8/85.

Ležište Jezero. Baritska mineralizacija ovog ležišta utvrđena je na izdanku kvarcnih pješčara, na dužini od oko 70 m i bušotinom B-7/85, u intervalu od 2,0 do 16,0 m.

Proračunate rezerve C₁ kategorije u ovom ležištu iznose 56.000 t, sa srednjim sadržajem od 38% BaSO₄.

Pojava barita Arslanovina. Sitnozrni kvarcni pješčari verfena i na prostoru Arslanovine predstavljaju baritonosnu sredinu. Otkriveni su na izdancima i u bušotini 1/85. Baritska mineralizacija se javlja u vidu impregnacija. Na bazi podataka iz navedene bušotine procijenjene su perspektivne C₂ rezerve od oko 6.500 t rude sa oko 32% BaSO₄.

Pojava barita Dubrava nalazi se sjeverno od sela Plani. Istraživana je raskopima i sa tri plitke bušotine. Na prostoru Dubrave, u glinovito-pjeskovitom materijalu, nalaze se blokovi sitnozrnih kvarcnih pješčara, sa muglama i impregnacijama barita. Ovi, nepravilno rasuti blokovi javljaju se na površini od oko 5.000 m². Ovakav način pojavljivanja barita u kvarcnim pješčarima ukazuje na dvije mogućnosti: prvo, da je to prostor bivših klizišta i drugo – da je u pitanju deluvijalni nanos (što je manje vjerovatno).

Perspektivne rezerve na prostoru Dubrave procijenjene su na oko 30.000 tona, sa oko 30% BaSO₄.

14.4. STEPEN ISTRAŽENOSTI BARITA U REJONU KOVAČ PLANINE

Istraživanjima barita u rejonu Kovač planine posvećivana je znatna pažnja, istina samo u pojedinim priodima poslije Drugog svjetskog rata. U početku su istraživanja vršena raskopima, kraćim istražnim potkopima i štolnama. Kasnije se pristupilo izradi detaljnih geoloških karata, od 1:1.000 do 1:10.000, geohemijskim ispitivanjima potočnih sedimenata i istražnom bušenju.

U rudnom polju Potkovača, detaljno su istražena i okonturena rudna tijela sa baritom, u ležištima: Guta, Podguta i Bare, u kojim su proračunate rezerve A+B+C₁ kategorije, koje su u prethodnom tekstu prikazane. Ocjena geologa koji su se bavili proračunom rezervi barita u ležištima rudnog polja Potkovač – da na prostoru ovih ležišta nema perspektivnih rezervi, odnosno da su ista sasvim definisana prostorno, po količinama i po kvalitetu.

U rudnom polju Plakali, odnosno u istoimenom ležištu, barit se javlja u dva vida: kao blokovi i komadi barita u osulinskom materijalu i u vidu primarnih rudnih žica i blokova u klastičnim sedimentima donjeg trijasa. Rezerve barita od oko 20.000 t A+B i oko 15.000 t C₁ kategorije proračunate su u ležištu Plakali. Autori istraživanja ne navode perspektivne rezerve na ovom prostoru.

Za razliku od rudnih polja Potkovač i Plakali, istraženost rudnog polja Plani-Arslanovina je na znatno nižem stepenu. Kako je naprijed navedeno, istražnim radovima su dokazana mala ležišta barita Rid i Jezero i pojave barita u Arslanovini i

Dubravi. U ležištu Rid rezerve barita od 11.500 t su svrstane u C₁ kategoriju. Takođe i rezerve barita od 56.000 t u ležištu Jezero pripadaju rezervama C₁ kategorije. Perspektivne rezerve C₂ kategorije u Arslanovini su procijenjene na oko 6.500 tona rude sa oko 32% BaSO₄, a u Dubravi na oko 30.000 t sa oko 30% BaSO₄.

Donjotrijaski sedimenti su na čitavom prostoru Kovač planine pretrpjeli intenzivnu tektonsku polomljenost, kao i orudnjenje ili rudna tijela barita u kojima se nalaze. Otuda je koncepcija istraživanja dosta složena i zahtijeva veliku gustinu istražnih radova, u prvom redu istražnog bušenja.

Realno je pretpostaviti da se u širem prostoru rudnog polja Plani-Arslanovina detaljnim geološkim istraživanjima mogu pronaći nova ležišta barita, pored označenih perspektivnih rezervi u Arslanovini i Dubravi.

14.5. TABELARNI PRIKAZ DOKAZANIH I PERSPEKTIVNIH REZERV BARITA U CRNOJ GORI

U prethodnom tekstu prikazane su geološke karakteristike, sa proračunom rezervi, svih ležišta i pojava barita u baritonosnom rejonu Kovač planine. Konstatovane pojave barita, izvan ovog rejona, u Čestinu na planini Ljubišnji i u Spiču kod Sutomora, nemaju nikakav ekonomski značaj.

Dakle, ovdje prikazujemo samo stanje rezervi barita u rejonu Kovač planine.

Tabela 14.1: Dokazane i perspektivne rezerve barita u rejonu Kovač planine

(izvor: M. Gomilanović i dr. 1999).

	Ležište / Pojava	Rezerve (t)	Kategorija	Sadržaji (%)		
				BaSO ₄	SrSO ₄	Hg
1.	Guta	40.730	A+B+C ₁	40,73	0,32	0,012
2.	Podguta	145.100	A+B+C ₁	45,84	0,43	0,01
3.	Bare	101.300	A+B+C ₁	56,25	0,23	0,084
4.	V. Meljak	2.750	A+B+C ₁	93,34	0,31	-
5.	Plakali	~35.000	A+B+C ₁	~79,00	-	-
6.	Rid	11.500	C ₁	51,74	-	-
7.	Jezero	56.000	C ₁	38,00	-	-
UKUPNO:		392.080 t				
Perspektivne rezerve						
1.	Arslanovina	6.500	C ₂	32%	-	-
2.	Dubrava	30.000	C ₂	30%	-	-
UKUPNO		36.500 t	C₂	~ 30%	-	-

Iz navedenih tabela vidi se da su ukupne istražene rezerve barita u rejonu Kovač planine, u iznosu od oko 392 hiljada tona, vrlo značajan mineralni resurs Crne Gore.

14.6. PROCJENA PERSPEKTIVNIH REZERVI

U prethodnom tekstu detaljnije je prikazano stanje dokazanih i perspektivnih rezervi barita u rudnom rejonu Kovač planine (tabela 14.1). Na osnovu fondovske i publikovane dokumentacije (M. Gomilanović i dr., 1999) ipak se vidi da ležište Plakali nije dovoljno prostorno definisano, ne samo kao primarno orudnjenje u donjotrijaskim stijenama, nego i u deluvijalnom nanosu. Na osnovu ove činjenice, moglo bi se očekivati da se na širem prostoru ovog ležišta dokažu nove rezerve od oko 20.000 tona.

Perspektivne rezerve rudnog polja Plani-Arslanovina, od 36.500 tona C₂ kategorije, nijesu obuhvatile širi prostor ovog rudnog polja, gdje se takođe mogu očekivati manja ležišta u tektonski razbijenom kompleksu donjotrijaskih naslaga. Znači, ovaj prostor je bez sumnje perspektivan ali nije moguće, bez ikakvih konkretnih geoloških pokazatelja, licitirati sa količinama očekivanih (perspektivnih) rezervi barita.

14.7. MOGUĆNOST VALORIZACIJE (EKSPLOATACIJE) BARITA IZ LEŽIŠTA KOVAČ PLANINE

Ležišta barita iz rudnog polja Potkovač, istraživana su, ali u isto vrijeme i eksploatisana u periodu od 1953 do 1956 godine. Eksploataciju je vršio "Rudnik uglja i barita-Pljevlja" površinskim putem uz ručno odvajanje barita od jalovine. U tom periodu, iz ležišta Guta, Podguta i Bare, otkopano je 65.435 tona čistog barita, sa sadržajima od 92 do 94% BaSO₄. Ruda barita ispod 90% BaSO₄, u to vrijeme, smatrana je jalovinom i odlagana je na jalovište. Proizvedeni barit je kamionima transportovan preko Čajniča do Kopača (kod Goražda), a odatle za Luku Ploče. Izvoz je vršen za SAD, a dijelom i za Poljsku.

Tehnološka ispitivanja rude barita su pokazala da se bogatija ruda može obogaćivati gravitacionim metodama, a siromašna ruda – metodom flotacije.

Prošlo je preko 50 godina od eksploatacije barita iz Potkovača, za koje vrijeme su se promijenili tehnički i tehnološki uslovi za valorizaciju i upotrebu ove mineralne sirovine.

Posljednjih godina pojedini inostrani investitori pokazuju interes za eksploataciju i valorizaciju barita Kovač planine, zbog čega bi prethodno trebalo sagledati stanje cijena, kao i upotrebu barita, na evropskom i drugim tržištima. Drugim riječima, Crna Gora bi trebala da prati stanje na tržištu i da, u skladu sa potražnjom, formira strategiju valorizacije ove mineralne sirovine.

14.8. PREDLOG OSNOVNIH GEOLOŠKIH ISTRAŽIVANJA

Dosadašnjim geološkim istraživanjima u području Kovač planine utvrđeno je da rudnu formaciju sa baritskim orudnjenjem predstavljaju najmlađi sajski sitnozrni kvarcni pješčari – koji se nalaze ispod glinica i argilofilita, u smjeni sa laporovitim krečnjacima kampilskog kata (bioturbatna formacija). Klastični sedimenti donjeg

trijasa (a možda i perma) izgrađuju sjeveroistočne padine Kovač planine sve do Metaljke i Poblaca.

Na tom prostoru, površine od oko 1 km², nalazi se rudno polje Plani, sa opisanim malim ležištima i pojavama barita (Rid, Jezero i dr.). Ostali prostor istog geološkog sastava istraživan je samo geološkim i geochemijskim metodama, ali bez otkrića pojava barita. Ova činjenica bi se mogla objasniti dubljim prostornim položajem navedene rudne formacije. Iz ovog razloga predlažemo da se prvo uradi detaljna geološka karta, na navedenom terenu, a potom strukturno bušenje po mreži 500x500 m, kojim bi se, očekivano, nabušila rudna formacija sa baritom. Ukoliko bi rezultati bušenja bili pozitivni, pristupilo bi se osnovnim, a potom detaljnim geološkim istraživanjima radi utvrđivanja rezervi barita.

Dakle, postupak istraživanja barita na Kovaču mora biti postupan, odnosno po fazama.

14.9. REZIME

1. Geološkim istraživanjima na prostoru rudnog rejonu Kovač planine, dokazana su ležišta i pojave barita u tri rudna polja: Potkovač, Plakali i Plani-Arslanovina.
2. U svim ležištima barit se javlja u rudnoj formaciji kvarcnih pješčara, koji po starosti pripadaju sajskom katu donjeg trijasa.
3. U rudnim poljima Potkovač i Plakali ležišta su dobro istražena, sa dokazanim rezervama B+B+C kategorije od 324.580 tona. U ležištima rudnog polja Plani-Arslanovina rezerve C₁ kategorije iznose 67.500 t, a perspektivne rezerve C₂ kategorije 36.500 tona.
4. Od 1953 do 1956 godine iz ležišta Potkovača je otkopano površinskim putem, sa ručnim odvajanjem barita i jalovine, 65.435 tona čistog barita (92 do 94% BaSO₄). Barit je prodat firmi iz SAD-a i iz Poljske.
5. Barit Potkovača sadrži povećane, ali i promjenljive koncentracije žive, kao i SrSO₄ (stroncijum sulfata).
6. Bariti Kovač planine sigurno predstavljaju mineralni resurs od ekonomskog značaja.
7. Istraživanje barita na širem prostoru SI padina Kovač planine – sve do rijeke Poblacnice, trebalo bi izvršiti po fazama: prvo strukturno bušenje a potom na osnovu dobijenih rezultata odlučiti o nastavku ili prekidu daljih istraživanja.