

# MOGUĆNOST KORIŠTENJA MINERALA BOSNE I HERCEGOVINE KAO SIROVINA U PROIZVODNJI PIGMENATA I PUNILA

THE POSSIBILITY OF USING MINERAL RESOURCES OF BOSNIA AND HERZEGOVINA IN THE MANUFACTURE OF PIGMENTS AND FILLERS

Salim Ibrahim efendić  
Fakultet za tehničke studije, Travnik

Arif Salkić,  
Institut „Kemal Kapetanović“ Zenica

Hrustem Smailhodžić,  
Fakultet za tehničke studije, Travnik

Amra Tuzović,  
Fakultet za tehničke studije, Travnik

Marija Garić,  
Fakultet za tehničke studije, Travnik

## SAŽETAK

Bosna i Hercegovina obiluje velikim brojem vrsta minerala, nemetalnih mineralnih sirovina kao i otkrivenim i samo djelimično istraženim ležištima nekih sirovina sa značajnim rezervama koje se nisu u dovoljnoj mjeri koristile, a posebno u grafičkoj industriji, industriji boja i premaza, u industriji papira i kartona, prehrambenoj i farmaceutskoj industriji, što je veoma važno sa tehnološkog i ekonomskog stanovišta i planiranja razvoja. Današnji sistem eksploatacije minerala i nemetalnih mineralnih sirovina je na veoma niskom tehnološkom nivou i uglavnom se minerali izvoze, gdje se finaliziraju u proizvode neophodne postojećim industrijskim granama i kao proizvodi široke potrošnje.

U radu će se dati osnovni podaci o vrstama nemetalnih mineralnih sirovina, ležišta i oblasti korištenja sa preporukama o primjeni mogućih tehnoloških postupaka, strategijskog programa eksploatacije,

prerade i konačne finalizacije po europskim standardima Bosna i Hercegovina otvara prostor za stvaranje novih materijalnih vrijednosti i cijeli spektar zanimanja, novo-zaposlenih radnika.

**Ključne riječi:** minerali, punila, premazi, pigmenti, papir, karton

**Keywords:** minerals, fillers, coatings, pigments, paper, cardboard

## ABSTRACT

Bosnia and Herzegovina abundant large number of species of minerals, non-metallic mineral sand discovered and only partially explored sources some raw materials with significant reserves that do not sufficiently used, especially in the printing industry, paint and coatings, industrial paper and cardboard, food and pharmaceutical industry, which is very important from the point of view of technological and

economic development planning. Today's system of exploitation of minerals and non-metallic mineral resource sat a low technological level and are mainly exported minerals, where the products necessary to finalize the existing industries as consumer products.

The paper will provide basic information on the types of non-metallic mineral resources prospecting and field usage with recommendations about possible technological processes.

The realization of the strategic programs of exploitation, processing and final finalization by European standards, Bosnia and Herzegovina open space to create a new material and a whole range of professions, newly employed workers.

## UVOD

Pigment je materijal u obliku čestica koji izgleda obojeno zbog selektivne apsorpcije i refleksije svjetlosti. Koriste kao tvari koje daju boju tintama, plastičnim i tekstilnim materijalima te prehrambenim i kozmetičkim proizvodima. Mogu biti od prirodnog materijala (organskog ili anorganskog porijekla) ili umjetni (kemijski sintetizirana). Tako su pigmenti minerala oker, crveni, zeleni, a pigmenti iz školjki su grimizni.

Pigmenti su netopive čvrste tvari koje se, u industriji i u umjetnosti, obično koriste u obliku praha zajedno s vezivima (ulje, ljepilo, lakovi) i drugim sastojcima (voda).

U biologiji, pigment je bilo koja tvar koja daje boju biljnim ili životinjskim stanicama (npr. klorofil, hemoglobin, melanin). Usljed nedostatka pigmenta melanina kod ljudi i životinja dolazi do pojave albinizma.

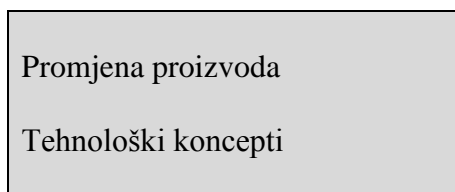
## PIGMENTI I BOJILA ZA ŠTAMPARSKOJE BOJE

### Pigmenti za štamparske boje

Pigmenti, kao prirodni ili umjetno dobiveni fini prah, pomiješani s vezivom daju obojenje štamparskoj boji. Osnovno

svojstvo pigmenta je njegova netopivost u vodi, a time i u vezivima u kojima se raspršuju i dispergiraju. Samim time, štamparska boja je disperzni sistem u kojem je pigment dispergovana tvar, a vezivo disperzno sredstvo.

Mnoga bitna svojstva štamparske boje zavise o vrsti i svojstvima pigmenta, a najvažnija su: obojenje, pokrivenost, trošak ulja, disperzitet ili veličina čestice, tvrdoća čestice, gustoća, svjetlopostojanost, otpornost prema lužinama, toploti.



Slika 1: Premazni pigmenti za budućnost

Pigmenti su osnovni dio boje, koji daju obojenje bojama vidljivo oku za vrijeme procesa štampanja i poslije na štamparskoj podlozi. Za razliku od pigmenta, bojila su topiva u vodi ili raznim organskim otapalima, a upotrebljavaju se za izradu vrlo rijetkih grafičkih boja.

### Sirovine

Pigmenti se mogu izdvojiti iz raznih biljaka, životinja, minerala i metala. Izvor iz kojeg izdvajamo određeni pigment zavisi od primjene određenog pigmenta. Sintetiziranjem dvije supstance mogu se proizvesti vještački pigmenti. Tako, prehrambena industrija koristi pigmente biljnog i životinjskog porijekla ili ih sintetizira iz prirodnih supstanci. Iz mineralnih sirovina koriste se pigmenti za građevinske materijale i pojedine slikarske pigmente u umjetnosti. Za proizvodnju grafičkih boja, najviše se koriste pigmenti dobiveni iz metala, odnosno zemljani pigmenti.

*Tabela 1: Metalni i ugljenikovi pigmenti*

Metalni i ugljenikovi pigmenti	
kadmijevi pigmenti	kadmij žuta, kadmij crvena, kadmij zelena, kadmij narandžasta
ugljenikovi pigmenti	ugljenikova crna, bjelokosna crna
pigmenti kroma	krom žuta, krom zelena
kobaltovi pigmenti	kobalt ljubičasta, kobalt plava, cerulean plava, aureolin (kobalt žuta)
pigmenti bakra	Han purpurna, egipatski plava, pariska zelena, verdigris, viridian
pigmenti željeznog oksida	sanguine, caput mortum, oksidna crvena, crvena ochre, venecijanska crvena, prusko plava
glineni pigmenti (željezni oksidi)	žuta ochre, sirova sienna, sagorena sienna, sirova smeđa, sagorena smeđa
olovni pigmenti	olovna bijela, cremnitz bijela, napuljska žuta, olovna crvena
pigment žive	vermilion
titanovi pigmenti	titanova žuta, titanova bež, titanova bijela, titanova crna
ultramarin pigmenti	ultramarin, ultramarin zelena prigušena
cinkovi pigmenti	cinkova bijela, cinkov ferit

Izvršena su laboratorijska i poluindustrijska ispitivanja proizvodnje crnog pigmenta na principu čvrstog reducenta. Tehnologija je atestirana na Metalurškom institutu u Zenici i autor Mladen Grahovac je na poluindustrijskom postrojenju proizveo 15 tona crnog pigmenta. Prva tvornica za proizvodnju prirodnih pigmenata je izgrađena 1986. godine u mjestu Tomašica kod Prijedora na bazi željeznih oksida – pigmenata Ferrox. Uz znanja i tehnička rješenja nastala u Metalurškom institutu u Zenici, bio je to rezultat višegodišnjeg naučno-istraživačkog i razvojnog rada stručnjaka i time je nastala tehničko-

tehnološka osnova za izgradnju sličnih tvornica u Bosni i Hercegovini i šire.

### **Minerali kao dodatne vrijednosti papiru**

U industriji papira, posebno u Zapadnoj Evropi, koriste se velike količine bijelih minerala kao nevlaknasti materijal za proizvodnju papira.

Prije rata, u Institutu za naučno-istraživački rad, razvoj i projektovanje, u Banja Luci, izvršena su laboratorijska ispitivanja kaolina sa ovih područja. Prvi rezultati bili su ohrabrujući, pogotovo što se saradivalo sa austrijskom firmom „Aspanger“. Stvorene su realne pretpostavke da firma „Aspanger“ izvrši daljnja istraživanja uz klasifikaciju vrsta kaolina po ležištima i obezbjeđenje ujednačene boje u finalnom proizvodu. No, i u ovom slučaju je zbog niza nepredviđenih okolnosti došlo do prekida.

Sadašnji nivo eksploatacije bez dodatnih radnji oplemenjivanja ne ispunjava osnovne tehnološke norme kao i ekonomske kriterije eksploatacije.

Jasnoća - svjetlost
Pokritnost
Jednakomjernost debljine nanosa kod povećanja brzine nanošenja
Kvalitet štampe

*Slika 2: Zahtjevi za papirnu industriju*

Minerali se dodaju vlaknima kao punilo ili na kraju kao premazni pigment. Pri dodavanju minerala kao punila, on se raspoređuje ravnomjerno više ili manje kroz list papira, dok se kod premaznih papira izmiješa s vezivnim sredstvom te se stavlja na površinu papira i to kao dodatni sastavni dio postupka ili posebno odvojeni postupak radne operacije. Veoma važno za bazu papira, koji se premazuje, je punjenje.

Općenito, premazni papiri su glatki, bijeli i bolja štampa nego što je kod nepremaznih papira i zahtijevaju - uslovljavaju visoke cijene, za razliku od primjene u izradi uredskih knjiga gdje boja nije uključena. U prvom slučaju, jedan od dva minerala su esencijalno važna za poboljšanje kvaliteta papira, a posebno štampanja. U drugom slučaju, minerali se koriste samo kao punila po pravilu za poboljšanje opaciteta, smanjenje gramature, a sve u cilju zamjene veoma skupe celuloze. Zavisno od nivoa relativne cijene, ušteda je u oblasti sirovina \$ 5 - 7 po toni papira i može se postići za svaki postotak kemijskog vlakna koji se zamjenjuje sa mineralnim punilom.

Prije rata, izvršena su laboratorijska i poluindustrijska ispitivanja u Institutu za naučno-istraživački rad, razvoj i projektovanje u Banja Luci, nakon čega je u proces proizvodnje papira, umjesto kaolina u fabrici celuloze i papira, uveden pirofilit. Prva iskustva u korištenju pirofilita su bila pozitivna, no vijek trajanja papirne opreme se u izvjesnoj mjeri smanjio zbog izrazito habajućeg djelovanja primjesa iz pirofilita. Postojalo je tehničko-tehnološko rješenje za uklanjanje sitnog pijeska iz pirofilita, ali zbog niza nepredviđenih okolnosti prekinuta su daljnja istraživanja.

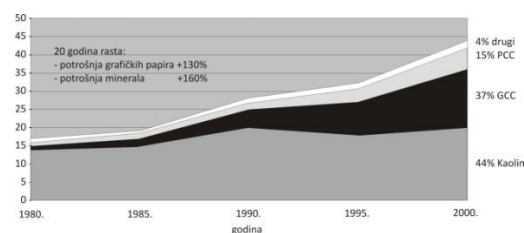
### Korištenje minerala

U 63 % ukupne svjetske proizvodnje papira (region Zapadna Evropa i Sjeverna Amerika), najčešće se koriste minerali:

- GCC - prirodni kalcij karbonat,
- PCC- precipitirani kalcij karbonat,
- kaolin, talk i titan oksid.

Više od 90% ukupne današnje evropske proizvodnje bezdrvnih nepremaznih i premaznih papira se proizvodi u alkalnoj sredini. Cijena minerala i troškovi transporta u kombinaciji sa zahtjevima proizvođača i potrošača papira, koji su se znatno mijenjali u zadnjih 20 godina, su opredijelili obim korištenja pojedinog tipa minerala.

Na slici 3. prikazana je potrošnja bijelih minerala u industriji papira u periodu 1980.-2000. godina.



Slika 3: Porast potrošnje minerala u industriji papira 1980.-2000.

## VRSTE PAPIRA I KORIŠTENI MINERALI

### Pregled papira

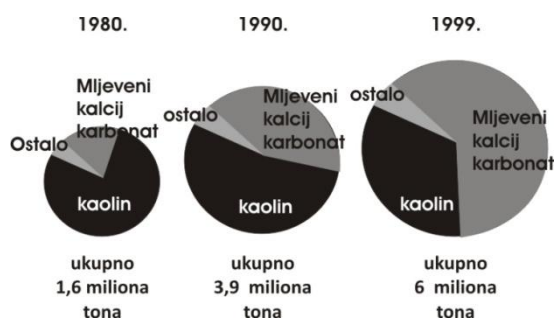
Ovisno o vrsti proizvedenih papira, količine i odnos minerala koji se koriste kao punila variraju. Kaolin sudjeluje preko 80 % od ukupne potrošnje minerala kod proizvodnje papira sa drvenjačom. Kod bezdrvnih papira, kalcij karbonat iznosi u potrošnji više od polovine. Vrše se posebna ispitivanja za svaku vrstu zbog tehničkih i komercijalnih uslova.

Premazni papiri sa drvenjačom – mehanički. Premazni mehanički papir je najrasprostranjeniji u četiri oblasti kod ukupne potrošnje minerala. Kaolin čini 80 % od mineralne potrošnje, ali se i kalcij karbonat također značajno koristi, a posebno u prednanošenju i kao sastavni dio u dvostrukom nanošenju za postizanje visokih kvaliteta štampaćih ofset papira. Kod ovih procesa, nanos minerala iznosi više od 45 % na ukupnu težinu. Talk se također koristi za premazivanje papira niskih gramatura, a posebno u Finskoj za štampu bakrorotacijama.

Nepremazni mehanički papiri. Nepremazni mehanički papir je najmanji i ima najmanje povećanje u četiri područja. Praktično kalcij karbonat se koristi kao punilo, zanemarujući efekte zbog predominacije od integrirane mehaničke celuloze, kiselog sistema i štampanja bakrorotacijom. Brzi razvoj super kalandriranja za ofset štampu

je imao za posljedicu ograničenje korištenja talka kao punila u Finskoj.

*Slika 4: Razvoj premaznih pigmenata na tržištu Evrope*



Premazni bezdrveni papiri. Premazni bezdrveni papiri su najveći u četiri oblasti i udio kalcij karbonata iznosi preko polovine potrošnje u korelaciji sa alkalnim sistemima u Evropi i koristeći fino visoko sjajni kaolin iz Georgia i Brazila.

Nepremazni bezdrveni papiri. Nepremazni bezdrveni papiri se koriste uglavnom u kancelarijama gdje reklama i štampanje u boji imaju malo značenje.

Kalcij karbonat ima preko polovine potrošnje i ovo će rasti, kako će se mijenjati proizvodi u alkalnoj sredini koji poboljšavaju čistoću operacija i jačinu papira što uvjetuje korištenje više minerala kao punila.

U ovom korištenju minerala industrija papira u Evropi se razlikuje od industrije papira u Sjevernoj Americi u tri elementa; koristi ukupno više minerala, više koristi kalcij karbonata i znatno je manje vlastito zaprljanje i neovisni su od uvoza.

U Sjevernoj Americi su limitirane promjene od domaćih premaznih sredstava, minerali se koriste sa malim iznosom kalcij karbonata, uključujući precipitirani, specijalne funkcionalne materijale kao što su titandioksid i drugi. Najveća razlika je u velikom korištenju kalcij karbonata u Evropi zbog pogodnosti postojanja ležišta kalcij karbonata, niskih troškova alkalnog i neutralnog postupka proizvodnje papira.

U korištenju minerala postoje razlike između Evrope i Sjeverne Amerike u tri

veoma važna pitanja: više se ukupno koristi minerala, više se koristi kalcij karbonata, manji je uvoz. U Sjevernoj Americi je komparativna limitirana primjena domaćih - vlastitih premaznih kaolina koji su dominantni minerali za korištenje sa malim udjelom kalcij karbonata i precipitiranim kalcij karbonatom i specijalnim materijalima kao što su titandioksid i ostali. Prednost korištenja prirodnog kalcij karbonata u Evropi je zbog bogatih ležišta, nižih proizvodnih troškova i prelazak na neutralni i alkalni proces.

Proizvođači papira u Evropi, mnogo više koriste punila za vlakna nego u S. Americi.

U Evropi je razvijen proces superkalandriranja mehaničkog papira sa teškim punilima za višebojno štampanje. Velike količine različitih vrsta se izvoze u zemlje cijelog svijeta uključujući i USA. Kod nepremaznih bezdrvnih papira u Evropi, nivoi punila su normalni i kreću se od 20 -25%, SL mogu biti i do 30%. Ovo je dvostruko u odnosu na punila u Sjevernoj Americi, gdje su punila kvalitetnija nego u Evropi, proizvodnja papira u alkalnom mediju je manja, a cijena vlakna je niža. Preko polovine kalcij karbonata u USA je precipitirana (PCC), i koriste odgovarajuće satelitske uređaje koji su sastavni dio tvornice.

Sa druge strane u Evropi proizvodnja PCC-a je bila limitirana sa malim vrstama tvornica papira, ali sa potencijalnim investiranjem u integrirane tvornice Francuske i Finske, biće postignuta ekonomičnost i kvalitet kao što je imala S. Amerika sa različitim povoljnim uvjetima kao što je korištenje krede kao punila.

### **Pregled minerala**

Prirodno, jedan od najvažnijih opredjeljenja korištenja minerala je povećanje proizvodnje svih vrsta koje se koriste, a što će ovisiti od evropske potrošnje, plus iznos u druge uključujući i ciklične karakteristike papira i kartona. U širokom vremenskom domenu se predviđa da za nepremazne

papire povećanje 2 - 3 % godišnje, a za premazne 6 - 7 % godišnje. Ovo su godišnja povećanja koja će biti različita od godine do godinu, ovisno od specifičnosti ekonomije i kretanja novih tvornica. Izvozi evropskog papira u druga područja svijeta će biti uvjetovani sa manjom potrebom i promjenama na tržištu i konkurencijom na tržištu. S druge strane, potrošnja papira će biti stimulirana sa pojavom nove Evrope sa jedinstvenom prodajom, jedinstvenim tržištem poslije 2002. godine i potencijala Istočne Evrope, što će se realizovati u dugom vremenu.

Potrošnju minerala za proizvodnju papira različitih vrsta u odnosu na taj faktor kao što su supstitucija između vrsta, promjena u gramaturama, brzine mašina, metoda premaza, novih vlakana, razvoj proizvoda i pritisak na veće korištenje recikliranog papira. Faktori zaštite su novi i veoma važni elementi u životu za papirnu industriju koja treba minerale. Za razliku od šumarstva, minerali nisu regenerativni, većina minerala se ne može reciklirati, mada ako se koristi stari papir sa štampom, dio aditiva se može ponovo vratiti u proces. Prognoze pokazuju da udio kalcij karbonata može rasti u premaznim i nepremaznim mehaničkim vrstama papira, a i narednih pet godina nešto usporeno. Kalcij karbonat, donekle talk, trebaju imati nešto ubrzan rast u odnosu na ofset papire nego na papire za bakrorotacije. Najveća koncentracija papirne industrije je sada šansa za ponuđače pigmentata, npr. stvaranje velikih korporacija industrije celuloze i papira u Švedskoj, Finskoj i Evropi.

#### **ISTRAŽIVANJA MOGUĆNOSTI KORIŠTENJA DOMAĆIH IZVORA NEMETALNIH MINERALNIH SIROVINA U BiH U PROIZVODNJI CELULOZE, PAPIRA I KARTONA.**

Na teritoriji BiH, eksploatacija i korištenje nemetalnih minerala sirovina poznato je još od davnina, ali je njihova proizvodnja i potrošnja započela tek krajem prošlog i

početkom ovog vijeka, odnosno industrijskim razvojem BiH.

Razvojem industrije došlo je do primjene novih industrijskih sirovina kao što su: vatrostalne gline, feldspat, boksit i druge sirovine nemetalnog karaktera. Nikli su novi kapaciteti za proizvodnju i preradu građevinskog i ukrasnog kamena, cementna industrija, proizvodnja kreča, proizvodnja i prerada gipsa i pirofilita i dr. Do sada je poznato da se u bivšoj Jugoslaviji eksploatiralo 35 nemetala od kojih se 28 nalazilo na prostoru BiH.

Postoje realni uslovi da se poveća broj korištenosti nemetala sa 10 - 15 koji bi mogli dati ekonomsko opravdanje njihove eksploatacije. Međutim, postoji niz neistraženih područja koja upućuju na prisustvo novih nemetala čime bi proizvodnja i prerada nemetalnih nemineralnih sirovina, dostigla odgovarajući ekonomski značaj, komparativan stanju u drugim, susjednim državama.

Posebna pažnja usmjerena je prema izvorima nemetalnih mineralnih sirovina koji se mogu koristiti u industriji celuloze, papira i kartona uz pretpostavku da se sve tehnološke primjene u proizvodnji i kvaliteti papira i kartona trebaju pratiti odgovarajućim kvalitetom i drugim pratećim karakteristikama nemineralnih sirovina.

Tufovi se javljaju u prirodi u vidu slojeva slatkovodnih sedimenata u njihovoj građi preovladava vulkansko staklo sa primjesama kvarca. Na području BiH detaljno su istražena ležišta tufa u Prnjavorskom i Livanjskom bazenu sa rezervama 900.000 tona.

Tabela 2: Sadržaj osnovnih hemijskih komponenti

komponenta	%
SiO <sub>2</sub>	60 - 85
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5-20
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,5 - 3,5
CaO	1-3
MgO	0,15 -1,5

Talk i talkni kamen nisu dovoljno istraženi, mada postoje pretpostavke za njihovo prisustvo. Sadržaj osnovnih hemijskih komponenti se neznatno mijenja 6MgO·8SiO<sub>2</sub>·2H<sub>2</sub>O.

Dolomit se javlja skoro u svim dijelovima države i rezerve su ogromne i velike mineraloške čistoće. Istražena su slijedeća ležišta Vitez, Fojnica, Bosanski Novi, Jajce, Mrkonjić Grad, Konjic i dr.

Tabela 3: Sadržaj osnovnih hemijskih komponenti dolomita

komponenta	%
CaO	28 - 40
MgO	15 - 23
SiO <sub>2</sub>	0,1 - 1,1
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,16-2,9

Barit se nalazi skoro po cijelom teritoriju BiH, no stepen istraženosti je nizak; glavna ležišta su skoncentrirana na području Srednje Bosne, Vareša i Velike Kladuše, gdje su izgrađeni kapaciteti za eksploataciju i primarnu preradu. Rezerve su 2 miliona tona visokih kategorija, a u rezervama C<sub>2</sub> je oko 3 miliona tona.

Tabela 4: Sadržaj osnovnih hemijskih komponenti barita

komponenta	%
BaSO <sub>4</sub>	0,1-97,2
SrSO <sub>4</sub>	0,2 -1,2
SiO <sub>2</sub>	0,2 -1,2

Gips se nalazi u oblasti zapadnog graničnog područja sa R. Hrvatskom. Do sada je poznato 50 ležišta gipsa, a u korištenju su

Prozor, Donji Vakuf, Bosanski Novi, Sanski Most, Bosanska Krupa.

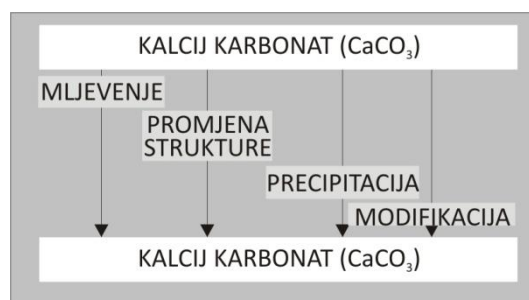
Kaolin se nalazi na području Majevice i Srebrenice, a nalazišta su: Bratunac, Jadar, Cmi gular i dr. Sadržaj komponenti varira što se odražava na kvalitet i boju. Pirofilit je hidratizirani alumo silikat čija je formula 4SiO<sub>2</sub>·Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>·H<sub>2</sub>O.

Tabela 4: Prosječan kemijski sastav pirofilita

komponenta	%
SiO <sub>2</sub>	59 - 64
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14 - 16
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,2 1 - 3
MgO	1,8 - 3,6
TiO <sub>2</sub>	0,1 - 0,5
FeO	0,8 - 4,15
CaO	4,5 - 5,6
Na <sub>2</sub> O	0,3 - 1,3
CO <sub>2</sub>	5,0 - 5,5

Veliko i jedino ležište pirofilita u BiH je u Parsovićima kod Konjica gdje se preko 35 godina vrši eksploatacija godišnje oko 35 hiljada tona sirovog pirofilita. Dokazane rezerve su oko 35 miliona tona od čega dvije trećine otpada na rezerve visokih kategorija.

Krečnjaci su gotovo ravnomjerno raspoređeni na cijelom teritoriju BiH i rezerve su ogromne. Koriste se za proizvodnju kreča, u građevinarstvu, metalurgiji i dr., no općenito se može reći da je stepen finalizacije nizak sa veoma skromnim obimom i mjestom upotrebe.



Slika 5: Kalcij karbonat za kalcij karbonat Neki od rudnika krečnjaka i prerađivača koji su u proteklom periodu imali poslovnu saradnju sa industrijom celuloze i papira

navedeni su u dolje prikazanom tabelarnom prikazu.

Tabela 2: Primjeri rudnika prerađivača krečnjak

Naziv rudnika krečnjaka	kapacitet tona/god.	mogućnost proizvodnje	rezerve CaCO <sub>3</sub> (tona)	sadržaj komponenti
“Sevarlije” kraj Doboja	270 000	mikronizirani CaCO <sub>3</sub> 10 000 t precipitirani CaCO <sub>3</sub>	35 miliona svjetlosivi do bijeli	CaCO <sub>3</sub> 96-99,7% SiO <sub>2</sub> 1-0,5% MgO 0,03-1,56%
"Ingram" Srebrenik	70-80 000	precipitirani CaCO <sub>3</sub> mikronizirani CaCO <sub>3</sub>	zalihe za 40 god.	CaCO <sub>3</sub> 98,66% SiO <sub>2</sub> 0,72%

## ZAKLJUČAK

Korištenje minerala u Bosni i Hercegovini nije na odgovarajućem tehničko-tehnološkom i ekonomskom nivou. Zakon o koncesijama nije jasno definisao ni u dovoljnoj mjeri uslove i obaveze korištenja savremenih tehnologija eksploatacije i prerade.

U Strategiji razvoja države Bosne i Hercegovine „kompleksu minerala“ nije dat odgovarajući privedni značaj, čime bi se minerali stavili na nivo stratejskih sirovina. U naučno-istraživačka i razvojna istraživanja trebaju biti uključene naučne institucije, instituti, inženjeringi zainteresirane firme, čime se osigurava realan i ekonomičan put iskorištavanja minerala jer se u ovoj oblasti nalaze neizmjerne privredne mogućnosti; ekonomsko zapošljavanje i kontinuirana obaveza o zaštiti životne sredine. Rijetka nalazišta minerala u Bosni i Hercegovini, kao što su „pirofliti“ i „kaolini“, mogu se uz odgovarajuće tehnologije pretvoriti u „evropske sirovine“ za papir i kartone kao što su prethodnom periodu uradile neke evropske zemlje Švicarska, Austrija i Velika Britanija.

Iskustvo instituta „Kemal Kapetanović“ iz Zenice u ovladavanju znanja u proizvodnji pigmenta i aplikacija u podizanju tvornice pigmenta u Bosni i Hercegovini, pokazuje

da se isti trend treba nastaviti jer postoje sirovine, minerali, znanje, kadrovi, domaće i evropsko tržište.

Općenito, u Bosni i Hercegovini potrebna finansijska sredstva za naučno-istraživački rad su simbolična i nedostupna svim naučnim i privrednim granama, zato je neophodno u saradnji sa evropskim prerađivačima minerala, uspostaviti naučno-tehničku saradnju i zajedno konkurisati kod evropskih fondova za finansijska sredstva evropskih istraživačkih projekata i studija. Oblast upotrebe minerala je velika i svakim se danom proširuje na prehrambenu, farmaceutsku, kozmetičku industriju, proizvodnju đubriva za poljoprivredu i šumarstvo i ostale vidove života. Čuvanje „eko“ ravnoteže je obaveza svih stanovnika Zemlje i svaki nepromišljen potez pojedinca ili države, može izazvati katastrofalne posljedice; slučaj „gole sječe“ na planinama, ostavljanje velikih rupa kod kopanja minerala, stvaranje deponija jalovine u blizini izvorišta rijeka i sl.

## LITERATURA

- [1] Drljević, S. (1996). „Mogućnost industrijske prerade nemetalnih mineralnih sirovina u Bosni i Hercegovini“, Međunarodno-istraživački skup „Sirovine i njihova primjena u industriji“, Zenica. (Referat objavljen u zborniku konferencije)



- [2]Grahovac, M. (2004). „Nova tehnologija proizvodnje crnog pigmenta na bazi domaćih sirovina“, ECRBM: Evropska konferencija o prirodnim građevinskim materijalima i uglju, Nove perspektive, Sarajevo.  
(Referat objavljen u zborniku konferencije)
- [3]Ibrahimfendić, S., Stanić, M. (2002). „Mogućnost korištenja minerala Bosne i Hercegovine u proizvodnji papira i kartona“, VIII. Jugoslavenski simpozijum iz oblasti celuloze, papira, ambalaže i grafike, Zbornik radova, Zlatibor.  
(Referat objavljen u zborniku simpozija)
- [4]Klarić, I. (2008). „Tehnološki procesi organske industrije I“, Interna skripta, Kemijsko-tehnološki fakultet, Split.  
(Skripta)
- [5]Kostić – Gvozdanović, Lj., Ninković, R. (1997). „Neorganska hemijska tehnologija“, Tehnološko-metalurški fakultet, Beograd.  
(Knjiga)
- [6]Krgović, M., Perviz, O.(2005). „Grafički materijali“, Tehnološko-metalurški fakultet, Beograd.  
(Knjiga)
- [7]Vančina, R. (2001). „Tiskarske boje“, Grafički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.  
(Knjiga)
- [8]Rezinović, O. (2012). „Pigmenti u grafičkim bojama“, seminarski rad, Fakultet za tehničke studije Univerziteta u Travniku, Kiseljak.
- [9]Riebenn, J.F., Beuleke, E., Burri, P. (2002). „Future concepts oh coating pigments“, Omnia AG Oftringen, Switzerland, VIII. Jugoslavenski simpozijum iz oblasti celuloze, papira, ambalaže i grafike, Zbornik radova, Zlatibor  
(Referat objavljen u zborniku simpozija)
- [10] Trends coated-paper production,(2000): World pulp-paper technology 1999/2000., Paper Chemicals.  
(Časopis)