

ЦЕМЕНТНЕ СИРОВИНЕ ПРИЈЕДОРСКОГ БАСЕНА

¹Ранко Цвијић, ²Алексеј Милошевић, ³Синиша Цвијић

¹ *Технолошки факултет Универзитета у Бањалуци, E-mail: r.cvijic@koncesije-rs.org*

² *Рударски институт - Приједор*

³ *Урбанистички завод Републике Српске - Бањалука*

РЕЗИМЕ

На подручју Приједорског басена регистроване су и у различитом степену истражене многобројне минералне сировине које су изузетно потенцијална и поуздана сировинска база за индустријску производњу цемента. То се односи на лежишта кречњака, кварцног пијеска, гипса, доломита, минералних пигмената и глина која су истражена и дужи су период у експлоатацији, као и лапораца и туfoва која су дјелимично истражена. За планирану фабрику цемента на овом простору извршена су одговарајућа хемијска, минералозна и друга испитивања наведених минералних сировина, која изражена преко одговарајућих параметара, односно стандардних модула показују њихову погодност за производњу цемента.

Кључне ријечи: *Приједорски басен, цементне сировине, сировинска база.*

CEMENT RAW MATERIALS IN THE PRIJEDOR BASIN

ABSTRACT

On the Prijedor basin area are registared the several raw materials with diferent level of exploration which are potential and interesting raw materials for cement industry. This is refer to limestone, quartyic sand, gypsum, dolomite, minaral pigment and clay deposits like location with exploitation for several decades ans also marl and tuff deposits which are partial explored. For the anticipated cement factory in this region were performed appropriate chemical mineralomical and other reserching on the mentioed raw materials. This researchings presented through appropriate and standard modules are showing the favor of this raw materials for cement production.

Key words: *Prijedor basin, cement raw materials, source of raw material.*

УВОД

На теренима које захватају подручја између Новог Града и Приједора и даље на исток до Омарске регистрована су и истражена лежишта многобројних минералних сировина које су погодне за производњу различитих врста цемента. То су гипс и анхидрит, кречњаци, лапорци, глине, кварцни пијесци, туfoви, минерални пигменти и др., које су везане за рудоносне формације пермотријаса и тријаса, миоцена и плиоцен-квартара. Већина ових сировина је предмет вишегодишње експлоатације, тако да су биле предмет ранијих вишегодишњих истраживања, гдје је дефинисана минерално сировинска база која је била основ за изградњу експлоатационих и прерађивачких капацитета. Ова минерално сировинска база је била основ за

разраду идеје за изградњу производног капацитета цементне индустрије што је данас реалност. Поред дефинисане минерално-сировинске базе и минерално сировинског комплекса за реализацију пројекта постоје повољни комуникацијски и други инфраструктурни услови.

ОСНОВНЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ МИНЕРАЛНО-СИРОВИНСКЕ БАЗЕ

Лежишта гипса и анхидрита

Гипс анхидритска лежишта, као рудна формација, су бројна у западном рејону, који се пружа између ријека Сане и Уне. Ова рудна формација у геолошкој проблематици пермтријаске и тријаске рудоносне формације гипса и анхидрита има посебно значење са становишта рјешавања питања њеног стратиграфског положаја, геотектонских карактеристика појављивања и фацијалних односа.

Анализирајући географски распоред рудне формације гипса и анхидрита у оквиру пермске рудоносне формације у западном дијелу Приједорског басена, запажа се концентрација лежишта по главним тектонским зонама у два правца. Један је Нови Град (жељезничка станица), Дервиши, Петковац, који се уклапа у регионални Унско-далматински низ лежишта, који иде преко Крупе на Уни, Кулен Вакуфа, Мартин Брода, затим Стрмице на територији Хрватске, Дрниш итд. Други правац је Крупа на Уни, Јајце, Доњи Вакуф, Прозор, Јабланица, Мостар итд. Све друге појаве ових главних потеза у овој области и шире, показују уску везу са главним тектонским зонама. Гипс анхидритска лежишта у овом ужем подручју долазе између главне тектонске зоне долине Уне, те субпаралелних дислокацијских зона које прате чело Санско-Унске палеозојске навлаке.

- Лежишта гипса и анхидрита у Приједорском басену на основу припадности главним тектонским зонама смјештена су у два рудна поља и то:
- Рудно поље Нови Град са лежиштима у Новом Граду (жељезничка станица), Дервиши, Петковац и констатованим појавама у Волару, Бишћанима и Ризвановићима.

Рудно поље Крупе на Уни са лежиштима Отока, Арапуша, Вребчевина, Халиловци, Каменград и рудне појаве око Трнаве.

Детаљније су истражена лежишта гипса у Дервишима и Петковцу (табела 1). Анхидрит у подинским дијеловима лежишта гипса није истраживан. Гипс је бијеле и сивкасто бијеле боје са многобројним ламинама глиновите материје, која садржи примјесе угљевите материје и по стандардима одговара II класи квалитета (табела 2).

Табела 1. Рудне резерве гипса
Table 1 Rudna reserves plaster

РУДНЕ РЕЗЕРВЕ ГИПСА						
РУДНО ПОЉЕ	ЛЕЖИШТЕ	Категорија (000 t)			Потенцијалне (000 t)	Укупне (000 t)
		A+B (000 t)	C ₁ (000 t)	Степен истражености (%)		
Нови Град	Петковац	4.500	4.100	52	5.000	13.600
	Остала лежишта	-	-	-	20.000	20.000
Крупа на Уни		-	-	-	20.000	20.000
Укупно		4.500	4.100	52	45.000	53.600

Табела 2. Квалитативне карактеристике гипса
Table 2 Qualitative characteristics of plaster

ХЕМИЈСКИ САСТАВ	
Компонента	Садржај (%)
SiO ₂	12,77
Al ₂ O ₃	2,54
Fe ₂ O ₃	1,31
CaO	25,78
TiO ₂	0,00
P ₂ O ₅	0,10
Cl	0,19
SO ₃	35,79
CO ₂	2,25
FeO	0,34
MgO	2,76
Na ₂ O	0,09
K ₂ O	1,03
N ₂ O ⁺	14,95
CaSO ₄ +2H ₂ O	71,50

Лежишта гипса и анхидрита у Приједорском басену на основу припадности главним тектонским зонама смјештена су у два рудна поља и то:

- Рудно поље Нови Град са лежиштима у Новом Граду (жељезничка станица), Дервиши, Петковац и констатованим појавама у Волару, Бишћанима и Ризвановићима.
- Рудно поље Крупе на Уни са лежиштима Отока, Арапуша, Вребчевина, Халиловци, Каменград и рудне појаве око Трнаве.

Детаљније су истражена лежишта гипса у Дервишима и Петковцу (табела 1). Анхидрит у подинским дијеловима лежишта гипса није истраживан. Гипс је бијеле и сивкасто бијеле боје са многобројним ламинама глиновите материје, која садржи примјесе угљевите материје и по стандардима одговара II класи квалитета (табела 2).

Лежишта кречњака

Кречњачке наслаге имају у стратиграфском стуб широк дијапазон појављивања. Јављају се од нивоа горњег девона па до творевина миоценске старости, при чему постоји једна генерална закономјерност. Учешће кречњака у литостратиграфској грађи поступно се повећава идући од горњег девона и карбона, преко пермотријаса, тријаса, јуре да би у креди достигло максимум заступљености, односно постали основни литолошки члан унутар кога се подређено јављају доломити и доломитични кречњаци. Од креде па до краја миоцена заступљеност кречњака у литолошком стубу опада, да би у плиоценским наслагама потпуно исчезли.

Иако кречњачке наслаге заузимају значајан простор у односу на друге стијенске масе, количине квалитетних кречњака су мале, чак и знатно мале у односу на цијело подручје. Тријаски кречњаци су најзаступљенији у овом подручју. Кречњаци ширег домена примјене јављају се на неколико мјеста у виду већих маса, а остали дио чине кречњаци ограниченог домена примјене.

Кречњачка рудна формација тријаса заступљена је често са рудном формацијом доломита и чине литолошко јединство. Кречњаци, као рудна формација у оквиру тријаске рудоносне формације углавном су изграђени од калцита. Локално, у грађи учествује арагонит, а најчешће

примјесе у кречњаку су доломит, сидерит, родохрозит, опал, калцедон, кварц, минерали из групе глина, оксиди и хидроксиди гвожђа и мангана, пирит, марказит, глауконит, флуорит, гипс, органска материја, вулкански материјал. Ови кречњаци су настали у седиментном процесу и граде упадљиво велике масе тријаске рудоносне формације ове области. Велике су дебљине и праћени су значајним удјелом доломита и локално гипса. У седиментном процесу издвајају се три генетска типа:

- Хемогени кречњаци хемијски преципитати калцијум карбоната у тријаском мору у условима топле аридне климе,
- Органогени кречњаци јављају се као карбонатни биогени талог значајних размјера,
- Кластични кречњаци резултат су разарања и преталожавања издигнутих кречњачких маса и принијетог теригеног материјала.

За сада су истражени локалитети тријаских кречњака Дервиш Кула, затим Дреновача, која припада унутрашњој офилитској зони Козаре и Кркојевици, који припадају јурској карбонатној формацији зоне високог крша. Детаљније са аспекта резерви и квалитета анализирани су тријаски кречњаци (табела 3).

Табела 3. Резерве кречњака
Table 3 Reserves limestone

РЕЗЕРВЕ КРЕЧЊАКА					
ЛЕЖИШТЕ	Категорија (000 m ³)			Потенцијалне (000 m ³)	Укупне (000 m ³)
	A+B	C ₁	Степен истражености (%)		
Дервиш- Кула	2.800	1.300	69	10.000	14.100
Дреновача	20.000	10 000	50	70. 000	100 000

Квалитативне особине омогућују кориштење кречњака у цементној индустрији, затим за производњу агрегата за путоградњу, бетон и друго (табела 4).

Табела 4. Показатељи квалитета кречњака
Table 4 Indicators of the quality of limestone

ПОКАЗАТЕЉИ КВАЛИТЕТА КРЕЧЊАКА			
ФИЗИЧКО-МЕХАНИЧКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ		ХЕМИЈСКИ САСТАВ (%)	
Чврстоћа на притисак:			
- у сухом стању	121 Мра	СаО	52,79
- у водозасићеном стању	114 МПа		
- после смрзавања	87 МПа		
Отпорност на хабање	18,6 cm ² /50 cm ²	SiO ₂	1,72
Отпорност против удара	16,4 %	Al ₂ O ₃	1,83
Упијање воде	0,41 %	Fe ₂ O ₃	0,27
Постојаност на мразу	постојан	MgO	0,66
Запреминска маса	2.659 kg/m ³	Na ₂ O	0,20
Специфична маса	2.709 kg/m ³	K ₂ O	0,18
Степен густоће	0,982	SO ₃	-
Порозност	1,85 %	G.Ž.	42,29
		УКУПНО	99,84

Лежишта глина

Рудне формације различитих врста глина појављују се у Омарско-приједорском и Каменградском басену. Имајући у виду геолошку грађу појединих дијелова Омарско-

приједорског басена продуктивне површине око 80km^2 може се уочити да се у различитим зонама јављају различита лежишта глина, како по величини, тако и по хемијском и минералном саставу. Издвајају се четири засебне зоне:

а) Рудна формација глина у зони Брезичани - Козарац димензија $14 \times 1 \times 4\text{km}$, површине око 26km^2 , са лежиштима Црна Долина, Крпељево и Пухарска, коју чине керамичке и опекарске глине, а садрже и шљунак, пијесак, шљунковите и пјесковите глине, лигнит, тресет и угљевите глине. По минералном саставу то су смјесе каолинита, монтморионита, илита, кварца и фелдспата, а онечишћења ствара присуство глобула лимонита, сидерита, пирита и честица органогено угљевите материје.

б) Рудна формација глина у зони Бишћани-Хамбарине, површине око 5km^2 са лежиштима Бишћани, Челопек, Ризвановићи, у односу на претходну рудну формацију глина има нешто нижи садржај Al_2O_3 . То су углавном мања лежишта глина уз које се појављују зоне са прашинастим кварцним пијеском.

в) Рудна формација глина у зони Томашица - Ћела површине око 20km^2 , са лежиштима Ракелићи, Куртеш, Пејићи, Царевина, Жути Пут, Рујевићи су глине у кровини лежишта руда гвожђа у Томашици.

г) Рудна формација глина у зони Омарске има површину око 29km^2 и ту се глине јављају у кровини лежишта руда гвожђа Бувача, Језера, Нишевића, гдје се уз слојеве глина значајних димензија јављају лежишта прашинастог кварцног пијеска и тресета.

У оквиру каменградског угљеног басена рудна формација глина развијена је у источној синклинали, гдје су истражена лежишта Крухари и Демишевићи. То су свијетлосиве плиоценске керамичке глине. Површина рудне формације глина на овом простору је око 6km^2 .

Поред минералног састава глина овог басена коју чине смјесе каолинита (25 до 29%), монтморионита (16 до 20%), илита (15 до 20%), хлорита (око 5%), кварца (22 до 30%) и фелдспата (3 до 6%), као једне од значајних одлика квалитета, повољан хемијски састав и карактеристике паљења сврставају их у веома квалитетне минералне сировине ове врсте у свијетским мјерилима (табела 6).

Табела 5. Рудне резерве глина
Table 5 Rudna clay reserves

Рудне резерве глина									
ЗОНА	БРОЈ ЛЕЖИШТА	Резерве по категоријама (000 t)					ПОВРШИНА РУДОНОСНЕ ФОРМАЦИЈЕ (km^2)	ПОТЕНЦИЈАЛНЕ РЕЗЕРВЕ (000 t)	УКУПНЕ РЕЗЕРВЕ (000 t)
		A+B	C ₁	Степен истражености (%)	C ₂				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Брезичани - Козарац	4	18.500	3.200	85	600	26,3	75.000	97.800	
Бишћани - Хамбарине	3	100	9.200	1	20.400	4,9	13.700	43.400	
Ћела - Томашица	7	200	500	26	300	20,0	57.200	58.200	
Омарска	2	1.100	2.100	34	-	29,0	82.300	85.500	
УКУПНО	16	19.900	15.000	57	21.300	80,2	228.700	284.900	

До сада изведена истраживања указују на високу продуктивност рудоносне формације. Билансне резерве свих типова глина износе 34,9 милиона тона, а фонд геолошких информација

указује да се могу пронаћи нове резерве реда величине 250 милиона тона у простору дефинисаних рудних формација (табела 5).

Табела 6. Квалитативне карактеристике глина
Table 6 Qualitative properties of clay

КВАЛИТАТИВНЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ГЛИНА		
параметар	величине	
<i>Крупноћа</i>		
- 63 микрона	3	- 5 %
- 63 + 10 микрона	8	- 11 %
- 10 + 4 микрона	18	- 28 %
- 4 + 0 микрона	57	- 67 %
<i>Хемијски састав</i>		
SiO ₂	57	- 59 %
Al ₂ O ₃	22	- 24 %
Fe ₂ O ₃	2	- 5 %
TiO ₂	1,17 %	
<i>Термичке карактеристике</i>		
Температура клинкеровања	1000°C	
Температура синтеровања	1030 °C	
Ватросталност	18	- 26 SK

Лежишта кварцног пијеска

Као и рудне формације глина, рудне формације кварцних пјескова јављају се на простору Омарско-Приједорског поља и Каменградског неогеног басена. Унутар плиоценске, плиоценквартарне и квартарне рудоносне формације, која је доминантна у Омарско-приједорском неогеном басену, поред рудних формација глина, регистрована је рудна формација кварцних пијескова, као засебна, или у ритмичкој измјени глина пијескова и слојева угља. Ова формација може се издвојити као засебна издиференцирана рудна зона, уз сјеверни руб Омарско-приједорског неогеног басена, од Сводне на западу до Ивањске на истоку. Њена дужина је око 30km, ширина 2 до 3km са лежиштима и рудним појавама Сводна, Брезичани, Козарац, Камичани, Мамићи и Ивањска. Рудне зоне у којима се пијесак појављује као доминирајући члан са керамичким глинама идентичне су и просторно се преклапају са рудном зоном керамичких глина. На истраженим лежиштима и дјелимично истраженим рудним појавама дефинисане су значајне рудне резерве ове минералне сировине (табела 7).

Табела 7. Резерве кварцног пијеска
Table 7th Reserves of quartz sand

РЕЗЕРВЕ КВАРЦНОГ ПИЈЕСКА						
ЛЕЖИШТЕ	Категорија резерви				ПОТЕНЦИЈАЛН Е (000 t)	УКУПНЕ (000 t)
	А+В (000 t)	С ₁ (000 t)	Степен истражености (%)	Површина (km ²)		
Брезичани	400	800	33	15	25.000	26.200
Омарска	-	13.300	-	15	25.000	38.300
Алићи	2100	2.200	49	100	150.000	154.300
УКУПНО	2500	16.300	14	130	200.000	218.800

Минерални састав кварцног пијеска је задовољавајућег квалитета. Уз доминантан кварц и констатовано присуство рожнаца, минерала глина, минерала фелдспата и лискуна, пијесак има повољне показатеље у односу на хемијски и гранулометријски састав (табела 8).

Табела 8. Показатељи квалитета кварцног пијеска
Table 8 Indicators of quality of quartz sand

ПОКАЗАТЕЉИ КВАЛИТЕТА КВАРЦНОГ ПИЈЕСКА							
ЛЕЖИШТЕ	Хемијски састав (%)			Крупноћа (mm)			
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	+0,2	-0,2 +0,1	-0,1+0,04	-0,04
Брезичани	92,12	4,02	1,23	12,40	43,45	29,83	14,32
Омарска	92,72	3,54	0,43	1,54	0,60	70,10	18,76
Алићи	90,31	4,52	1,38	5,00	23,00	42,00	30,00

Поред утврђених рудних резерви кварцних пијескова (табела 7) регистрованих самосталних лежишта и рудних појава, које говоре о продуктивности ове рудне у оквиру дате рудоносне формације, металогенетске карактеристике омогућују процјену потенцијалности овог подручја на око 200 милијона тона нових рудних резерви.

У седиментима плиоценског полифацијалног комплекса Каменградског угљеног басена, који је заступљен углавном у источном дијелу (источна синклинала), налазе се у алтернацији са керамичким глинама, или самостално, рудне формације кварцних пијеска које су детаљније истражене на локалитету Мајкићи, а које су у односу на пијескове у Омарско-Приједорском басену нешто крупније гранулације и слабије сортираности.

Лапорац

Констатован је у миоценским базенима Каменградском и Западне Козаре уз теригену угљеносну фомацију. Детаљније је обрађен у Љешљанском рудном пољу гдје је дјелимично истраживан уз угаљ, констатован као кровина. На бази истражних радова процењене су резерве од 520 милијона метара кубних квалитета одређеног на бази 16 узорака (табела 9).

Табела 9. Квалитативне карактеристике лапорца љешљанског рудног поља
Table 9 Qualitative characteristics laporca lješljanskog rudnog fields

ХЕМИЈСКИ САСТАВ ЛАПОРЦА ЉЕШЉАНСКОГ РУДНОГ ПОЉА	
КОМПОНЕНТА	САДРЖАЈ (%)
Губитак жарењем (Г.Ж.)	19,03 – 30,70
SiO ₂	58,80 – 18,72
Al ₂ O ₃	6,43 – 11,63
Fe ₂ O ₃	4,38 – 6,83
CaO	20,67 – 34,85
MgO	2,78 – 3,18
SO ₃	0,51 – 3,65
CaCO ₃	28,14 – 62,23
MgCO ₃	5,81 – 6,64

Утврђено је да је овај лапорац употребљив за производњу цемента уз знатнији додатак калцијум карбонатне компоненте у виду кречњака. Реална процјена је да се са дубином очекује пораст калцијум карбонатне компоненте у лапорцу, што указује да је ово лежиште потенцијално за цементну индустрију. У том случају ће бити потребно обезбиједити око 50 милијона тона истражених резерви А + В + С₁ категорије, од чега око 25 милијона тона А + В категорије.

Туф

У Љешљанском рудном пољу туфови представљају завршни члан слатководне серије; преко њих су наталожени тортонски марински седименти. То су кристаласто-витрокластичне творевине, компактне, бјеличасте боје са прашкастом до крупнозрном псамитском структуром. Основа им је стакласта, дјелимично девитрификована и у њој су зрна кварца, фелдспата, биотита и хлорита.

Ови слатководни седименти угљеносне серије протежу се преко рудних поља Марина и Букове Косе све до Козарца, гдје су на локалитету Букове Косе откривени на површини. Разлике се, углавном односе на дебљину појединих литостатиграфских чланова. Туфови нису посебно истраживани. Резерве се процјењују на цца 60 милиона тона. Експлоатација би могла доћи у обзир уз угаљ и остале пратеће минералне сировине у смислу комплексног искоришћавања. Евентуално коришћење би било у керамичкој индустрији, и као поцулански додатак при производњи цемента или других хидрауличних везива.

У Каменградском базену који је сличан Љешљанском, највиши дијелови повлатних седимената садрже неколико слојева туфа, који избијају на површину; ни овај туф није детаљније истраживан.

Лежишта минералних пигмената

Лежишта Fe-оксидних, Fe-Mn-оксидних и глиновитих пигмената (различито тонираних окера, сијена и мумија) налазе се у оквиру Томашичког рудног поља и везана су за рудоносне континенталне формације млађег палеозоица и плиоценквартара, што дефинишу два генетска типа лежишта, односно двије рудне формације. Лежиште минералних пигмената чине: секундарни аутохтони пелитоидни лимонити, настали површинским распадањем карбонских сидеритно-анкеритних руда у континенталној фази млађег палеозоица и преталожене алохтоне концентрације пелитоидног лимонита и глине у плиоценско-квартарним језерским седиментима Омарско-Приједорског поља. Највеће резерве минералних пигмената дефинисане су у Томашичком рудном пољу као хидрооксидне руде гвожђа.

Повољан гранулометријски састав (80% честица испод 25 микрона), палета интензивних боја, отпорност према дејству атмосферилија, својство адсорпције и друге квалитативне особине довело је до тога да се пелитоидне хидрооксидне руде третирају као неметалична минерална сировина, односно минерални пигменти. Према томе пелитоидне, хидрооксидне лимонитне руде су Fe-оксидни и Mn-Fe-оксидни пигменти, гдје у првом случају хромофор су оксиди и хидрооксиди гвожђа, а у другом гвожђа и мангана, при чему учешће мангана даје тонове мрке боје. Испитивања, која су извршена у погледу пигментно-техничких карактеристика, утврдила су да резултати далеко премашују захтјеве међународних стандарда за природне оксидне жељезне пигменте (табела 10).

Истражене резерве пелитоидних хидрооксидних руда гвожђа, ако се третирају као лежишта минералних пигмената у оквиру датих рудоносних формација, потврђују њихову високу продуктивност и економски значај.

Распрострањење рудоносних формација, као и третирање осталих лимонитних руда као минералних пигмената, потенцијалне су могућности квалитативног и квантитативног проширења сировинске базе.

МОГУЋА УПОТРЕБЉИВОСТ ЦЕМЕНТНИХ СИРОВИНА

Оцјена квалитета цементних сировина (у овом случају портландцементних) сировина базира се на њиховом хемијском саставу, а изражава се преко одговарајућих параметара који показују

њихову погодност за производњу цемента, тзв. карактеристичних модула: степена или коефицијента засићења (KZ), силикатног модула (SM), алуминантног модула (AM) и хидрауличног модула (HM).

Табела 10. Резултати испитивања љубијских пигмената према стандарду ASTM
Table 10 Results of testing ljubijskih pigments according to the standard ASTM

Резултати испитивања ЉУБИЈСКИХ ПИГМЕНАТА ПРЕМА СТАНДАРДУ ASTM		
КАРАКТЕРИСТИКА	Захтјеви ASTM за Fe оксидне пигменте	Резултати испитивања љубијских Fe оксидних пигмената
Жељезни оксид (мин. %)	37 - 55	72 - 94
Калцијева једињења (макс. %)	5	0,1
Оловни хромат (%)	без	0,0
Органски пигменти	без	0,0
Влага и друге испарљиве материје (макс. %)	1 - 5	1
Остатак на сити 44 микрона (макс.%)	1 - 2	1
Водотопиви удио (макс %)	1	1
pH	5,5 - 7,5	6,5 - 7,2

У Приједорском басену, као цементне, испитиване су слиједече сировине: лапорци, кречњаци, кварцни пијесци и гипс.

Редовна појава у индустрији цемента је да се лапорци коригују одговарајућим базичим и киселим додацима, те се заправо ради увијек о двокомпонентним и трокомпонентним смјесама које морају да задовоље оптималан садржај CaCO_3 од 76-78%, те вриједности карактеристичних модула: AM = 1,5-2,5; SM = 2,4-2,7; HM = 1,7-2,2 и KZ = 90 – 98.

ХЕМИЈСКИ САСТАВ ОСНОВНИХ СИРОВИНА

У табели 11 наведени су просјечни хемијски састави лапорца и кречњака као основних компоненти, те кварцног пијеска као коректора састава сировинске смјесе, а у табели 12 просјечан хемијски састав гипса као додатка при мљењењу цементног клинкера.

Табела 11. Просјечни хемијски састав кречњака, лапорца и кварцног пијеска
Table 11th Average chemical composition of limestone, and quartz sand laporca

Хемијски састав	Кречњак	Лапорац	Кварцни пијесак
Г.Ж.,%	42,19	22,67	1,60
SiO_2 , %	1,72	34,84	90,48
Al_2O_3 , %	1,83	8,64	5,55
Fe_2O_3 , %	0,27	5,35	1,12
CaO , %	52,79	23,51	0,2
MgO , %	0,66	2,82	0,24
Na_2O , %	0,20	-	0,08
K_2O , %	0,18	-	0,72
SO_3 , %	-	2,17	-
Укупно, %	99,84	100,00	99,99

На основу резултата хемијских испитивања кречњака може се рећи да је ријеч о кречњацима релативно велике чистоће чији квалитет одговара квалитету кречњака у индустрији цемента. Резултати хемијских испитивања лапорца су показали да се његов квалитет креће у границама карактеристичним за индустрију цемента.

Просјечан хемијски састав гипса дат је табелом 12.

Табела 12. Просјечни хемијски састав гипса
Table 12th Average chemical composition of plaster

Хемијски састав	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	SO ₃	CO ₂	Орг. твар	H ₂ O 250 ⁰ C	H ₂ O 100 ⁰ C
Садржај, %	11,76	3,12	1,44	2,87	25,54	0,91	1,10	35,58	0,31	0,57	14,67	4,65

Из анализа се види да је квалитет гипса висок, а средње вриједности лежишта се крећу око 75,11% CaSO₄ x 2H₂O.

ПРОРАЧУН ХЕМИЈСКОГ САСТАВА СИРОВИНСКИХ СМЈЕСА И КЛИНКЕРА

Прорачун хемијског састава сировинских смјеса и потенцијалног хемијског састава клинкера вршени су на бази просјечног хемијског састава основних компоненти. Однос учешћа основних сировинских компоненти (лапорац и кречњак) у сировинској смјеси је рачунат тако да смјеса садржи оптималних 76% CaCO₃. На основу респективних вриједности за CaCO₃ које износе: у кречњаку 94,26% и лапорца 41,99%, произашло је да би се сировинска смјеса састојала из:

1,8126 дијелова кречњака и 1,000 дијелова лапорца, што изражено у процентима износи 65% Кречњака и 35% лапорца.

На основу датих односа учешћа основне двије сировинске компоненте, израчунат је могући хемијски састав сировинске смјесе, а затим и потенцијални хемијски састав клинкера.

Израчунавања карактеристичних модула су показала да је потребно увести и трећу компоненту (са малим процентом) у сировинску смјесу, и то кварцни пијесак, за корекцију силикатног модула.

При тражењу сировинске смјесе оптималног састава, однос учешћа основних сировинских компоненти вариран је док се није добила сировинска смјеса чији је хемијски састав одговарао саставу смјесе карактеристичном за врло квалитетан клинкер. Клинкер са најбољим модулима, степеном засићења и минералошким саставом (оцјењеним са аспекта садржаја трикалцијум – силиката који и представља основни носилац квалитета портланд цемента) би дала сировинска смјеса која се састоји од: 69% кречњака, 28% лапорца и 3% кварсног пијеска.

У табели 13 је приказан потенцијални хемијски састав горе наведене сировинске смјесе и клинкера, а у табели 14 израчунати модули, степен засићења и потенцијални минерални састав клинкера.

Табела 13. Потенцијални хемијски састав сировинске смјесе и клинкера за смјесу
Table 13th Potential chemical composition of the raw material mixture of clinker and the mixture

Хемијски састав	Кречњак (69%)	Лапорац (28%)	Кварцни пијесак (3%)	Сировинска смјеса (100%)	Клинкер
Г.Ж.,%	29,11	6,35	0,048	35,51	-
SiO ₂ , %	1,18	9,75	2,71	13,64	21,20
Al ₂ O ₃ , %	1,26	2,42	0,16	3,84	5,96
Fe ₂ O ₃ , %	0,19	1,50	0,03	1,72	2,67
CaO, %	36,42	6,58	0,006	43,01	66,83
MgO, %	0,45	0,79	0,007	1,25	1,94
K ₂ O+Na ₂ O, %	0,26	-	0,024	0,28	0,44
SO ₃ , %	-	0,61	-	0,61	0,95
Укупно, %	68,87	28,00	2,99	99,86	99,99

Табела 14. Израчунати модули, степен zasiћења и потенцијални минералoшки састав клинкера
Table 14th Compute modules, the degree of saturation and potential mineralogical composition of clinker

Параметар	Вриједност параметра
AM	2,23
SM	2,46
HM	2,24
KZ	97,92
C ₃ S	67,12
C ₂ S	10,16
C ₃ A	11,26
C ₄ AF	8,12

ПОТЕНЦИЈАЛНЕ СИРОВИНЕ ЗА ЦЕМЕНТНУ ИНДУСТРИЈУ

Поред основних цементних минералних сировина, треба напоменути да се у непосредној близини приказаних појављују још неке минералне сировине интересантне за цементну индустрију, а то су доломити, туф и бентонитске глине. Туф и бентонитске глине су откривени приликом истражног бушења на локалитету Љешљани, с тим да није вршена хемијска, физичка и технолошка карактеризација истих. Хемијски састав доломита са лежишта "Блатна", дат је табелом 15.

Табела 15. Хемијски састав доломита лежишта Блатна
Table 15th Chemical composition of the Dolomites deposit Blatna

Хемијски састав	CaO	MgO	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Г.Ж.	Нерастворивни остатак
Садржај, %	31,32	20,52	0,38	0,04	47,10	0,59

Овдје треба напоменути да је предузеће "Јапра" – Нови Град на тржиште већ пласирало хидраулично везиво произведено на бази портланд-цементног клинкера уз додатак властитог доломита и високо пећне троске. Ради се о мјешаном хидрауличном везиву које се производи мљењем наведених сировина у млинском постројењу на локалитету "Блатна" капацитета 20t/h.

ЗАКЉУЧЦИ

У Приједорском басену регистроване су разноврсне минералне сировине које су погодне за индустрију цемента. У експлоатацији се више година налазе кречњаци, глине гипс и анхидрит, и. Детаљније је истражено неколико лежишта кварцног пијеска и минералних пигмената. Предетаљно су истраженио лапорци, а туфови на проспекцијском нивоу.

Хемијски састав разматраних сировина и претходна експериментална истраживања указују да лапорци, кречњаци, кварцни пијесци, глине и гипс представљају реалну и квалитетну сировинску базу за добијање портланд цементног клинкера, а минерални пигменти и туфови и других врста цемента.

Потребно је урадити детаљна геолошка, хемијска и друга истраживања на лабораторијском и полуиндустријском нивоу у смислу експерименталног добијања клинкера и цемента на бази наведених сировина.

Анализа продуктивних рудоносних и рудних формација даје реалан сировински основ за реализацију планираних активности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Јурић М. (1970): Геологија подручја Санског палеозоику у сјеверозападној Босни. Геолошки гласник- посебно издање, Сарајево 14бстр.
2. Цвијић Р., Протић Љ., Шаловић М. (1999): Потенцијалне угљоносне формације западне Козаре и могућност валоризације. Научно стручно савјетовање са међународним учешћем. Зборник радова, Теслић, стр. 330-341.
3. Цвијић Р., Грубић А., Раковић Н., Милошевић А. (2002): Минерално сировински потенцијал Републике Српске. Зборник радова конференције о минерално сировинском комплексу Југославије. Одјељење рударских и геолошких наука инжењерске академије Југославије, Београд, 16стр.
4. Цвијић Р. (2004) Геоменаџмент у функцији коришћења и развоја минералних ресурса Љубијске металогенетске области. Монографија, РЖР "Љубија" Приједор, Рударски институт-Приједор. стр.350
5. Фонд стручне и техничке документације предузећа Рударски институт – Приједор.