

# KoMSEKO 2000

## ZBORNIK RADOVA

Editori

Karolj Kasaš i Slobodan Vujić

BUDVA

10. – 14. maj, 2000.

## **GEOLOŠKO – TEHNOLOŠKE KARAKTERISTIKE LEŽIŠTA OPEKARSKIH GLINA FGM TRUDBENIK – UB**

### **GEOLOGICAL – TECHNOLOGICAL CHARACTERISTICS OF BRICK CLAYS FROM FGM TRUDBENIK – UB DEPOSIT**

Ilija Radović, Dragan Kovačević, Vesna Janežić i Pavle Tančić  
GEOINSTITUT, BEOGRAD

**Abstrakt** - U radu su prikazane geološko-mineraloške karakteristike i tehnološka svojstva opekarskih glina ležišta FGM Trudbenik - Ub. Ukazuje se na činjenicu da su opekarske gline iz ovog ležišta vrlo dobrog kvaliteta. Od minerala glina najzastupljeniji su ilit i montmorionit. Opekarske gline se, pored ostalog, karakterišu niskim sadržajem karbonata i visokim sadržajem organske (ugljevite) materije.

**KLJUČNE REČI:** OPEKARSKE GLINE, GEOLOGIJA, LEŽIŠTE, MINERALNI SASTAV, TEHNOLOGIJA, UB.

**Abstract** - The paper presents the geological-mineralogical and technological characteristics of brick clays from FGM Trudbenik - Ub deposit. The paper points out that the brick clays from this deposit are of high quality. The most common clay minerals are illite and montmorillonite. The clays are also characterised by low carbonate content and high organic coal matter content.

**KEY WORDS:** BRICK CLAYS, GEOLOGY, DEPOSIT, MINERALOGICAL COMPOSITION, TECHNOLOGY, UB.

#### **1. UVOD**

Ležište opekarskih glina FGM Trudbenik nalazi se u centralnom delu tamnavskog basena oko 3 km severoistočno od grada Uba, sa leve strane reke Ub, u naselju Bogdanovica, neposredno uz proizvodne pogone fabrike. Severozapadno od ležišta prolaze asfaltni putevi Beograd - Obrenovac - Ub i Šabac - Ub.

Preko ovih saobraćajnica FGM Trudbenik je povezana sa većim potrošačkim centrima u Srbiji tako da se transport gotovih proizvoda može obavljati bez problema. Transport opekarske sirovine od ležišta do proizvodnih pogona obavlja se transportnim trakama.

#### **2. GEOLOŠKE KARAKTERISTIKE ŠIRE OKOLINE LEŽIŠTA**

Teren šire okoline ležišta pripada tamnavskom neogenom basenu. Teren je izgrađen od neogenih i kvartarnih naslaga [5]. Od neogenih naslaga u širem području ležišta, zastupljeni su donjopliocenski-kaspibrakični sedimenti. Kvartarne naslage predstavljene su rečno-jezerskim i rečnim terasama, deluvijalno-proluvijalnim sedimentima i facijom korita.

*Donjopliocenski sedimenti* rasprostranjeni su jugoistočno i zapadno od ležišta. Ovi sedimenti najpotpunije su razvijeni na desnoj obali reke Ub između Tvrdojevca i Trnjaka. U najnižem delu su zelene i plave peskovite gline, glinoviti i kvarcni peskovi. Iznad njih su ugljevite gline i sloj uglja debljine i do 2 metra. Iznad ugljenog sloja leže ugljevite gline, na pojedinim mestima takozvane ispečene "brand" gline. Najviši deo donjopliocenskih (pontiskih) sedimenata čine liskunoviti žuti peskovi i sivo beli kvarcni peskovi.

Preko pontiskih sedimenata u široj okolini ležišta leže rečno - jezerske terasne naslage *levant - pleistocena*. Rečne terase su razvijene uglavnom duž leve strane reke Tamnave. Debljina rečno - jezerskih sedimenata je oko 25 metara. U donjem delu sedimenti su izgrađeni od heterogenih šljunkova srednje veličine. Iznad njih su sitnozrni do krupnozrni peskovi sa

proslojcima i sočivima šljunka. Najviši deo je izgrađen od suglina šljunkovitog do lesoidnog habitusa. Morfološki su izdvojena tri terasna nivoa.

*Deluvijalno - proluvijalni sedimenti* zastupljeni južno i zapadno u široj okolini ležišta, predstavljeni su suglinama sa karbonatnim i limonitskim konkcijama. Ovi sedimenti se stvaraju u vidu zatora na blagim padinama. Sadrže šljunkoviti detritus, koji je u nižim delovima sitniji i prerađen, što znači da je dolazilo do turbulentnih kretanja.

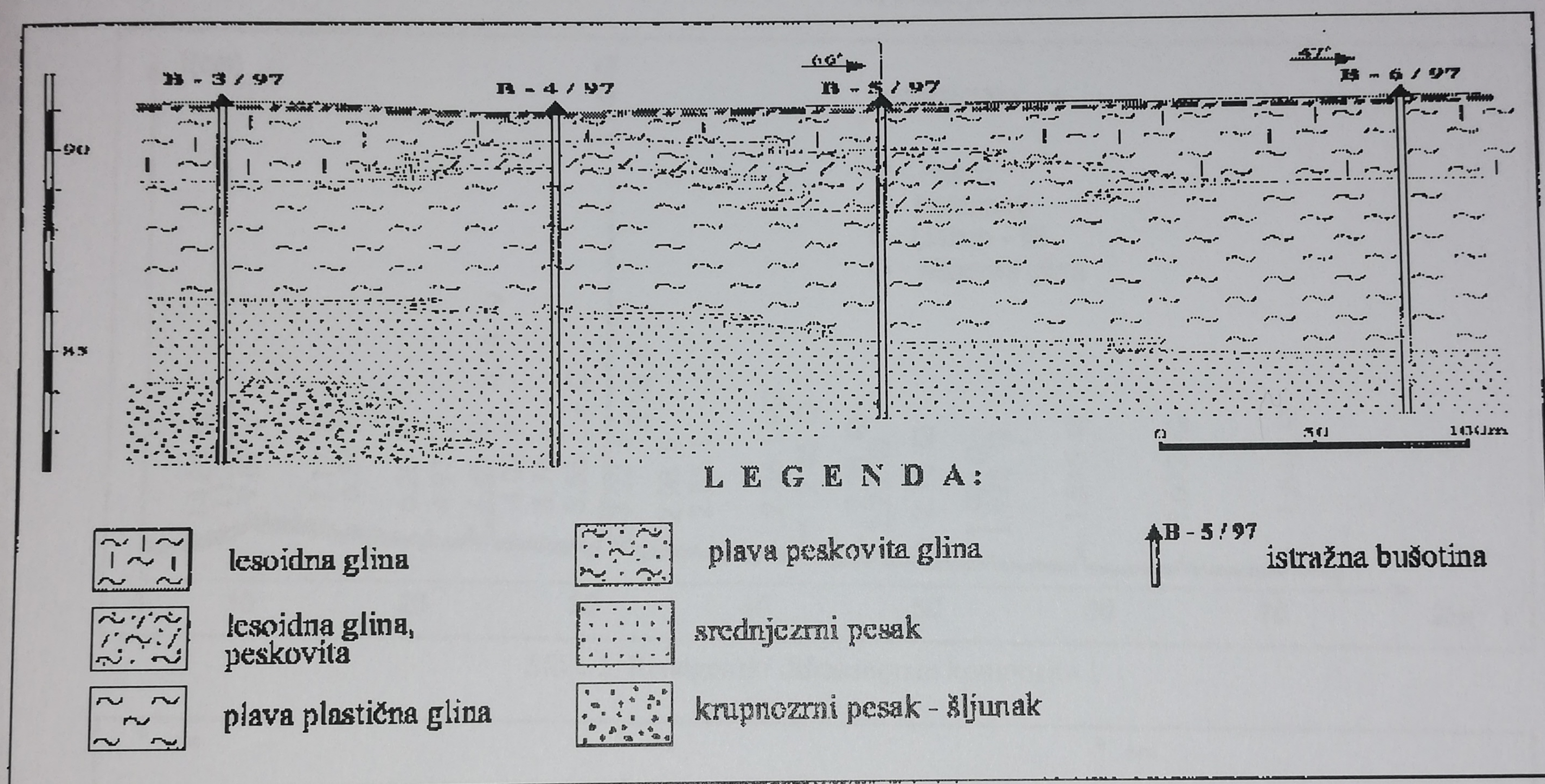
*Facija korita* je najzastupljenija geološka jedinica na istraživanom terenu. Predstavljena je heterogenim šljunkovirna, peskom sa sočivima šljunka, lesoidnim glinama, plavim plastičnim glinama i glinama sa povećanim učešćem organske materije. U ovoj

geološkoj jedinici nalazi se i ležište opekarske sirovine koje eksploatiše FGM Trudbenik iz Uba.

Teren obuhvaćen ovim istraživanjima odlikuje se jednostavnom tektonikom. Neogene naslage su uglavnom horizontalne ili ređe blago poremećene.

### 3. OSNOVNE GEOLOŠKE KARAKTERISTIKE TERENA

Ležište se odlikuje jednostavnom geološkom građom. U geološkom stubu sedimenata ležišta od litoloških članova zastupljeni su: lesoidna glina, lesoidna peskovita glina, plava plastična glina, plava peskovita glina, plavi krupnozrni pesak i šljunak (slika 1).



Slika 1. Geološki profil ležišta opekarskih glina FGM Trudbenik Ub

Lesoidne gline se javljaju u vidu pokrivača po celoj površini terena. Karakterišu se svetlo-žutom bojom i sadržajem organske materije. Debljina glina kreće se od 0,8 do 3,3 m.

Lesoidne peskovite gline u geološkom stubu ležišta javljaju se između lesoidnih i plavih plastičnih glina, u vidu manjih slojeva i sočiva. Debljina ovih glina je od 0,7 do 1,5 m.

Plave plastične gline predstavljaju najzastupljeniji litološki član u ležištu. Ove gline, debljine od 1,7 do 4,4 m, često sadrže organsku (ugljevitu) materiju.

Plave peskovite gline, debljine od 1,1 do 1,4 m, u ležištu se javljaju u vidu manjih proslojaka i sočiva. Ustvari, radi se o plavim plastičnim glinama sa povećanim učešćem peskovite frakcije.

Plavi krupnozrni pesak i šljunak javljaju se u podini ležišta. Debljina ovih sedimenata nije poznata, u svakom slučaju je preko 2 m.

Debljina opekarskih glina u ležištu kreće se od 4,9 do 6,5 m, prosečno 6,0 metara.

Pored samog ležišta protiče reka Ub, tako da je nivo podzemnih voda u ležištu prilično visok, kreće se od 1,7 do 3,5 m. Radi toga neophodno je stalno isumpavanje vode u reku Ub.

### 4. KVALITET OPEKARSKE SIROVINE

Ispitivanja kvaliteta mineralne sirovine sa ovog područja izvršena su na pojedinačnim i kompozitnim probama. Ispitivanjem pojedinačnih proba dobijeni su sledeći rezultati:

Određivanje reakcije na karbonate izvršeno je kod 28 pojedinačnih proba. Ispitivanja su pokazala da je sadržaj karbonata u sirovini minimalan.

Linearno skupljanje pri sušenju na temperaturi od 105°C je određeno kod 28 uzoraka. Vrednosti linearnog skupljanja pri sušenju se kreću od 0,06 % kod peskovitih frakcija do 9,13 % kod plastičnih glina, srednje 6,14 %.

Vrednosti linearnog skupljanja pri pečenju (uzorci su pečeni na 900°C sa 2 časa zadržavanja na ovoj temperaturi) kreću se od -1,35 % do +0,7 %, srednje -0,42 %.

Gubitak mase pri pečenju kreće se od 1,4 do 5,85 %, srednje 3,98 %.

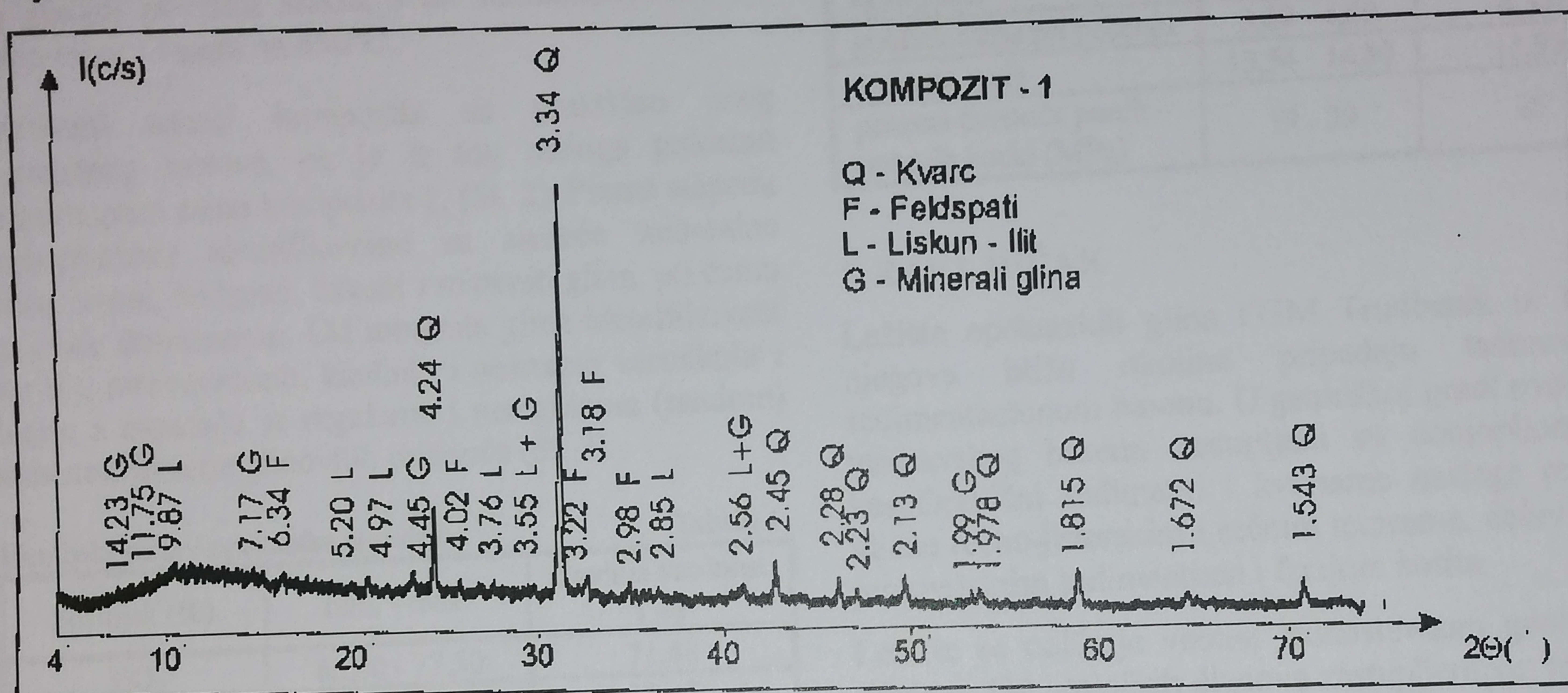
Vrednosti ostatka na situ od 6400 ot/cm<sup>2</sup> kreću se od 7,5 do 70,1 %, srednje 27,68 %.

Identifikacijom ostataka na situ konstatovano je da je sirovina izgrađena od: kvarca, feldspata, agregata limonitisanih zrna, muskovita, biotita, metaličnih minerala, odlomaka kvarcita i rožnaca, amfibola i piroksena.

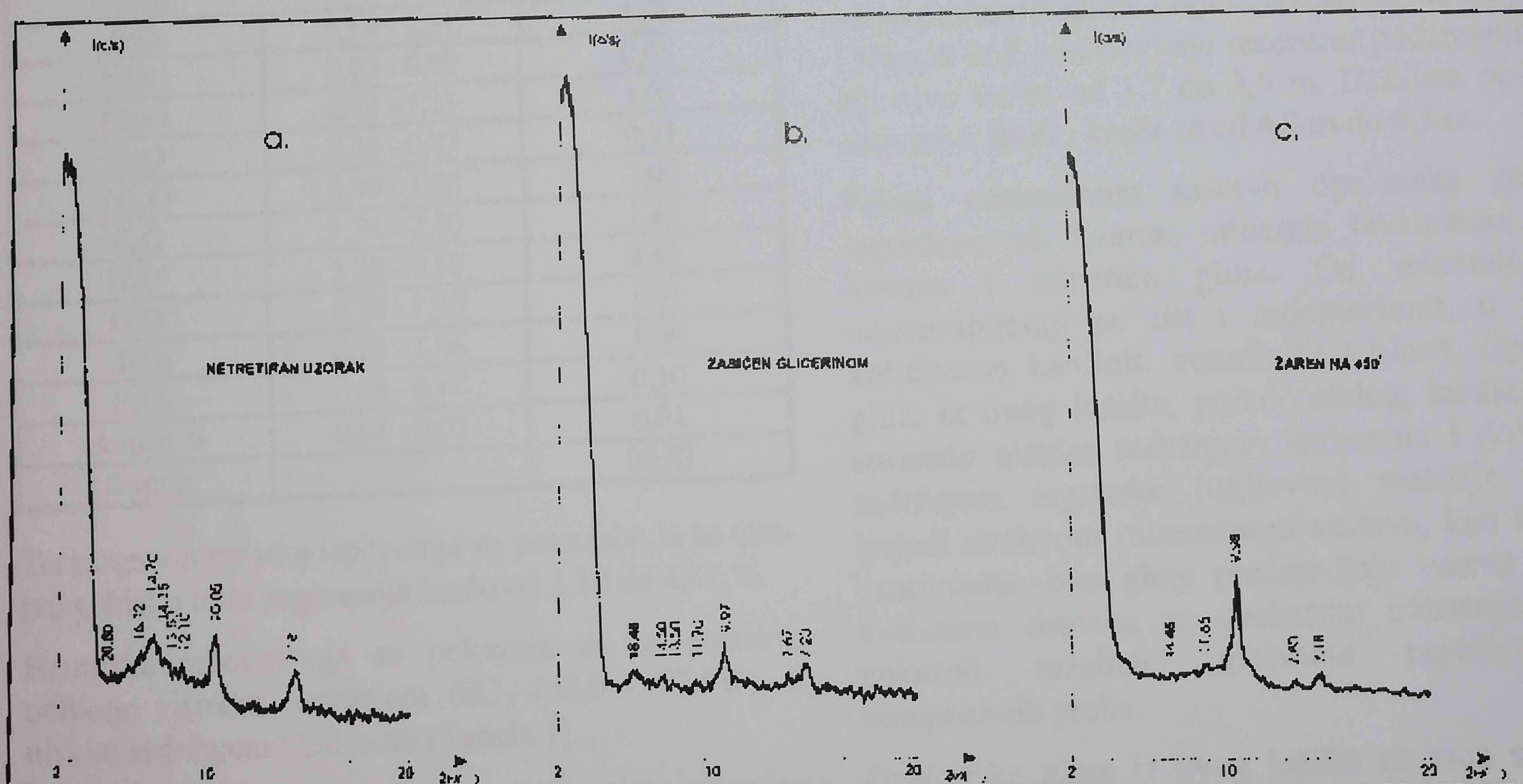
Ispitivanjem 5 kompozitnih proba dobijeni su sledeći rezultati:

Zapreminska masa u prirodno vlažnom stanju kod ispitivane sirovine kreće se od 1,78 do 1,89 gr/cm<sup>3</sup>, srednje 1,84 gr/cm<sup>3</sup>.

Sadržaj karbonata je minimalan, kreće se od 0,2 do 1,4 %, srednje 0,86 %.



Slika 2. Rendgenski difraktogram kompozita 1



Slika 3. Rendgenski difraktogrami orijentisanih preparata kompozita 1: a) netretiran b) zasićen glicerinom i c) žaren na 450° C

Granulometrijskom analizom od pet uzoraka četiri su determinisana kao peskoviti mulj, dok je jedan uzorak determinisan kao peskoviti alevrit. Sadržaj peskovite frakcije kreće se od 19,70 % do 38,59 %, alevritske (prah) komponente od 36,89 do 53,04 % i glinovite komponente od 22,25 do 41,53 %. Srednja veličina zrna kreće se od 0,006 do 0,030 mm.

Rendgenska ispitivanja 5 kompozitnih proba obavljena su na rendgenskom difraktometru za prah marke PHILIPS, tip PW 1009 i PW 1051. Upotrebljeno je zračenje sa antikatode kobalta talasne dužine  $\lambda_{CoK\alpha} = 1.79026 \text{ \AA}$ , koje je filtrirano  $\beta$  - filtrom od gvožđa. Difraktogram cele probe je snimljen u području  $2\theta$  od  $4^\circ$  do  $72^\circ$ . Glinovite frakcije ( $< 5 \mu\text{m}$ ), ispitivane su u području  $2\theta$  od  $2^\circ$  do  $20^\circ$ , kao orijentisani preparati na glatkoj površini stakla, i to: netretirani, tretirani glicerinom i žareni na  $450^\circ\text{C}$ .

Ispitivani uzorci kompozita su praktično istog mineralnog sastava, pa je iz tog razloga prikazan difraktogram samo kompozita 1. (Sl. 2). Prema stepenu zastupljenosti identifikovane su sledeće mineralne vrste: kvarc, feldspati, liskuni i minerali glina, pri čemu je kvarc dominantan. Od minerala glina identifikovani su: ilit, montmorionit, kaolinit, i neznatno vermikulit i hlorit, a zapažaju se regularne i neregularne (random) interstratifikacije glinovitih minerala (Sl. 3).

Hemijski sastav opekarske sirovine

Tabela 1.

Sastojak (%)	min. - max.	Srednja vrednost (%)
SiO <sub>2</sub>	68,00 - 77,50	71,48
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	8,85 - 16,00	13,47
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,14 - 2,92	2,56
FeO	1,19 - 2,31	1,65
MnO	0,03 - 0,09	0,05
MgO	0,89 - 1,15	1,02
CaO	0,38 - 0,47	0,41
Na <sub>2</sub> O	0,89 - 1,08	1,00
K <sub>2</sub> O	1,74 - 2,40	1,98
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	3,28 - 4,56	3,95
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0,78 - 1,30	1,07
TiO <sub>2</sub>	0,73 - 1,36	1,08
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,08 - 0,11	0,10
ukupan S	0,01 - 0,02	0,01
Ukupno:		99,83

Termogravimetrijska ispitivanja su pokazala da se ukupni gubici u toku zagrevanja kreću od 3,10 do 4,82 %.

Hemijska proučavanja su pokazala da se sirovina odlikuje visokim sadržajem SiO<sub>2</sub> (68,0 - 77,5%), a niskim sadržajem karbonata (Tabela 1).

Keramičkim karakteristikama opekarske sirovine (Tabela 2) treba dodati njenu dobru plastičnost, kao i

laku topivost. Glineno testo se veoma dobro oblikuje, a oblikovani uzorci u sirovom stanju imaju zadovoljavajuće mehaničke karakteristike. Pečeni uzorci su crvene boje i nemaju pojavu iscvetavanja.

Keramičke karakteristike opekarske sirovine

Tabela 2.

Osobine	min. - max. (%)	Srednja vrednost (%)
voda za plastičnu obradu	14,97 - 19,10	17,68
linearno skupljanje pri sušenju	4,35 - 7,05	6,33
indeks plastičnosti po Pfefferkomu	24,6 - 28,6	27,2
Pfefferkomov broj	1,80 - 2,00	1,89
linearno skupljanje pri pečenju (900 °C)	-0,57 - -0,39	-0,48
ukupno linearno skupljanje	3,78 - 6,57	5,85
gubitak mase pri pečenju	3,69 - 4,60	4,31
upijanje vode	13,54 - 14,80	13,95
pritisna čvrstoća punih pečenih kocki (MPa)	19 - 29	25

## 5. ZAKLJUČAK

Ležište opekarskih glina FGM Trudbenik iz Uba i njegova bliža okolina pripadaju tamnavskom sedimentacionom basenu. U geološkoj građi ovog dela tamnavskog basena zastupljeni su donjopliocenski-kaspibrakični sedimenti i kvartarne naslage predstavljene rečno-jezerskim i rečnim terasama, deluvijalno-proluvijalnim sedimentima i facijom korita.

Ležište se odlikuje veoma jednostavnom geološkom građom. Od litoloških članova zastupljeni su: lesoidna glina, lesoidna peskovita glina, plava plastična glina i plava peskovita glina. Podinu ležišta izgrađuju peskovi i šljunak koji predstavljaju rezervoar podzemnih voda, čiji nivo varira od 1,7 do 3,5 m. Debljina opekarske sirovine u ležištu kreće se od 4,9 m do 6,5 m.

Prema mineralnom sastavu opekarske gline su izgrađene od: kvarca, minerala feldspatske grupe, liskuna i minerala glina. Od minerala glina najzastupljeniji su ilit i monmorionit, u manjim količinama kaolinit, vermikulit i hlorit. Opekarske gline iz ovog ležišta, pored ostalog, karakterišu se izuzetno niskim sadržajem karbonata i povećanim sadržajem organske (ugljevite) materije. Zahvaljujući ovakvom mineralnom sastavu, kao i drugim osobinama, ove gline predstavljaju veoma dobru i kvalitetnu sirovinu za opekarsku industriju, što su pokazali rezultati ispitivanja pojedinačnih i kompozitnih proba.

Opekarske gline iz ovog ležišta za sada se koriste samo za pravljenje bloka sa vertikalnim šupljinama,

a obzirom da se radi o veoma kvalitetnim glinama, iste bi se mogle koristiti za proizvodnju i drugih opekarskih proizvoda. U tu svrhu neophodno je izvršiti dodatna ispitivanja.

Ležište opekarskih glina FGM Trudbenik u Ubu predstavlja značajan mineralni resurs za opštinu Ub i šire područje.

## 6. LITERATURA

[1] M. Čičulić, (1961): IZVEŠTAJ O ISTRAŽIVANJU LIGNITSKO-MRKIH UGLIEVA U ZAPADNOM DELU KOLUBARSKOG BASENA, Fond struč. dok. REIK "Kolubara", Vreoci.

[2] S. Čitaković, (1981): IZVEŠTAJ O REZULTATIMA OSNOVNIH GEOLOŠKIH ISTRAŽIVANJA NA POJAVAMA KVARCNOG PESKA I ILITSKIH GLINA U LOKALNOSTI GUNJEVAC za 1981. god., Repub. društ. fond za geol. istraživanja, Beograd.

[3] M. Kostić, Lj. Natević, V. Orej, (1976): ELABORAT O REZERVAMA GLINE CIGLANE "SRBIJA" U UBU, FGM Trudbenik, Ub.

[4] Ž. Milivojević, (1980): IZVEŠTAJ O REZULTATIMA ISTRAŽNIH RADOVA NA POLJU ILITSKIH GLINA "SLATINA"

I KVARCNOG PESKA "GUNJEVAC" za 1979.god., Repub. društveni fond za geol. istraživanja, Beograd.

[5] I. Filipović, V. Rodin, Z. Pavlović, B. Marković, M. Milićević, B. Atin, (1980): OSNOVNA GEOLOŠKA KARTA SFRJ, LIST OBRENOVAC 1:100000, Savezni geološki zavod, Beograd.

[6] I. Filipović, V. Rodin, (1980): TUMAČ ZA LIST OBRENOVAC OGK 1:100000, Savezni geološki zavod, Beograd.

[7] I. Radović, D. Kovačević, (1998): IZVEŠTAJ O OSNOVNIM GEOLOŠKO-TEHNOLOŠKIM ISTRAŽIVANJIMA OPEKARSKIH SIROVINA NA PODRUČJU UBA, Fond stručne dokumentacije Geoinstituta, Beograd.

[8] I. Radović, D. Kovačević, (1999): LEŽIŠTE OPEKARSKIH GLINA FGM "TRUDBENIK" UB, Drugi kongres ciglarske industrije Srbije (214-216), Vrnjačka Banja 1999. god., Izgradnja 1999. god., br.7, 8, 9, Beograd.

[9] P. Stevanović, (1951): DONJI PLIOCEN SRBIJE I SUSEDNIH OBLASTI, Posebna izdanja Sanu 187, Geol. inst. knj. 2, Beograd.

[10] P. Stevanović, (1959): BIOSTRATIGRAFISKA ANALIZA TORTONSKE FAUNE TAMNAVSKOG KRAJA U ZAPADNOJ SRBIJI, Glasnik Sanu 235, Odelj. priir. mat. nauka, NS knj. 17, Beograd.