

Uporabna vrednost različnih vrst glin iz Globokega, Slovenija

Application Value of Various Clays from Globoko, Slovenia

D. Rokavec¹, IGGG Ljubljana

B. Mirtič, Oddelek za geologijo, NTF, Univerza v Ljubljani

Prejem rokopisa - received: 1996-10-04; sprejem za objavo - accepted for publication: 1997-01-17

Ležišče v Globokem pri Brežicah sestavljajo tri ekonomsko pomembne surovine: lignit, kremenov pesek in glina, od katerih odkopavajo danes le še glino. Glina nastopa v petih plasteh, posamezno plast pa predstavlja določena vrsta gline. Ne glede na njihovo trenutno uporabnost in zanimivost na tržišču smo ugotovili porazdelitev velikosti delcev, kemično in mineralno sestavo. Z osnovnimi keramičnimi prekusi glinastega oblikovanca po žganju smo določili uporabno vrednost posamezne vrste gline kot surovine v keramični industriji.

Ključne besede: uporabna vrednost, opekarska glina, ognjeodporna glina

The mineral deposit Globoko near Brežice is composed of three economic important raw materials: lignite, quartz sand and clay. At present only clay is still exploited in an open pit. Clay exists in five different layers. They have been tested by several methods without considering the present use and request for clay on the market. There are many significant differences in particular clay types composition and characteristics that define different properties of final products. Application value of clays to the ceramic industry has been established using certain ceramic tests of fired bodies.

Key words: application value, brick clay, refractory clay

1 Uvod

V ležišču Globoko pri Brežicah je 36 m debelo zaporedje plasti gline. Posamezne plasti gline se že na pogled razlikujejo, različna pa je tudi porazdelitev velikosti njihovih delcev. Zaporedje glin se spodaj začne z laporasto glino in se nadaljuje v "vezivno" glino GI+II, "keramično" glino GIII, "opekarsko", "lončarsko" in "zgornjo opekarsko" glino (izrazi v narekovajih se interna uporablja v glinokopu).

Sedaj sta produktivna sloja le "vezivna" glina GI+II, ki se uporablja za izdelavo šamota in kot plastifikator v elektrokeramiki, ter "keramična" glina GIII, ki je osnovna surovina za izdelavo določene vrste fasadne opeke. Uporablja se tudi za modele za vlivanje in drugo. Čeprav postaja domača glina spet pomembna surovina, zlasti za gradbeno keramiko, pa le-ta ostaja v globoškem glinokopu v velikih količinah neizkoriscena.

2 Eksperimentalno delo

Vsaki plasti gline je bila z mokro sejalno in Andreasenovo pipetno analizo ugotovljena porazdelitev velikosti delcev in posredno plastičnost gline, kemična sestava, s termičnim analizatorjem in rentgensko difracijo pa mineralna sestava. Oblikovanci so bili narejeni po polsuhem (vsebnost vlage 5 mas.%, pritisk stiskanja 10 N/cm²) in mokrem (vsebnost optimalne vlage je podana v tabeli 1, oblikovanje je potekalo z nabijanjem mase v kovinski model) postopku. Nato smo pri oblikovancih ugotovili: optimalno vlogo oblikovanja, skrček po sušenju in žganju, izgubo mase po žarenju, barvo črepinje po CEC karti, vpijanje vode in poroznost črepinje. Ugotovljena je bila tudi mineralna sestava črepinje z rentgensko difracijo in mikroskopskimi preiskavami obrusov črepinje.¹

3 Rezultati in diskusija

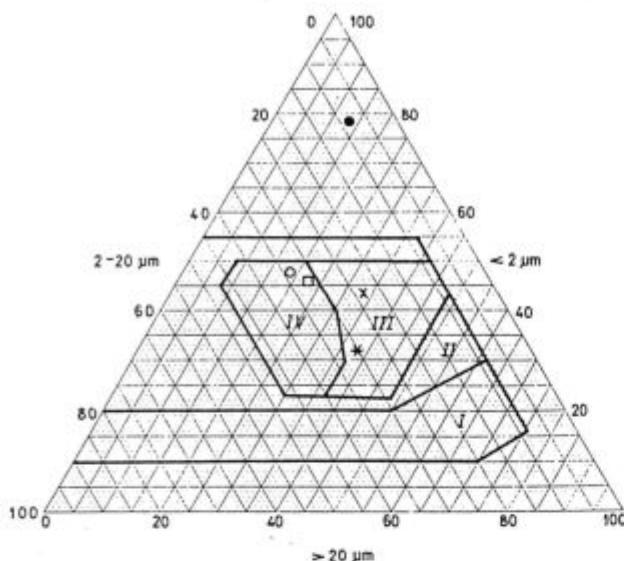
Glede na vsebnost peščene frakcije in razmerja med globoško glino in meljem ustreza globoške glino po Folkovi klasifikaciji (priredil Skaberne,² 1980) meljasti glini (MeG), le plastična glina GI+II je "prava glina". To se kaže tako v plastičnosti kot posredno v njeni možnosti uporabe za gradbeno keramiko.

Zvezo med zrnatostjo surovine in njenou uporabnostjo za različne izdelke gradbene keramike podaja Winklerjev trikomponentni sistem (**slika 1**).

Iz Winklerjevega diagrama je razvidno, da so globoške gline primerne za različne izdelke gradbene keramike z izjemo gline GI+II, ki ima največ glinaste frakcije <2 µm (~80%).

Z metodo po Pfeiferkornu je bila pri glini GI+II ugotovljena zelo visoka plastičnost. Druge globoške gline so srednje do visoko plastične. Poleg zrnatosti tudi mineralna sestava odločilno vpliva na lastnosti gline. S termično analizo in rentgensko difracijo smo dokazali, da se globoške gline med seboj razlikujejo po vrsti in količini mineralov, vse pa vsebujejo: kremen, albit, illit, kaolinit, montmorillonit, mikroklin, železove minerale in amfibole. Bistvene razlike v mineralni sestavi med posameznimi glinami so:

¹ Mag. Duška ROKAVEC
Institut za geologijo, geotekniko in geofiziko
Dimitrova 14, 1000 Ljubljana, Slovenija

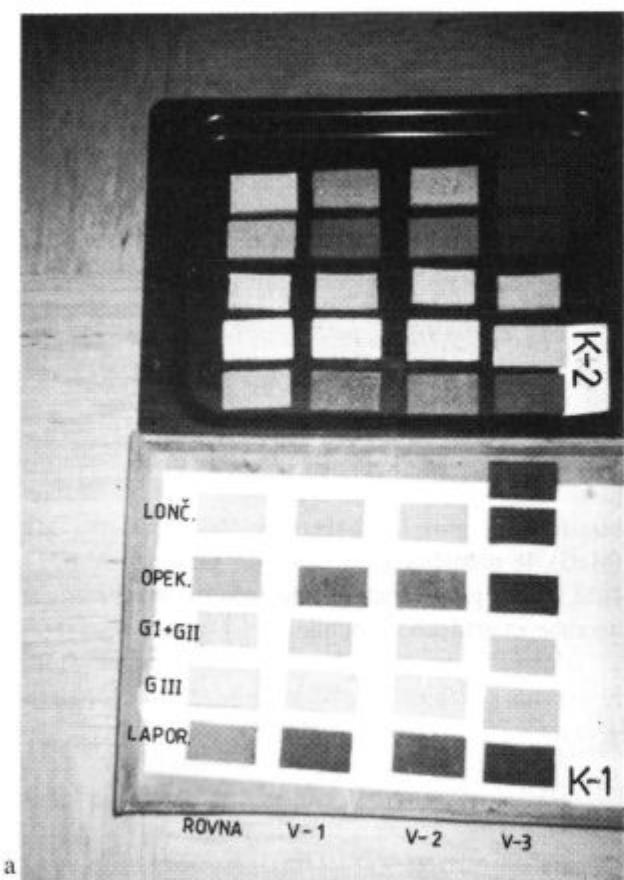


LEGENDA:

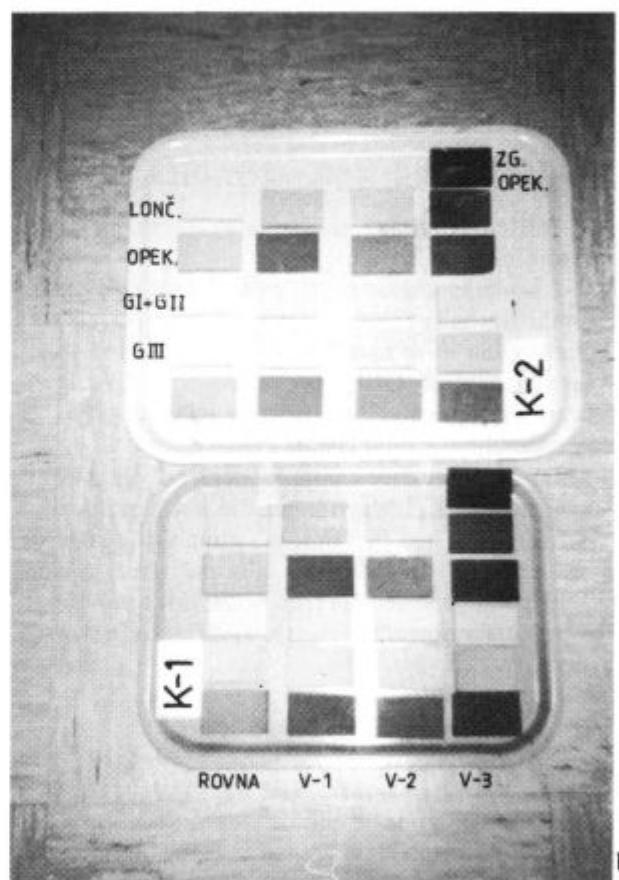
- lončarska, *earthenware clay*
- * opekarska, *brick clay*
- GI+GII
- GIII
- x laporasta, *marl clay*
- I surovina, uporabna za polno opeko, *raw material for brick manufacturing*
- II surovina, uporabna za votlake, *raw material for hollow blocks*
- III surovina, uporabna za strešnike, *raw material for roofing bricks*
- IV surovina, uporabna za tankostenske izdelke, npr. stropnike, *raw material for thin wall bricks*

Slika 1: Winklerjev trikomponentni diagram zmatosti

Figure 1: Three-component grain-size diagram after Winkler (1954)



a



b

Slika 2: Keramična telesca, oblikovana po mokrem (a) in polsuhem (b) postopku; ena serija žgana v peči K1 pri $T = 1100^\circ\text{C}$, druga v peči K2 pri $T = 1000^\circ\text{C}$

Figure 2: Ceramic bodies made by wet (a) and semi-dry (b) modeling, one series fired in kiln K1 at $T = 1100^\circ\text{C}$, the other fired in K2 at $T = 1000^\circ\text{C}$

- po mineralni sestavi izstopa črna vezivna glina GI+II, ki vsebuje relativno najmanj kremena, illita in glinencev, zato pa več klorita in kaolinita
- keramična glina GIII ima najvišjo količino kremena
- opekarska glina ima največ Fe hidroksidov in albita
- laporasta glina vsebuje največ visoko kristaliničnega illita in kaolinita in edina tudi karbonate.

Vse doslej naštete lastnosti surovine se odražajo tudi v lastnostih končnega izdelka in določajo pogoje pri izdelavi keramike.

Med žanimi oblikovanci so razlike glede na:

- vrsto gline (najbolj je opazna razlika v barvi črepinje, npr. glina GIII da po žganju belo črepinjo, opekarska glina pa rdečo)
- način oblikovanja (mokri oblikovanci imajo večje skrčke po sušenju, manjše vpijanje vode in temnejše barve v primerjavi s polsuho stiskanimi)
- Tžganja (pri višji T dosežemo manjše vpijanje vode in temnejšo črepinjo).

Tabela 1: Keramični preskusi globoške gline (v mas.%)

Table 1: Ceramic tests of Globoko clays (in mass.%)

Oznaka vzorca Sample	Skrček po sušenju Drying shrinkage	Skrček po žganju Firing shrinkage	Opt. vлага W_{opt}	Izguba mase po žarenju Weight loss after firing	Vpijanje vode Water absorption
Zg. opekar-ska Upper brick clay	5,0 0,0	4,0 5,6	23,3	7,9 8,1	6,9 12,3
Lončarska Earthenware clay	7,4 0,0	4,5 5,2	22,3	8,3 8,0	3,9 9,2
Opekarska Brick clay	7,8-8,6 0,0-1,2	3,9-8,4 0,6-5,0	22,4-24,5	5,1-8,4 5,1-9,8	2,7-9,5 13,0-17,3
GI + GII	5,0-9,0 0,0-1,0	1,3-9,0 0,0-8,0	17,6-27,0	2,4-7,4 6,1-8,4	4,2-11,2 13,3-17,2
GIII	5,8-1,0 0,0-0,6	1,7-6,6 0,0-2,6	17,6-22,6	6,1-7,5 6,1-7,4	5,8-12,1 11,7-14,2
Laporasta Marl clay	9,2-10,6 0,0-1,4	3,3-17,8 9,3-9,9	41,7-51,8	14,2-19,4 14,2-20,1	0,0-3,0 13,7-18,0
	9,0-13,2 0,0-1,4	8,1-17,8 9,5-12,8	42,0-51,1	14,4-19,5 14,2-20,2	0,7-3,8 8,4-16,0
	5,0-8,6 0,0-1,4	+1,3-8,8 +0,4-3,4	16,9-21,1	6,1-6,6 6,0-7,0	5,0-12,8 13,4-17,4
	5,2-8,6 0,0-0,4	+2,2-6,9 0,0-5,0	16,4-27,0	6,2-6,9 6,0-6,7	4,8-12,9 11,2-12,9
	6,2-10,0 0,0-0,2	0,2-8,2 0,0-1,4	19,4-29,0	5,8-9,0 6,1-9,0	7,1-12,0 13,0-16,7
	6,0-12,0 0,0-0,8	1,5-8,1 0,0-1,6	18,9-27,8	5,8-8,6 6,2-9,0	7,3-10,5 10,3-14,0

Opomba: V temnih poljih so rezultati žganja pri $T_{max} = 1100^{\circ}\text{C}$, v svetlih pa pri $T_{max} = 1000^{\circ}\text{C}$. Odebeljene črke veljajo za mokre oblikovance, običajne pa za suhe.

Rezultati preiskav so potrdili dejstva, kot so:

- visoka vsebnost kremena in glinencev (pustil) v primerjavi z vsebnostjo glinenih mineralov povzroči po žganju majhne skrčke in visoko poroznost (GIII vsebuje največ kremena, ki povzroča relativno nizke skrčke in visoko poroznost)
- visoka vsebnost glinene frakcije $<2 \mu\text{m}$ povzroči visoko plastičnost, kar vpliva na velike skrčke po žganju in majhno vpiganje vode črepinje (npr. GI+II ima največ drobnozrnate frakcije, je najbolj plastična, povzroča največji skrček in najnižjo poroznost)
- bolj plastične gline potrebujejo za oblikovanje več vlage, se zato počasneje sušijo in imajo velike skrčke po sušenju.

S statistično metodo multiple regresije³ smo izračunali linearne korelačijske koeficiente med poroznostjo črepinje in vsebnostjo glinice, vsote talil, kremena, kaolinita, illita ter razmerjem illita in kaolinita v glini. Ugotavljal smo tudi vpliv lastnosti surovine na žgano črepinjo.

Izkazalo se je, da ima izmed vseh uporabljenih parametrov vsebnost kremena in razmerje illit/kaolinit pozitiven vpliv na poroznost črepinje, kar pomeni, da se z višanjem teh vrednosti povečuje tudi poroznost in obratno.

Predpostavljamo, da je talina kremenice zelo viskozna in težko zapolnjuje pore v črepinji. Drugi parametri zmanjšujejo poroznost, saj pogojujejo nastanek manj viskozne taline, ki hitro zapolnjuje pore.

4 Sklep

Sestava gline vrste GI+II ter posredno njene lastnosti jo uvrščajo med surovine, uporabne za izdelavo tehnične in bele keramike. Druge vrste gline iz globoškega ležišča ustrezajo zahtevam za ognjeodporne gline in za gline, iz katerih izdelujejo gradbeno keramiko.⁴

5 Literatura

¹ Štern, J., Lapajne, V., Geološke raziskave gline in kremenovega peska v Globokem. *Geologija: Razprave in poročila*, 17. knjiga, 531-533, Ljubljana 1974

² Skaberne, D., Predlog klasifikacije in nomenklature klastičnih sedimentnih kamnin. *Rudarsko metalurški zbornik*, 27, 1980, 38-39

³ Cabreru, J. G. & Hoque, A. M., The influence of soil properties on the porosity of bricks. *Interbrick*, 2, 1986, 3, 27-30

⁴ Rokavec, D., Uporabna vrednost glin iz ležišča Globoko, *Magistrska naloga*, Arhiv IGGG, 104 str., Ljubljana 1996