

Raziskave glin za proizvodnjo poroznih opečnih izdelkov na območju Bomčevega Brega na Goričkem

Exploration of clays suitable for the manufacturing of porous brick products in the area of Bomčev Breg, Goričko (Slovenia)

Ivan STRGAR

Geološki zavod Slovenije, Dimičeva 14, 1000 Ljubljana, Slovenija

Ključne besede: Bomčev Breg, raziskave gline, vrtine, vzorčevanje, laboratorijske analize, zaloge in viri

Key words: Bomčev Breg, clay exploration, boreholes, sampling, laboratory analysis, reserves, resources, Slovenia

Kratka vsebina

V letu 1992 so bile v dveh fazah izvršene raziskave glin za proizvodnjo poroznih opečnih izdelkov na območju Bomčevega Brega na Goričkem. V prvi fazi v začetku leta 1992 je bila opravljena geološka prospekcijska zgornjeterciarnih-pliocenskih sedimentov (predvsem glin in zaglinjenih peskov) na delu Goriškega med Gradom in Kuzmo. Namen te preliminarne raziskave je bil določiti ožja območja z ustreznimi glinami za proizvodnjo poroznih opečnih izdelkov. Kot potencialno zanimivo za nadaljnje raziskave z vrtinami je bilo predlagano območje Bomčev Breg.

Zato so bile v drugi fazi maja in junija leta 1992 na osnovi predhodno izdelanega programa, izvršene detaljne geološke raziskave z raziskovalnim vrtanjem in deloma z laboratorijskimi preiskavami gline. Izvrtanih je bilo 9 raziskovalnih vrtin, skupne globine 150 m.

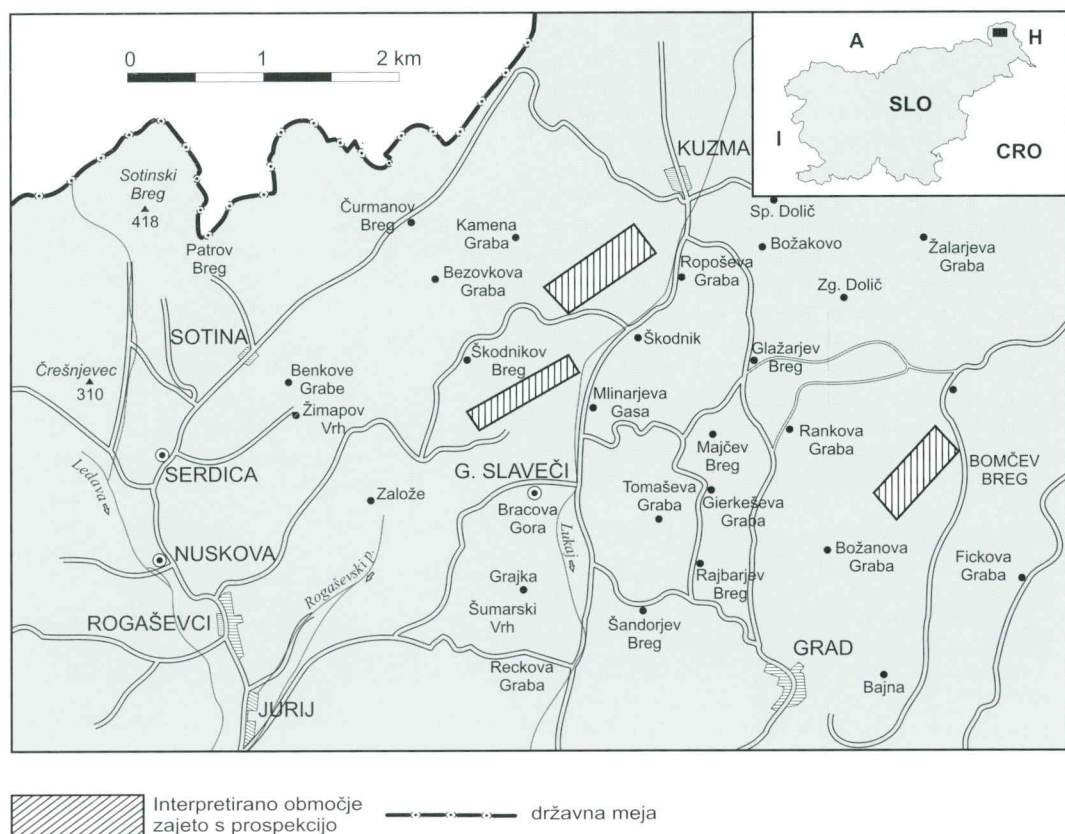
Uvod

V začetku leta 1992 je tedanji Geološki zavod Ljubljana, Inštitut za geologijo, geotehniko in geofiziko, na pobudo Izvršnega sveta Skupščine občine Murska Sobota, izvršil geološko prospekcijsko zgornjeterciarnih-pliocenskih sedimentov na delu Goriškega med Gradom in Kuzmo z namenom, da bi določili območja z ustreznimi glinami za proizvodnjo poroznih opečnih izdelkov. Ozemlje je bilo podrobneje obdelano na osnovi preliminarne rezultate vzorčevanja glin.

Kot potencialno zanimivi za nadaljnje raziskave z razvitimi pliocenskimi sedimenti, sta bili v tej fazi preliminarne raziskave obdelani dve območji: Gornji Slaveči in Bomčev Breg.

V maju in juniju leta 1992 je isti raziskovalni zavod na osnovi predhodno opravljenih prospekcijskih raziskav gline za izdelavo poroznih opečnih izdelkov, detaljneje raziskoval le območje Bomčevega Brega z raziskovalnim vrtanjem. Nalogo je financirala Občina Murska Sobota.

Območje med Gradom in Kuzmo (sl. 1), ki je bilo prospekcijsko raziskano, gradijo subhorizontalne plasti peščenih glin in zaglinjenih peskov pliocenske starosti (Pleničar, 1968). Na območjih vzorčevanja v Gornjih Slavečih in na Bomčevem Bregu so razvite bržkone subhorizontalne plasti peščeno meljnih glin, podrejeno zaglinjenih peskov. Naklon vpada plasti nismo mogli določiti, ker ozemlje prekriva preperina (Iskra, 1992).



Slika 1. Situacija interpretiranih območij Gornji Slaveči in Bomčev Breg (po Iskri, 1992)

Za koordinacijo del med izvajalcem in naročnikom del ter tedanjo firmo LECA iz Avstrije je bil v obeh fazah raziskav pooblaščen mag. Andrej Janc, Gospodarska zbornica Slovenije, Območna zbornica Murska Sobota.

REZULTATI GEOLOŠKE PROSPEKCIJE GLIN

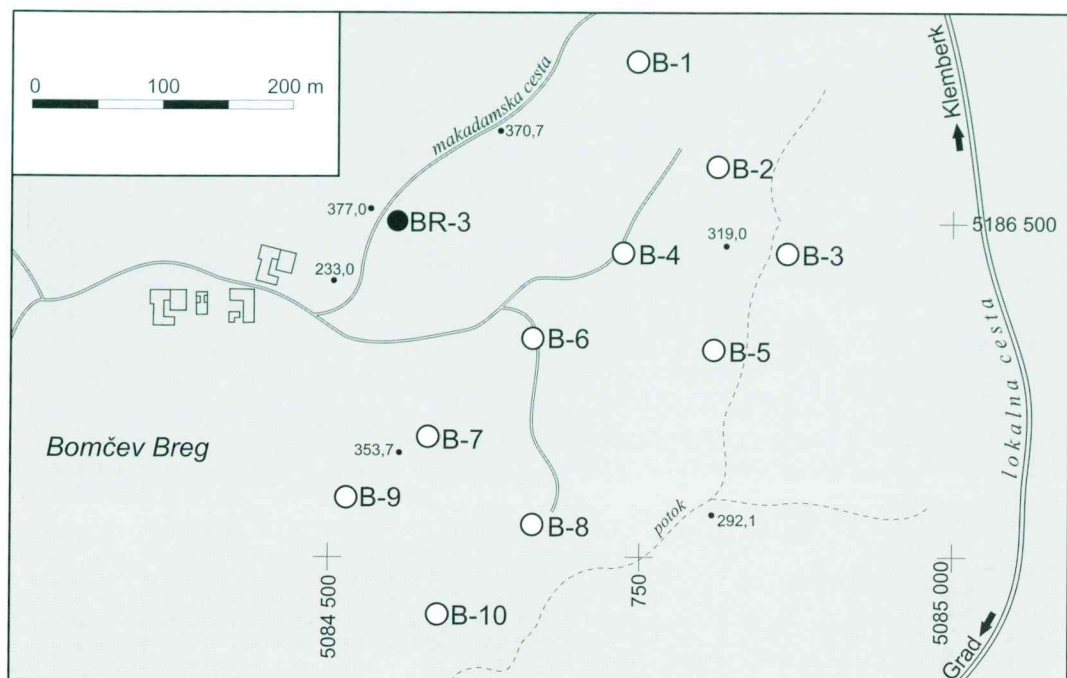
Površinski vzorci glin na območju Bomčevega Brega so bili odvzeti v količini okrog 2kg, na globini med 0,8 m in 1,0 m, z ročnim motornim vrtalnikom MV 3. Vsak odvzeti vzorec smo razpolovili. V firmi LECA iz Fehringa v Avstriji so opravili poizkus ekspaniranja kroglic pri temperaturi 1180°C, z dodatkom 0,5 % in 1,0 % olja v masi zaradi boljšega ekspaniranja. Količino CaO in MgO smo določili v vsakem vzorcu s kompleksometrijo (GZL, IGGG, Zakrajšek Stane).

Preliminarno smo na območju Gornji Slaveči in Bomčev Breg odvzeli vzorce glin na površju, pod humusnim prekritjem tudi za rentgenske preiskave surovine (GZL, IGGG, Mišič Miha).

Na območju grebena Bomčevega Brega smo iz sondažnih vrtin odvzeli skupno 10 vzorcev z oznakami B-1 do B-10. Vzorce smo jemali v mreži 100 m x 100 m.

Rezultati mineraloških preiskav

V vzorcu glin z oznako BR-3, odvzetem ob poti 70 m NE od trigonometra 233, je bila z rentgensko metodo ugotovljena naslednja sestava: muskovit/illit 32 %, klorit 24 %, Ca-montmorillonit 11 %, kremen 17 %, plagioklaz 7 %, mikroklin 5 %, geothit 3 %, kalcit je pod mejo določanja. Po podatkih kompleksometrije ga je med 1,6 in 1,9 %.



OB-1 do B-10 pitke sondažne vrtnice

● BR-3 vzorec za rentgenske preiskave

— lokalna cesta
— kolovoz

Slika 2. Situacija plitkih sondažnih vrtin za odvzem vzorcev glin na lokalnosti Bomčev Breg (po Iskri, 1992)

Naziv mineralne surovine: glina illit – montmorillonitnega tipa.

V odvzetih vzorcih na območju Bomčevega Brega je med 0,6 % in 1,9 % CaO ter med 0,2 % in 1,0 % MgO, kar ustreza med 0,2 % in 1,3 % kalcita (Tabela II).

Rezultati ekspandiranja

Prostorninska masa ekspandiranih kroglic (KRD) na 1180°C z dodatkom 0,5 % olja je med 0,377 g/cm³ v vzorcu B-1, do 0,700 g/cm³ v vzorcu B-4. Z dodatkom 1 % olja je prostorninska masa ekspandiranih kroglic (KRD) nekoliko višja (Tabela II).

Sklep

Na vzorčevanem območju Bomčevega Brega so razvite pliocenske meljne, zelo

meljne in peščeno meljne glin illit-montmorillonitnega tipa, ki pri žganju na 1180°C z dodatkom 0,5 % olja dosežejo prostorninsko maso ekspandiranih kroglic (KRD) okrog 0,5 g/cm³. Navedena vrednost je zanimiva, ker nekateri preizkušanci dosegaajo prostorninsko maso (KRD) okrog 0,4 g/cm³. Stopnja ekspandiranja glin v preizkušancih ni odvisna od količine CaO in MgO.

Če upoštevamo subhorizontalno zgradbo vzorčevanih plasti pliocenskih glin na Bomčevem Bregu, moremo sklepati na podobne keramične glin tudi v globini, kar bi šele potrdile strukturne vrtnice. Morfologija vzorčevanega območja je ugodna za morebitno odkopavanje (odkop bi bil nad višino podtalnice).

Na površini okoli 8,0 ha so bili pri povprečni debelini 10 m glin ocenjeni viri glin okoli 800.000 m³ za proizvodnjo poroznih opečnih izdelkov. Navedene vire je bilo možno prekategoriizirati in preklasificirati v bi-

Makroskopski opis vzorcev iz sondažnih vrtin je naslednji (po Iskri, 1992):

Tabela I

Oznaka vzorca	Makroskopski opis vzorca
B-1	Svetlo olivno rjavkasta (5Y 5/6) srednjeplastična, meljna, glina
B-2	Olivno rjava (5Y 4/4), precej sljudnata, malo plastična, meljna glina
B-3	Svetlo rjavi (5YR 5/6) srednje do drobnozrnati, malo zaglinjeni sljudnati pesek
B-4	Temno rjava (5Y 4/4) malo plastična, finopeščena glina
B-5	Rumenkasto rjava (5Y 6/4) sljudnata, malo peščena, srednjeplastična glina
B-6	Rumenkasto rjava (5Y 6/4) sljudnata, delno peščena, srednjeplastična glina
B-7	Rumenkasto rjava (5Y 6/4) sljudnata, malo peščena, srednjeplastična glina
B-8	Rumenkasto rjava (5Y 6/4) sljudnata, nekoliko peščena, srednjeplastična glina
B-9	Svetleje olivno rjava (5Y 5/6) srednjeplastična peščeno meljasta glina
B-10	Svetleje olivno rjava (5Y 5/6) srednjeplastična peščeno meljasta glina

lančne zaloge po opravljenem strukturnem vrtanju in ustreznih laboratorijskih preiskavah pridobljenega jedra kot to določajo veljavni predpisi.

REZULTATI GEOLOŠKIH RAZISKAV GLINE Z VRTINAMI

Lokalnost Bomčev Breg je bila predlagana za geološke raziskave z vrtanjem na osnovi predhodno izdelanega Poročila o rezultatih geološke prospekcije glin na Goričkem za izdelavo poroznih opečnih izdelkov (Iskra, 1992).

Na osnovi prospekcijskih podatkov vzorčevanja 10 vzorcev s tega območja je bilo ocenjeno, da so navedene gline lahko zanimive za nadaljnje detaljne geološke in tehnološke raziskave, z izračunom zalog in virov določenih kategorij.

Program raziskav, ki ga je pripravil geolog Miran Iskra, je predvidel 10 raziskovalnih vrtin v medsebojni razdalji od 100 m do 200 m, povprečne globine 15 m. Pri tem je bilo treba upoštevati tudi meje varnostnih pasov do obstoječih komunikacij in objektov na terenu. Terenska dela so bila realizirana koncem meseca maja in v začetku junija 1992.

Geografski položaj in morfološke značilnosti nahajališča

Nahajališče srednjepiocenskih peščeno-meljnih glin na Bomčevem Bregu leži okoli 2 km (v zračni razdalji) severovzhodno od ožjega dela naselja Grad. Na vzhodni strani ga obkroža raztegnjena vas Vidonci, med Mesarjevo Grabo in Klembergom, na zaho-

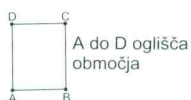
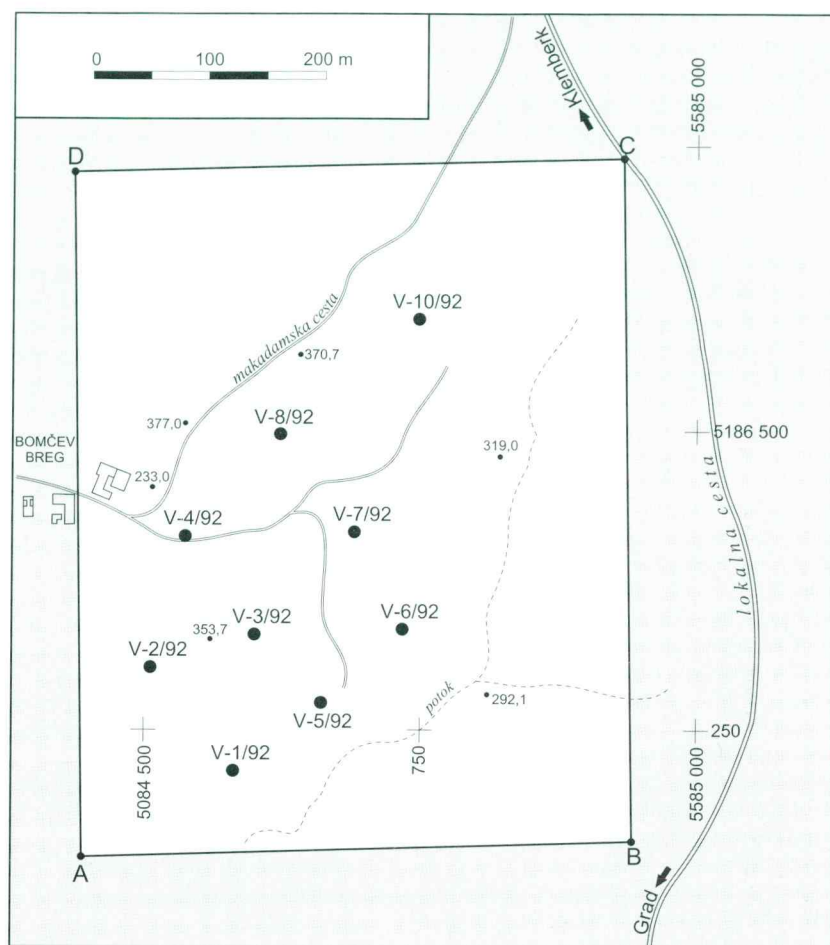
Rezultati kompleksometrijskih preiskav površinskih vzorcev gline (po Iskri, 1992)

Tabela II

Oznaka	Podatki o vzorcu Litološki opis	Barva po RCC skali	Rezultati kompleksometrijskih analiz*			Rezultati žganja				
			CaO (%)	MgO (%)	Kalcit (%)	Temp. žganja (°C)	% olja	KRD**	% olja	KRD**
B-1	meljna glina	5Y 5/6	1,5	0,9	0,4	1180	0,5	0,377	1	0,370
B-2	peščeno meljna glina	5Y 3/2	1,3	0,7	0,6	1180	0,5	0,584	1	0,750
B-3	peščeno meljna glina	5Y 3/2	0,6	0,2	0,4					
B-4	peščeno meljna glina	5Y 3/2	1,0	0,5	0,5	1180	0,5	0,700	1	0,654
B-5	peščeno meljna glina	5Y 3/2	1,7	0,6	1,3	1180	0,5	0,429	1	0,445
B-6	rahlo pešč.melj. glina	5Y 4/4	1,4	0,6	1,0	1180	0,5	0,625	1	0,633
B-7	rahlo pešč.melj. glina	5Y 4/4	1,9	1,0	1,0	1180	0,5	0,552	1	0,600
B-8	zelo meljna glina	5YR5/6	1,3	0,8	0,2	1180	0,5	0,439	1	0,610
B-9	zelo meljna glina	5YR5/6	0,8	0,4	0,4	1180	0,5	0,470	1	0,576
B-10	zelo meljna glina	5Y 5/6	1,3	0,7	0,7	1180	0,5	0,405	1	0,436
B-1 do B-10 povprečje:			1,3	0,6	0,7			0,516		0,56

* analize GZL, Inštitut GGG, Ljubljana

** »KRD« - prostorninska masa ekspanziranih kroglic, po podatkih LECA, Fehring, Avstrija
RCC - barva po Rock Color Chart



● V-1/92 do V-10/92 Vrtine izrtane v letu 1992

— lokalna cesta
— kolovoz

Slika 3. Območje raziskav gline s situacijami vrtin na lokaciji Bomčev Breg (po Strgarju, 1992)

dni in južni strani pa raztegnjeni deli naselij Grada (sl. 1).

Bomčev Breg je položno, mestoma grapasto pobočje, ki se dviga od nadmorske višine okoli 300 m (v grapi na južnem delu raziskovalnega prostora) do okoli 375 m nad lokalno makadamsko cesto, z odcepom pri Klembergu.

Teren je na severovzhodni, vzhodni in južni strani pokrit pretežno z mešanim gozdom, osrednji in zahodni del lokalnosti pa so njive in travniki. Stanovanjski in gospodarski objekti so v neposredni bližini le na skrajnem zahodnem delu raziskovalnega prostora, na križišču lokalnih makadamskih cest in kolovozov nad vrtino V-4/92 (Sl. 3).

Nad vrtino V-7/92 je zajetje in rezervoar vode, od koder je speljan vodovod ob poljskem kolovozu do hiše Grad 41a.

Kratek pregled geološke zgradbe raziskanega nahajališča glin Bomčev Breg

Geološko zgradbo ležišča Bomčev Breg opisujemo na osnovi prospekcijskega ogleda terena, predvsem pa na osnovi podatkov raziskovalnega vrtanja. Površina celotnega območja je skoraj v celoti pokrita s humusom (debeline do 0,4 m, povprečno pa 0,2 m), zato na njej ni mogoče jasno slediti litoloških sprememb. Le na posameznih razgaljenih

delih je možno opazovati izdanke posameznih različkov pliocenskih sedimentov.

Iz podatkov litološkega opisa posameznih vrtin in interpretiranih geoloških prereзов lahko ugotovimo, da na tem območju nastopajo pretežno trije litološki različki in sicer:

- temno rjava, rjava, svetlo rjava, sivo rjava in sivkasta, ponekod marogasta, meljnata, fino peščena in sljudnata glina

- olivno sivkasta, fino meljasta in sljudnata, malo plastična glina

- rjavi (limonitizirani), svetlo rjavi in sivkasti zaglinjeni pesek, meljast in sljudnat, mestoma z redkimi prodniki kremenca, $\varnothing$ do največ 12 mm.

Prehodi med posameznimi litološkimi različki niso ostri pač pa pretežno postopni, le pri peščenih plasteh je ta kontakt bolj izrazit.

Glina kot sediment, ki je verjetno nastala v brakičnem okolju, je precej nehomogena in se tako lateralno kot tudi po vpadu spreminja. Lečasti nepravilni prehodi z vmesnimi peščenimi vložki in plastmi, kažejo na vpliv in pritok transportiranega materiala, še posebej tam, kjer so kremenovi prodniki.

Iz izdelanih prečnih in podolžnih geoloških prereзов smo ugotovili, da so posamezne glinaste in peščene plasti po vpadu rahlo nagnjene proti jugu oziroma jugovzhodu, pod naklonom od 10° do 30° .

Iz geoloških podatkov območja raziskav tudi sklepamo, da je bil del rjave gline erodiran na jugovzhodnem delu pobočja Bomočevega Brega, na kar kaže naraščanje debeline le-te proti severovzhodu in vzhodu.

Za debelino humusa smo z vrtinami ugotovili, da le-ta znaša od 0,1 m do največ 0,4 m, povprečno okoli 0,2 m. Humusni pokrov je pretežno zaglinjen in pomešan s preperino.

Opisi posameznih glin in peska so na kratko sledeči:

- Rjava barvna oznaka gline

Predstavlja litološko in sedimentacijsko enake vrste glin, ki se razlikujejo med seboj le po barvnih odtenkih, ki so odvisni predvsem od raznih primesi (predvsem železovih oksidov). Barve so temno rjave, rjave, svetlo rjave, sivo rjavkaste in marogaste (vmesni prehodi). Pretežno so meljnate, finopeščene in sljudnate. Čistih glin brez navedenih primesi skoraj ni. Debelina rjavih glin je različna in znaša v območju vrtin do največ 15 m (z vmesnimi vključki olivno zelene gline, npr.

na vrtini V-8/92). Mestoma so na površini proti grapi bili v tej glini vidni tudi posamezni kremenovi prodniki, ki so bili lahko tudi preneseni v času nastanka gline.

V izračunanih zalogah ter ocenjenih virih je nismo prikazali posebej, pač pa skupaj z olivno sivo glino.

- Olivno zelena barvna oznaka gline

Predstavlja olivno sivkasto in sivo rjavkasto fino meljasto do peščeno in sljudnato glino, ki je ponekod tudi malo ali dokaj plastična, pretežno pa pusta in trda. V vrtini V-6/92, v intervalu med 6,30 – 15,0 m so bila tudi gnezda in zrnca karbonata, prav tako tudi na vrtini V-3/92, na odseku med 10,0 – 12,30 m. V tej glini so mestoma tudi drobci Fe oksidov.

Debelina olivno sivkaste gline je prav tako različna in je po podatkih vrtin od 0,5 m do največ 12,0 m. Verjetno je ponekod še debelejša, saj vrtina V-6/92 ni v celoti prevrtila te gline:

- Rumena barvna oznaka peskov

Predstavlja menjavanje rjavega, svetlo rjavega in sivkastega, pretežno zaglinjenega in sljudnatega peska ter melja, mestoma z redkimi prodniki kremenca.

Debelina prevrtanih peščeno-meljnih plasti variira in znaša po podatkih vrtin od 0,3 m do 11,2 m.

Pesek je mestoma z Fe oksidi in prodniki kremenca debeline do 12 mm.

Raziskovalno vrtanje

S programom raziskav je bilo predvideno 10 strukturnih vrtin, dejansko pa je bilo realizirano 9 vrtin, skupne globine 150 m (tabela III). Globine posameznih vrtin so bile

Tabela III

Oznaka vrtine	Končna globina (m)	Vrtina ustavljena v ...
V-1/92	13,00	meljasti in zaglinjeni pesek
V-2/92	15,00	olivno siva glina
V-3/92	14,00	zaglinjeni pesek
V-4/92	15,00	zaglinjeni pesek
V-5/92	15,00	zaglinjeni pesek
V-6/92	18,00	zaglinjeni pesek
V-7/92	25,00	zaglinjeni pesek
V-8/92	15,00	zaglinjeni melj
V-10/92	20,00	zaglinjeni pesek
SKUPAJ	150,00	

Tabela IV

Oznaka vrtine	Število odvzetih vzorcev			Izvršene analize nabrekliivosti glin, firma »LECA« Avstrija
	gline	peska	skupaj	
V-1/92	3	1	4	
V-2/92	6	3	9	
V-3/92	6	4	10	
V-4/92	7	5	12	
V-5/92	7	3	10	
V-6/92	6	1	7	
V-7/92	11	9	20	
V-8/92	11	4	15	7
V-10/92	10	1	11	4
SKUPAJ	67	31	98	11

prognozirane povprečne globine okoli 15,0 m, pri čemer bi s postopičnim vrtanjem na različnih višinah (kotah) ugotavljali zaporedje posameznih litoloških plasti.

Terensko geološko spremljavo vrtanja je vodil in opravil strokovni sodelavec Stanko Kuhar.

Lokacije posameznih vrtin so situacijsko razvidne na sliki 3.

Vrtanje je bilo »na suho« v celoti na jedro, pri čemer je bilo pridobljeno skoraj 100 %. Premer vrtanja je bil od 146 mm do 116 mm.

Vzorčevanje jedra vrtin

Iz jedra posameznih vrtin smo za laboratorijske preiskave odvzeli naslednje število vzorcev peska in glin po posameznih vrtinah, kar kaže tabela IV.

Iz tabelarnega pregleda je razvidno, da je bilo na vseh vrtinah skupaj odvzetih 98 vzorcev, od tega 67 v glinah in 31 v peskih.

Poleg vzorcev za laboratorijske preiskave nabrekliivosti je bilo ločeno odvzetih tudi večje število vzorcev iz posameznih vrtin za mineraloško-petrografske preiskave (Kralj, 1995, 2001), ki so bili obdelani kasneje in niso bili predmet teh raziskav.

LABORATORIJSKE PREISKAVE GLINE

Podatki o izvršenih laboratorijskih delih

Po dogovoru s predstavniki investitorja je laboratorijske poizkuse ekspandiranja glin opravila tedanja avstrijska firma LECA Ges. m.b.H. iz Fehringa. Njen pooblaščen pred-

stavnik, g. Johann Poglitsch je terensko nadzoroval vrtanje in tudi sam jemal vzorce jedra iz posameznih vrtin.

V predhodnem poglavju smo v tabeli IV. prikazali dejansko število odvzetih vzorcev glin in peska iz posameznih vrtin. Iz te tabele tudi vidimo, da so bili za ekspandiranje vzeti le posamezni vzorci iz vrtine V-8/92 in V-10/92, skupaj 11 vzorcev.

Na vrtini V-8/92 je vzorčeval po svoji pre-soji sam predstavnik tedanje avstrijske firme LECA, g. Johann Poglitsch, iz vrtine V-10/92 pa sta vzorce jemala skupaj z našim strokovnim sodelavcem Stanetom Kuharjem, ki je na terenu tudi operativno spremljal vrtanje.

Žal nam takšen način izvršenih laboratorijskih preiskav posameznih vzorcev ekspandiranja glin ne daje pravega pregleda nad sicer kontinuiranim vzorčevanjem jedra. Potrebno bi bilo opraviti laboratorijske poizkuse ekspandiranja vsaj na enem ali dveh kompozitnih vzorcih, ki bi predstavljali celotni profil glin v posamezni vrtini. Zato bomo morali uporabiti pri vrednotenju kvalitete analogijo, kar pa ni enakovredno dokazanim rezultatom laboratorijskih preiskav. Smatramo, da bi morali izvršiti vsaj na 2 do 3 vrtinah kontinuirano vzorčevanje glin za laboratorijske preizkuse ekspandiranja, saj bi na ta način lahko dokazali vrednosti posameznih litoloških različkov.

Rezultati ekspandiranja vzorcev glin

Povedali smo že, da je bilo ekspandiranje izvršeno na 11 vzorcih glin. Iz vrtine V-8/92 je bilo to izvršeno na 7 preizkušancih, iz vrtine V-10/92 pa na štirih.

Prostorninsko maso (KRD) žganih preizkušancev (ekspandiranih kroglic) na 1080°C, z dodatkom 0,5 % in 1,0% olja kaže primerjalno tabela V.

Ugotovimo lahko, da se rezultati preizkušanja ekspandiranja vzorcev glin med seboj bistveno ne razlikujejo. Olivno siva glina, ki je že na makro izgled boljše kvalitete, nima bistveno boljnih lastnosti ekspandiranja, kot rjava glina z raznimi barvnimi prehodi. Razlika niha tako pri vzorcih olivno sive meljne glin, kakor tudi pri različnih odtenkih rjavkaste meljne glin.

Pri posameznih vzorcih so tudi manjše razlike pri dodatkih olja z 0,5 % ali z 1 %. Nihanja so v mejah 0,8 do 1,2.

Drugih laboratorijskih preiskav vzorcev glin (mineraloško-petrografske, rentgenske, DTA, kvantitativna silikatna analiza, kemične in fizikalno-kemične značilnosti) ni bilo izvršenih s strani izvajalca laboratorijskih preiskav (LECA Ges. m.b.H. Fehring, Avstrija), ki je sicer odločal o obsegu in vrstah preiskav vzorcev glin. Za orientacijske vrednosti so bili pregledani vzorci podobne glin v fazi prospekcijskih raziskav (Iskra, 1992).

IZRAČUN ZALOG IN VIROV GLINE

Za izračun zalog in virov glin za proizvodnjo poroznih opečnih izdelkov na območju Bomčevega Brega, smo uporabili podatke dobljene pri terenskem geološkem kartiranju in z vrtnjem na območju kot ga prikazuje slika 3.

Zaloge in vire glin smo računali do plasti peska, ki izdaja na koti 300, kjer naj bi bil tudi osnovni najnižji nivo za eventualno pridobivanje glin.

Uporabljen je bil metoda vzporednih geoloških prereзов, pri čemer smo upoštevali določila še vedno veljavnega Pravilnika o uvrščanju zalog trdnih mineralnih surovin v razrede in vrste in o njihovi evidenci (UL SFRJ, št. 53/79).

Iz rekapitulacije izračunanih zalog in virov glin povzemamo, da znašajo bilančne zaloge kategorij A+B+C₁ skupaj 433.065 m³, viri kategorije C₂ pa 780.570 m³.

Ob upoštevanju skupnih ocenjenih odkopnih izgub v višini 13 %, znašajo odkopne zaloge kategorij A+B+C₁ 376.677 m³.

Po enakih kriterijih kot je bil upoštevan pri izračunu glin, smo izračunali tudi zaloge in vire peska. Zaloge peska znašajo na istem raziskovalnem območju skupaj 163.615 m³, viri pa 149.925 m³.

Bilančne zaloge glin kategorije A+B+C₁ so v primerjavi z zalogami peska istih kategorij v omejenem obravnavanem prostoru v razmerju 2,6 : 1. Viri glin kategorije C₂ pa so v primerjavi z viri peska v istem obravnavanem prostoru v razmerju 5 : 1.

NAMESTO ZAKLJUČKA

Raziskave glin za proizvodnjo poroznih opečnih izdelkov na območju Bomčevega Brega na Goričkem v letu 1992, niso dale zadovoljivih rezultatov potencialno zainteresirani firmi za eventualno izkoriščanje te nekovinske mineralne surovine. Neugodna je bila predvsem ugotovljena količina zalog in virov glin, saj je potencialni investitor predvideval večje možnosti za eventualno izkoriščanje sicer zanj zelo zanimive mineralne surovine.

Naš izračun zalog in virov glin je bil omejen samo za prostor na katerem bi se lahko eksploatiralo le do določenih nivojev, upošteva ustrezne naklone končnih brežin odkopavanja.

Iz Poročila o službenem obisku (Štern & Kuhar, 1992) povzemamo, da bi imel predstavnik tedanje avstrijske firme LECA Ges. m.b.H. iz Fehringa drugačen koncept raziskav. Vrtanje bi bilo predvsem globlje, saj že navedena tedanja firma raziskuje z najmanj 35 m, običajno pa 50 m globokimi vrtnji-

Tabela V

Oznaka vrtine	Interval vzorčevanja	Litološki opis	Temperatura žganja (°C)	Prostorninska masa ekspandiranih kroglic (KRD)	
				z 0,5 % olja	z 1 % olja
V-8/92	1,0 – 2,6	olivno siva meljna glina	1080	0,44	0,466
	3,5 – 4,6	olivno siva meljna glina	1080	0,346	0,378
	5,3 – 6,2	siva fino meljasta glina	1080	0,33	0,35
	7,6 – 9,0	svetlo rjava meljna glina	1080	0,42	0,43
	9,0 – 10,0	marogasta meljna glina	1080	0,48	0,466
	12,4 – 13,0	svetlo rjavkasta meljna glina	1080	0,427	0,488
	13,4 – 14,6	modrikasto siva malo laporasta glina	1080	0,49	0,40
V-10/92	5,0 – 7,0	rjava siva marogasta meljna glina	1080	0,421	0,37
	13,3 – 14,4	rjavkasta meljna glina, rahlo peščena	1080	vzorec je eksplodiral	
	14,4 – 16,5	siva in rjava meljna glina	1080	0,486	0,44
	16,5 – 18,0	siva fino meljasta glina	1080	0,415	0,356

Opomba: V originalu poročila »Blähproben von Bohrungen Bomčev Breg« je pri podatku za temperaturo žganja navedeno 1800°C, pri površinskih vzorcih (Tabela II) pa 1180°C.

nami v mreži 50 m x 50 m. Pri tem pa ni navedeno, ali bi se upoštevalo kriterije varovanja do obstoječih domačij in drugih objektov, kot je to upošteval naš program geoloških raziskav z vrtanjem na območju Bomčev Breg na Goričkem.

Zahvala

Za sodelovanje pri predmetnih in drugih geoloških raziskavah se avtor zahvaljuje:

za koristne sugestije in popravke pri pregledu članka nekdanjemu dolgoletnemu sodelavcu geologu Miranu Iskri, za redakcijski pregled dr. Bojanu Ogorelcu, za pomoč pri izdelavi slik in tipkanju teksta Duški Živanovič in Majdi Saradjen ter za prevod v angleščino Ireni Trebušak.

Posebej se zahvaljujem za prijazno pomoč pri pojasnjevanju posameznih strokovnih vprašanj gospodu Bojanu Firmu, predstavniku firme Liapor Baustoffe GmbH za Slovenijo, s sedežem v Mariboru.

S hvaležnostjo pa se spominjam tudi nekdanjega dolgoletnega, žal že pokojnega strokovnega sodelavca Staneta Kuharja, ki je vestno spremljal vsa geološka dela na terenu in za sodelovanje pri drugih operativnih geoloških delih, na njemu svojstven način.

Exploration of clays suitable for the manufacturing of porous brick products in the area of Bomčev Breg, Goričko

In 1992, exploration of clays suitable for the manufacturing of porous brick products was conducted in two phases in the area of Bomčev Breg, Goričko. In the course of the first phase, at the beginning of the year 1992, geological prospecting of sediments (mostly clays and clayey sands) of the Upper Triassic to Pliocene age was conducted in Goričko, precisely in the area between Grad and Kuzma. The objective of this phase was to identify narrow areas with the deposits of clays suitable for the manufacturing of porous brick products. The area of Bomčev Breg was singled out as a perspective ground for further exploration and drilling (Figure 1).

On the basis of the results obtained during the first phase of the exploration detailed geological exploration, which included

drilling and partial laboratory investigations of clay, was conducted in May and June 1992. During this phase nine boreholes of a total length of 150 m were drilled (Figure 3).

Samples of clay were taken from each core, and laboratory tests, mostly swelling, were carried out in controlled environment by LECA, Ges.m.b.H from Fehring, Austria.

On the basis of data obtained from borehole drilling and interpretations of geological sections it can be summarized that the following three lithological types can be identified in the area of Bomčev Breg:

- dark brown, brown, light brown, grey brown and greyish, in places speckled, silty fine sand and mica clay

- olive greyish, fine silty and mica, partly plastic, clay

- brown (limonitized), light brown and greyish clayey sand, containing silt and mica, in places with rare quartz pebbles, not more than 12 mm in diameter

The transition from one lithological type to another is not sharp but rather gradual with the exception of sandy beds where the transition is more distinct.

During the prospecting phase in the area of Bomčev Breg 10 samples, marked B-1 to B-10, were taken from the boreholes drilled in the form of a mesh, 100 x 100 m, and 1 sample, marked BR-3, was taken for x-ray testing (Figure 2).

The x-ray test of the sample marked BR-3 showed the following composition: muscovite / illite 32 %, chlorite 24 %, Ca-montmorillonite 11 %, quartz 17 %, plagioclase 7 %, microcline 5 %, goethite 3 %, while calcite content was under the limit of determination.

The mineral resource was named clay of an illite – montmorillonite type.

Based on the results of an expansion of burned samples test on samples B-1 to B-10 at 1180° C it can be summarized that mass volume of expanded balls with an addition of 0,5 % of oil is between 0,377 g/cm³ in B-1 and 0,700 g/cm³ in B-4. When 1 % of oil was added for better expansion, the average mass volume of the expanded balls was a little higher.

From the cores of the boreholes 98 samples were taken; 67 of them were taken in the clayey parts and 31 in the sandy parts of the cores. For the expansion tests only samples from boreholes V-8/92 (seven samples)

and V-9/92 (four samples), altogether 11 samples, were taken.

The results of the expansion of burnt clay sample tests at 1080° C, with an addition of 0,5 % and 1,0 % of oil, do not show considerable differences between the samples. The olive grey clay does not have better expansion characteristics than the brown one. There are differences among the samples of olive grey clay as well as among the different shades of brownish silty clay.

Literatura

Objavljeni viri:

Pleničar, M. 1968: Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, list Goričko. Zvezni geološki zavod, Beograd.

Pleničar, M. 1970: Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, list Goričko. Tolmač za list Goričko in Leibnitz, 1-40. Zvezni geološki zavod Beograd.

Kralj, P. 2001: Pliocene clastic sediments in Western Goričko, Northeastern Slovenia. - *Geologija* 44/1, 73-79, Ljubljana.

Neobjavljeni viri:

Kralj, P. 1995: Litofacijesi pliocenskog fluvialnog i vulkanoklastičnog kompleksa područja Grada u sjeveroistočnoj Sloveniji. Disertacija Sveučilišta u Zagrebu, Rudarsko-geološko-naftni fakultet, Zagreb.

Iskra, M. 1992: Poročilo o rezultatih geološke prospekcije glin na Goričkem za izdelavo poroznih opečnih izdelkov. Tipkano poročilo. Arhiv Geološkega zavoda Slovenije, Ljubljana.

Österreichische LECA, Gesellschaft m.b.H. 1992: Blähproben von Bohrungen Bomčev Breg. Arhiv Geološkega zavoda Slovenije, Ljubljana.

Strgar, I. 1992: Poročilo o rezultatih raziskav z izračunom rezerv gline za proizvodnjo poroznih opečnih izdelkov na območju Bomčevega Brega na Goričkem. Arhiv Geološkega zavoda Slovenije, Ljubljana.

Stern, J. & Kuhar, S. 1992: Poročilo o službenem obisku dne 03.06.1992 pri firmi Österreichische LECA Ges. m.b.H 8350 Fehring, Avstrija. Interni arhiv avtorja poročila Strgar, I. 1992.