

## MULKI ZASTOISKOWE OKOLIC KARLINA JAKO SUROWIEC CERAMICZNY

Około 1,5 km na południowy zachód od Karlina (woj. koszalińskie), tuż za rozwidleniem szos biegnących w kierunku Szczecina oraz Gościna, znajduje się jeden z pierwszych i nielicznych dotychczas w Polsce zakładów produkujących kruszywo glinoporytowe. Ten stosunkowo rzadki rodzaj produkowanego asortymentu ceramicznego stanowi zachętę do podania kilku informacji na temat surowców tu wydobywanych i stosowanych do produkcji glinoporytu. Uważamy, że może to być interesujące, gdyż piśmiennictwo na ten temat jest jeszcze bardzo ubogie.

Surowcem stosowanym do produkcji kruszywa glinoporytowego w Karlinie są osady zastoiskowe, zresztą mało jeszcze tutaj poznane. W wyrobisku eksploatacyjnym odsłania się — spod brunatnej gliny zwałowej typu ablacyjnego o grubości 1—1,5 m — seria mulkowo-łlasytych osadów limnoglacialnych (zastoiskowych) o miąższości 3—5 m. Są to zwykle grube — od kilkunastu do kilkudziesięciu cm — warstwy mulków mniej lub bardziej ılastyeh, poprzedzielane od siebie cienkimi warstewkami ıłów (1—2 cm). Ku górze zmniejsza się stopniowo grubość warstw mulkowych do kilku cm. W tej części profilu zmienia się też — pod wpływem wietrzenia — zabarwienie osadów: z szarego (mulki) i ciemnoszarego (ıły) na ıółtoszare i brunatne. Opisana seria zastoiskowa leży na szarej, silnie piaszczystej glinie zwałowej.

Wiercenia rozpoznawcze, wykonane tu w 1955 r. przez Przedsiębiorstwo Geologiczno-Badawcze w Gdańsku, wykazały, że opisywane osady zastoiskowe\* występują w dwóch niejako odrębnych (rozgraniczenie erozyjne) płatach, oddalonych od siebie o kilkaset metrów, a to na północ od szosy Kosza-

\* „Gliny mulaste” jak je nazwano w dokumentacji geologicznej ıłoża, opracowanej przez wspomniane przedsiębiorstwo, pod kątem ceramiki budowlanej.

UKD 853.611.2:852.527:551.332.56:691.322 glinoporyt(438.172 Karlın)

lin—Szczecin i na południe od niej. Wyniki wierceń były następujące:

	Grubość nadkładu (gleba, piaski, glina zwałowa)	Miąższość ıłoża (osady zastoiskowe)
obszar N	0,5—2,8 m, ır. 1,5 m	2,5—4,6, ır. 3,4 m
obszar S	0—3,0 m, ır. 1,6 m	0—5,4 m, ır. 4,3 m

Z czynnej kopalni znajdującej się na obszarze północnym pobrano próbkę bruzdową z całej miąższości ıłoża. Wyniki badań są następujące:

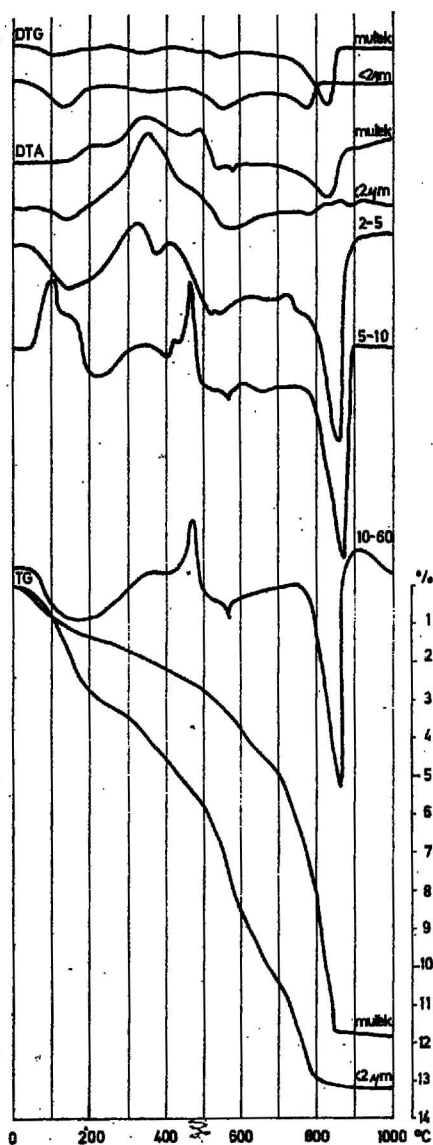
**Skład mineralny.** W celu określenia składu mineralnego wykonano: analizę granulometryczną metodą sedymentacyjną, analizę chemiczną mulku (tabela I) i zawartości węglanów, badania derywatograficzne mulku i uzyskanych frakcji (ryc. 1) oraz analizę rentgenostrukturalną frakcji < 2 ım (ryc. 2).

Podstawowymi składnikami mulku są: kwarc — około 55%, minerały ılaste — 22%, kalcyt — 12,9%, dolomit — 4,8%, siarczki ıelaza ok. 2% oraz substancja organiczna — 0,8%. Składnikami towarzyszącymi

Tabela I

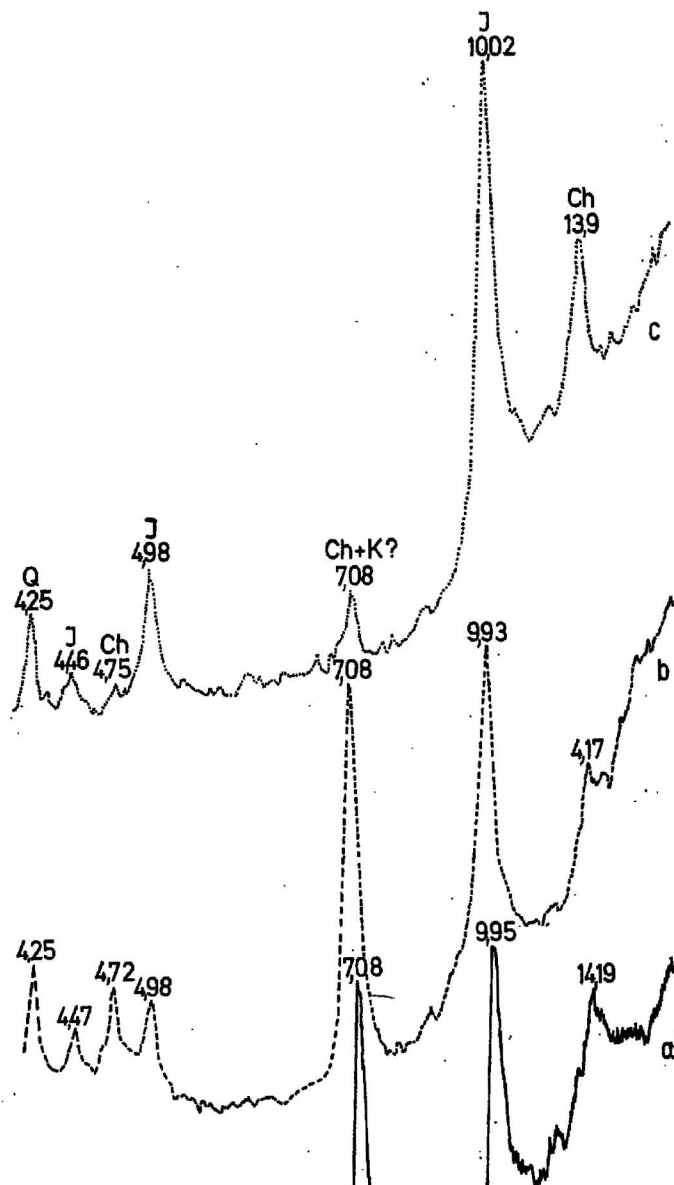
Skład chemiczny w % wag.		Skład granulometr. w % wag.
SiO <sub>2</sub> — 55,61	Na <sub>2</sub> O — 0,92	> 60 ım — 1,7
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> — 10,86	K <sub>2</sub> O — 2,92	10—60 — 30,2
TiO <sub>2</sub> — 0,64		5—10 — 27,3
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> * — 5,67	SO <sub>3</sub> — 0,27	2—5 — 18,4
FeO — 2,03	Sc — 0,66	< 2 — 22,4
CaO — 9,96	Str. praż 11,12	
MgO — 2,61	Suma 99,89	Suma 100,0

\* Jako ıelazo całkowite.



Ryc. 1. Derywatogramy młku i poszczegól-  
nych frakcji.

Warunki analizy: naważka 500 mg, TG — 100,  
DTG — 1/10, DTA — 1/10, atmosfera — powle-  
trze, szybkość nagrzewania 10°/min.



Ryc. 2. Dyfraktogramy orientowanych  
preparatów frakcji < 2 µm:

a — próbka surowa, b — próbka nasycona  
glikolem etylenowym, c — próbka prażona  
w 550°C. Refleksy podstawowe: Ch — chlory-  
tu, I — illitu, K — kaolinitu, Q — kwarcu,  
podane w A. Dyfraktometr DRON-1, promie-  
niowanie CuKa.

są skalenie i jasny lyszczyk. Głównym składnikiem  
ilastym jest illit i towarzyszący mu chloryt. Praw-  
dopodobne jest występowanie bardzo małych ilości  
smektytu, a w śladach — kaolinitu.

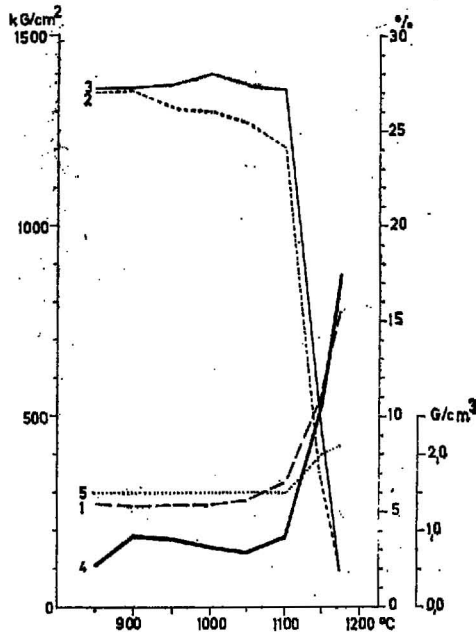
Minerały ilaste koncentrują się we frakcji < 2  
µm i podrzędnie występują w ziarnach 2-5 µm, zaś  
kwarc — głównie we frakcji młkowej, przy czym  
najwięcej jego ziarna ma średnicę 5-60 µm. Wę-  
glany skupiają się we frakcji młkowej, głównie  
w ziarnach grubszych, ubocznie zaś we frakcji il-  
owej. Siarczki żelaza grupują się w przedziale 5-60  
µm, natomiast substancja organiczna głównie we  
frakcji ilowej — co świadczy o jej silnym zdysper-  
gowaniu.

**Własności ceramiczne.** Ocenę tych własności opar-  
to na wynikach badań cech fizycznych tworzywa ce-  
ramicznego (ryc. 3) i badań technologicznych młku.  
Rezultaty badań są następujące: skurczliwość wysy-  
chania — 5,6%, woda zarobowa — 29,3%, wytrzy-  
małość na ściskanie po wysuszeniu w temp. 20 °C —  
31 kG/cm<sup>2</sup>, temperatura maksymalnego spiecenia —  
1170°C, temperatura topnienia — ok. 1200°C.

Z młku zastoiskowego z Karlina otrzymano dwa  
rodzaje tworzywa ceramicznego:  
— porowate w zakresie 850-1155°C, interwał 305°C,  
— spieczone w zakresie 1155-1175°C, interwał  
20°C,  
a ich własności fizyczne przedstawiono w tabeli II.

Tabela II

Rodzaj tworzywa	Nasiąkliwość w % wag. oznaczona po		Wytrzymałość na ściskanie kG/cm <sup>2</sup>	Ciężar objętościowy G/cm <sup>3</sup>
	moczeniu	gotowaniu		
Porowate	27,1—6,0	28,0—8,0	108—560	1,49—2,02
Spieczone	6,0—1,6	8,0—1,9	560—875	2,02—2,11



Przebieg krzywych obrazujących zależność własności fizycznych tworzywa ceramicznego od temperatury wypalania (ryc. 3) wyraźnie wskazuje na dwufazowość przemian własności tego tworzywa. W pierwszej fazie, w zakresie 850—1100°C parametry fizyczne tworzywa prawie są stałe. Inaczej mówiąc, w tym zakresie temperatura wypalania nie ma znaczącego wpływu na własności porowatego tworzywa ceramicznego. W drugiej fazie — spiekania — przebiegającej w temp. wyższej od 1100°C zaznacza się gwałtowny spadek nasiąkliwości aż do wartości bliskich 0 i równie gwałtowny wzrost skurczliwości całkowitej, gęstości i wytrzymałości na ściskanie. Taki przebieg krzywych wypalania jest charakterystyczny dla ilastych surowców wapnistej.

Mała plastyczność, bardzo duża nasiąkliwość tworzywa porowatego w szerokim interwale wypalania i bardzo wąski interwał spiekania czynią mułkę z Karlina mało przydatnym dla potrzeb ceramiki budowlanej. Z tego też względu w latach sześćdziesiątych zmieniono profil produkcyjny zakładu i przystosowano go do wytwarzania kruszywa glinoporowego. Wykorzystano przy tym niską temperaturę spiekania i topnienia mułku uwarunkowaną składem mineralnym. Technologia produkcji glinoporytu jest następująca: na każde 0,62 m<sup>3</sup> mułku dodaje się ok. 150 kg miazgi węglowej i 43 kg trocin jako tzw. paliwa technologicznego oraz 2,5 kg wapna hydratyzowanego. Materiał ten odpowiednio wymieszany i zgranulowany wypalany jest w piecopawniach. Po skruszeniu uzyskanego spieku otrzymuje się kruszywo ceramiczne o ciężarze nasypowym przeciętnie ok. 850 kg/m<sup>3</sup>. Wielkość rocznej produkcji osłaga kilkanaście tysięcy m<sup>3</sup> glinoporytu.

		°C	850	900	950	1000	1050	1100	1150	1175	
1	So		5,4	5,3	5,4	5,3	5,7	6,6	11,6	15,4	
2	N <sub>2</sub>		27,0	27,1	25,9	26,1	25,5	24,1	6,7	1,6	
3	N <sub>2</sub>		27,2	27,3	27,4	28,0	27,4	27,2	9,2	1,9	
4	R <sub>0</sub>		108	188	179	158	145	181	534	875	
5	Cobj.		1,50	1,51	1,50	1,49	1,50	1,49	2,0	2,11	
Barwa			jasnoceglasta przechodząca w kremową						brązowa	żółtoziel.	

Ryc. 3. Krzywe wypalania mułku z Karlina.

1 — skurczliwość całkowita w %, 2 — nasiąkliwość wodą po moczeniu 72 h, 3 — nasiąkliwość po gotowaniu 3 h, w % wag., 4 — wytrzymałość na ściskanie w kG/cm<sup>2</sup>, 5 — ciężar obj. g/cm<sup>3</sup>.