

MUŁKI ALUWIALNE JAKO SUROWIEC CERAMICZNY

UKD 552.527:551.312.3:553.611.2:666.32(438)

Wśród czwartorzędowych surowców ilastych niepoślednią rolę odgrywają mułki aluwialne, stanowiąc około 8% wydobycia wszystkich surowców ceramicznych budowlanej w Polsce (2). Ich występowanie jest ograniczone. Złoża są znane i eksploatowane głównie w dolinach rzek karpackich, górnej Odry i w dolinie Wisły na całej jej długości.

Celem poznania własności ceramicznych tych utworów pobrano próbki bruzdowe surowców aktualnie eksploatowanych przez cegielnie: Kąty Opolskie — dolina Odry, Żyraków — dol. Wisłoki, Dzierdziówka — dol. Sanu, Szczucin, Kałdowo w Malborskim, Malinowo w Tczewie i Nowy Staw — dolina Wisły. Próbkę poddano podstawowym badaniom ceramicznym oraz badaniom granulometrycznym i termoróżnicowym. Wyniki tych badań uzupełnione analizami chemicznymi oraz płynące z nich wnioski są przedmiotem niniejszego opracowania.

Autor czuje się w miłym obowiązku podziękować dr R. Wyrwickiemu za okazaną pomoc w wykonywaniu badań i uwagi redakcyjne.

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA MUŁKÓW ALUWIALNYCH

Złoża ilastych osadów aluwialnych występują w obrębie tarasów, stąd charakterystyczny dla nich równy strop, brak lub bardzo cienki nadkład — zazwyczaj gleba lub piaski oraz kierunkowe wydłużenie. Miąższość omawianych złóż jest bardzo zmien-

na, waha się od 0,5 — 10 m, najczęściej wynosi ona jednak 1 — 4 metrów. Zmienna miąższość wynika z soczewkowej budowy złóż: bądź osady ilaste występują w osłonie piaszczystej, bądź soczewki piasku rozdzielają grubsze kompleksy ilaste (ryc. 1 i 2). W spągu najczęściej występują piaski różnoziarniste, nierzadko wodonośne. Ilustracją budowy złóż aluwialnych mogą być trzy poniższe przykłady:

Kopalnia cegielni Kąty Opolskie

Eksploatowany jest jeden poziom o maksymalnej miąższości 2 m. Występują w nim: mułki ilaste w dolnej części szarosine, jednolite bez widocznego warstwowania, ku górze coraz bardziej rdzawe, brązowe i porowate. Występują one w postaci bardzo długich soczewek na piaskach drobno- i średnioziarnistych żółtych i szarych.

Kopalnia cegielni Malinowo pod Tczewem

Profil środkowej części ściany eksploatacyjnej jest następujący:

- 0,0 — 0,7 m — mułek płamisty: rdzawo-brązowo-siwy;
- 0,7 — 1,2 m — mułek piaszczysty brązowoszary, przechodzący miejscami w piasek;



Ryc. 1. Profil ściany eksploatacyjnej cegielni Dziardziówka.

Fig. 1. Section of exploitation wall in the brick-field Dziardziówka.

Tabela I
SKŁAD GRANULOMETRYCZNY UTWORÓW ALUWIALNYCH
W % WAGOWYCH

Miejscowość	Frakcja w mm		
	0,06	0,06—0,002	0,002
Dziardziówka	11,6	63,2	25,2
Kałdowo	1,8	62,0	36,2
Kąty Opolskie	9,9	61,6	28,5
Malinowo	5,9	67,4	26,7
Nowy Staw	4,3	73,9	21,8
Szczucin	13,4		86,5
Żyraków	3,7	67,1	29,2

1,2 — 1,7 m — il ciemnobrązowy, plastyczny z pustymi kanalikami po roślinach, otoczonymi rdzawymi tlenkami żelaza;
1,7 — 2,2 m — il mułkowy plamisty: beżowordzawy;
2,2 — 3,5 m — il sinoczarny, w górnej części jaśniejszy i piaszczysty, w środkowej części liczne białe grudki wiwianitu (niebieszczeje na powietrzu). Zawiera szczątki zbutwiałych roślin, jest bardzo mokry.

Kopalnia cegielni Kałdowo pod Malborkiem

Profil płytkiego wyrobiska jest następujący:

0,0 — 0,5 m — gleba piaszczysto-gliniasta, czarna;
0,5 — 1,15 m — il ciemnoszary, porowaty, z pojedynczymi większymi próżniami po roślinach, otoczonymi rdzawymi tlenkami żelaza;
1,15 — 1,8 m — il mułkowy, plamisty: szarordzawy, porowaty. Bardzo liczne próżnie i kanaliki po roślinach otoczone brunatnymi tlenkami żelaza.

Poniżej — piasek drobno- i średnioziarnisty, biały, zawodniony.

Z obserwacji przeprowadzonych w większej ilości wyrobisk wynika, że w profilu pionowym ilastych utworów aluwialnych można zazwyczaj zaobserwować wyraźną dwudzielność osadu wyrażoną zmianą barwy. Górna część osadów, z reguły niezawodniona, posiada przeważnie zabarwienie od szarozółtego do brązowego a nawet czasami rdzawoplamistego. Ogólnie biorąc jest to utwór słabo skonsolidowany i porowa-



Ryc. 2. Cegielnia Malinowo koło Tczewa, ily aluwialne z soczewkami mułków.

Fig. 2. Brick-field Malinowo, near Tczew. Alluvial clays with silt lenses.

Tabela II
SKŁAD CHEMICZNY ILASTYCH OSADÓW ALUWIALNYCH

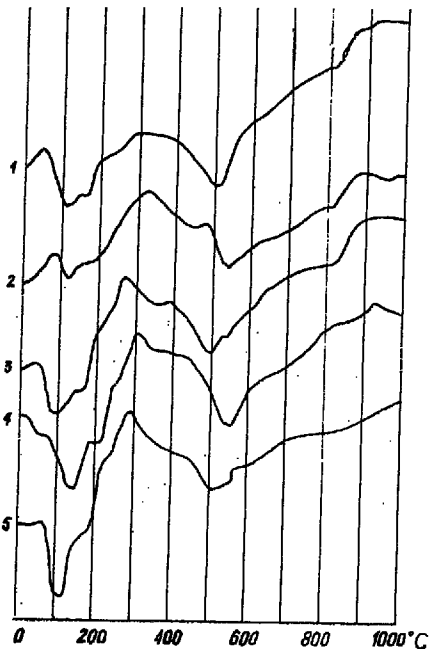
Składniki	zawartość w % wagowych	
	Dziardziówka*	Malinowo**
SiO ₂	72,60	71,47
Al ₂ O ₃ + TiO ₂	12,85	12,56
Fe ₂ O ₃	5,35	5,41
CaO	2,15	1,24
MgO	0,60	1,38
Na ₂ O	1,55	—
K ₂ O	1,95	—
SO ₃	0,1	—
strata prażenia	5,1	5,78

* Wg Z. Tokarskiego i zespół (1964).

** Gdańskie Przeds. Bad.-Dokumentacyjne z 1960 r.

ty. Dolna partia osadów o barwie szarej, szaroniebieskiej lub zielonkawej przybiera niekiedy w przypadku większej zawartości substancji humusowej barwę czarną. Te partie osadów aluwialnych najczęściej wykazują dość silne zawodnienie. Ilaste surowce aluwialne z reguły nie reagują lub reagują bardzo słabo z HCl nie wykazując większej zawartości węglanów.

Cechą dodatnią utworów aluwialnych jest brak składników szkodliwych, a w nielicznych tylko złożach spotyka się nagromadzenia wapiennych skorupki, np. cegielnia Sztutowo, mogących niekiedy działać szkodliwie jako margiel lub drobne skupienia białego (po wysuszeniu niebieskiego) wiwianitu, np. w cegielni Malinowo.



Ryc. 3. Krzywe TAR próbek surowych mułków aluwialnych.

1 — Zyraków, dolina Wisłoki, 2 — Dzierdziówka, dolina Sanu, 3 — Szczucin, dolina Wisły, 4 — Kałdowo, dolina Wisły, 5 — Nowy Staw, dolina Wisły.

Fig. 3. TAR curves of samples of fresh alluvial silts.

1 — Zyraków, Wisłoka river valley, 2 — Dzierdziówka, San river valley, 3 — Szczucin, Vistula river valley, 4 — Kałdowo, Vistula river valley, 5 — Nowy Staw, Vistula river valley

SKŁAD ZIARNOWY MUŁKÓW

Z próbek brzdowych pobranych z wymienionych uprzednio kopalń wykonano analizy granulometryczne metodą sedimentacyjną. Wyniki tych analiz przedstawia tabela I. Udział podstawowych frakcji jest we wszystkich przypadkach podobny. Zawartość frakcji ilastej poniżej 0,002 mm waha się od 21,8 — 36,2%, i wynosi przeciętnie 27,9%. Frakcji pyłowej zawierającej cząstki o średnicach od 0,002 — 0,06 mm było w badanych próbkach od 61,6 — 73,9%, przeciętnie 65,9%. Udział frakcji piaskowej powyżej 0,06 mm waha się od 1,8 — 13,4%, wynosząc średnio 7,2%. We frakcji piaskowej przeważają ziarna o średnicy 0,06 — 0,1 mm, większe stwierdzono tylko w niewielkich ilościach, a frakcji żwirowej nie zaobserwowano.

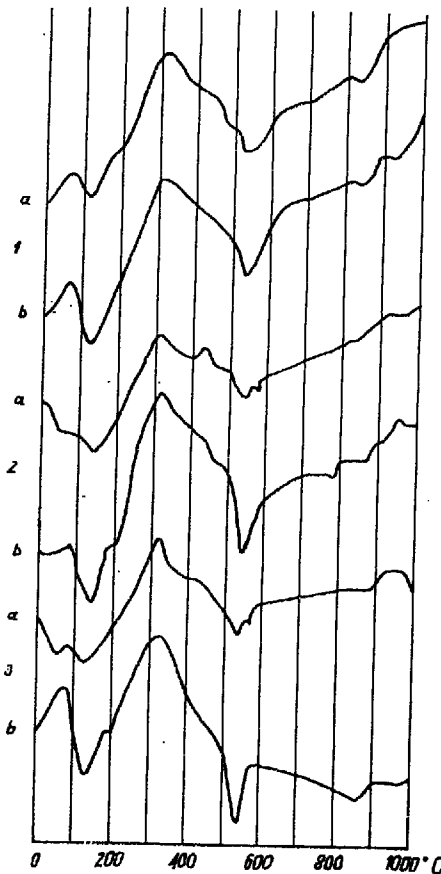
Z uwagi na przeważający w składzie granulometrycznym ilastych utworów aluwialnych udział frakcji pyłowej, słuszne wydaje się być, dla podkreślenia tego faktu, określenie ich mianem mułków aluwialnych.

SKŁAD MINERALNY MUŁKÓW

Celem określenia składu mineralnego próbki podano termicznej analizie różnicowej. Zbadano 5 próbek surowych (ryc. 3) oraz z trzech próbek dodatkowo frakcję ilastą i mułkową (ryc. 4). Wszystkie krzywe TAR charakteryzują podobne efekty.

Krzywe frakcji ilastej wykazują następujące efekty:

1. Bardzo silny efekt endotermiczny z maksimum w 120 — 140°C z charakterystycznym proggiem w około 200°C w próbkach z Kałdowa i Kątów Opolskich.



Ryc. 4. Krzywe TAR frakcji 0,002 — 0,06 (a) < 0,002 (b) mułków z: 1 — Nowego Stawu, 2 — Kałdowa, 3 — Kątów Opolskich.

Fig. 4. TAR curves of 0,002 — 0,06 (a), and < 0,002 (b) fractions of silts from: 1 — Nowy Staw, 2 — Kałdowo, 3 — Kąty Opolskie.

2. Silny efekt endotermiczny z maksimum w 530 — 550°C.

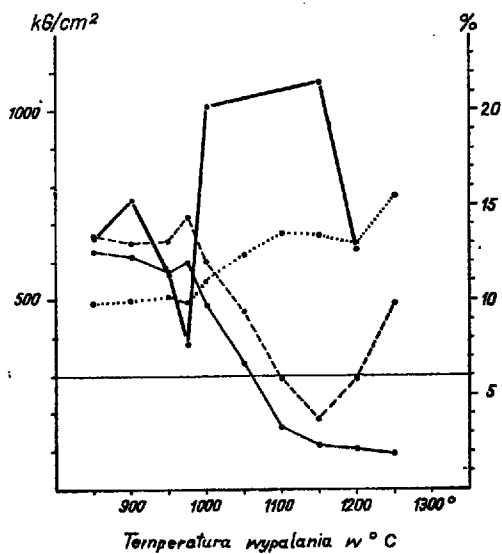
3. Słaby efekt endotermiczny z maksimum w 780 — 830°C.

Efekty te oraz słaby efekt egzotermiczny między 900 — 1000°C pozwalają wnioskować, że głównym składnikiem są minerały z grupy illitu, którym towarzyszą minerały z grupy montmorylonitu. Krzywe frakcji mułkowej charakteryzują te same, bardzo mocno osłabione efekty, ostro wyrażony efekt endotermiczny w temperaturze 570—580°C — wskazuje na znaczną ilość kwarcu, a przecięcie lub wyższy efekt endotermiczny w 400°C wskazuje na uwodnione tlenki żelaza.

Krzywe próbek surowych mają podobny przebieg, lecz efekty są w różnym stopniu osłabione. Na wszystkich termogramach widoczny jest rozległy, silny efekt z maksimum w około 300°C wskazujący na obecność substancji organicznej.

Sumując, wyniki badań uziarnienia i TAR pozwalają sądzić, że głównym, przeważającym składnikiem ilastym mułków są minerały z grupy illitu skupione głównie we frakcji poniżej 0,002 mm. Przeważającym składnikiem nieilastym jest kwarc, występujący głównie we frakcji mułkowej i podrzędnie w piaskowej. Minerale żelaza (getyt) występują we frakcji mułkowej. Substancja organiczna występuje we wszystkich frakcjach.

Powyższe wnioski znajdują potwierdzenie w analizach chemicznych przedstawionych w tabeli II.



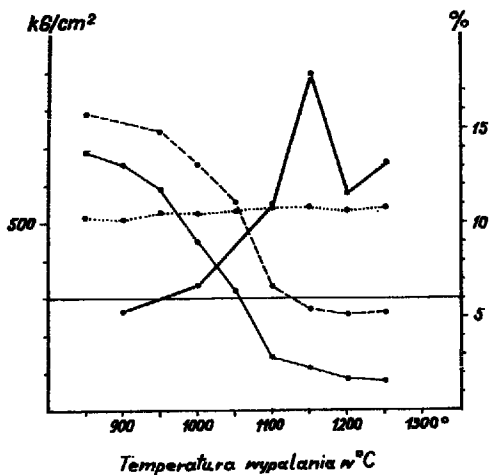
°C	850	900	950	975	1000	1050	1100	1150	1200	1250
Sc	9,9	10,0	10,2	9,9	11,0	12,4	13,5	13,4	13,0	15,5
Nz	12,6	12,3	11,5	12,0	9,8	6,7	3,3	2,8	2,1	1,9
Ng	13,4	13,0	13,1	14,4	12,0	9,4	5,9	3,7	5,8	9,8
Rc	665,1	762,2	569,4	382,0	1010,8	nb.	nb.	1077,4	683,8	nb.

Ryc. 5. Krzywe wypalania mułku z Kątów Opolskich.

..... Sc — skurczliwość całkowita w %, — Nz — nasiąkliwość na zimno w % wagowych, --- Ng — nasiąkliwość na gorąco w % wagowych, — Rc — wytrzymałość na ściskanie w kg/cm².

Fig. 5. Curve of silt firing from Kąty Opolskie.

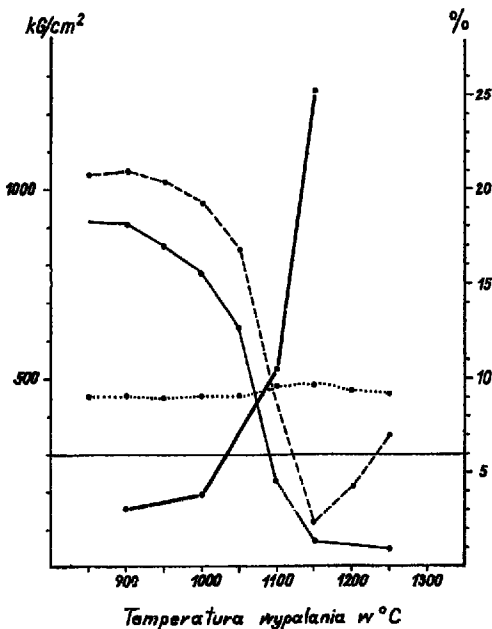
..... Sc — total contractility in %, — Nz — absorptability in the cold state in weight percent, --- Ng — absorptability when heated on weight percent, — Rc — compression strength in kg/cm².



°C	850	900	950	1000	1050	1100	1150	1200	1250
Sc	10,3	10,2	10,5	10,5	10,6	10,8	10,8	10,6	10,8
Nz	13,8	13,1	11,8	9,0	6,4	2,8	2,3	1,7	1,6
Ng	15,8	15,3	14,9	13,1	11,1	6,6	5,4	5,1	5,2
Rc	nb.	263,9	nb.	332,2	nb.	549,2	891,1	578,0	656,2

Ryc. 6. Krzywe wypalania mułku z Żyraków. Objasnienia do wszystkich krzywych przy ryc. 5, temperatura wypalania w °C.

Fig. 6. Firing curves of silt from Żyraków. Explanations to all curves in Fig. 5. Firing temperature in °C.



°C	850	900	950	1000	1050	1100	1150	1200	1250
Sc	9,1	9,1	9,0	9,1	9,1	9,6	9,7	9,4	9,2
Nz	18,3	18,2	17,0	15,6	12,6	4,6	1,4	1,2	1,0
Ng	20,8	21,0	20,4	19,3	16,8	8,6	2,4	4,3	7,0
Rc	nb.	152,7	nb.	192,2	nb.	528,2	1262,2	nb.	nb.

BADANIA TECHNOLOGICZNE

Próbki do badań technologicznych po rozdrobieniu i zarobieniu wodą doprowadzano do stanu plastycznego. Z tak przygotowanego surowca wykonano kształtki do oznaczania skurczliwości wysychania, wypalania i całkowitej, wody zarobowej, nasiąkliwości na zimno i na gorąco oraz mrozoodporności. Do badań wytrzymałości na ściskanie posłużyły kostki sześciennie. Wartości parametru obliczano jako średnią z czterech pomiarów dla każdej temperatury. Kształtki i kostki po wysuszeniu wypalano w piecu sydlitowym, w atmosferze pieca, w szerokim zakresie temperatur począwszy od 850° do 50°C, ze stałą prędkością przyrostu temperatury 50°/0,5 godziny.

Badania wytrzymałościowe wykonano na ręcznej prasie hydraulicznej, mrozoodpornościowe — metodą poddawania nasyconych wodą kształtek 20-krotnemu, czterogodzinnemu zamrażaniu w temperaturze -20°C i czterogodzinnemu odmrażaniu w wodzie w temperaturze 18 — +20°C.

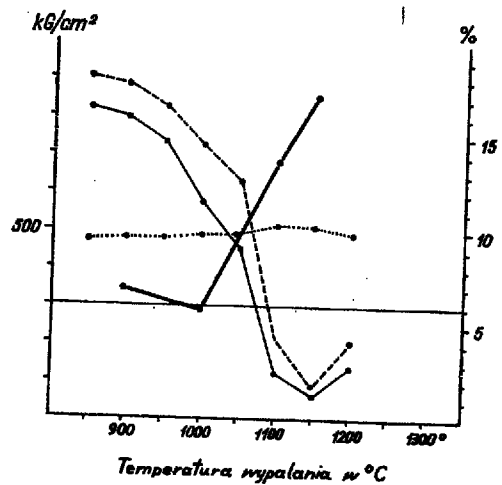
Otrzymane wyniki skurczliwości, nasiąkliwości i wytrzymałości na ściskanie jako najistotniejsze dla scharakteryzowania badanego surowca przedstawiono

Ryc. 7. Krzywe wypalania mułku z Dzierdźiówki.

Fig. 7. Firing curves of silt from Dzierdźiówka.

°C	850	900	950	1000	1050	1100	1150	1200
Sc	9,5	9,6	9,6	9,8	9,9	10,3	10,2	9,9
Nz	16,5	16,0	14,7	11,6	9,1	2,5	1,3	2,8
Ng	18,1	17,8	16,6	14,6	12,7	4,3	1,8	4,1
Re	nb.	342,5	nb.	291,1	nb.	689,9	858,0	nb.

Ryc. 8. Krzywe wypalania mułku ze Szczucina.
Fig. 8. Firing curves of silt from Szczucin.

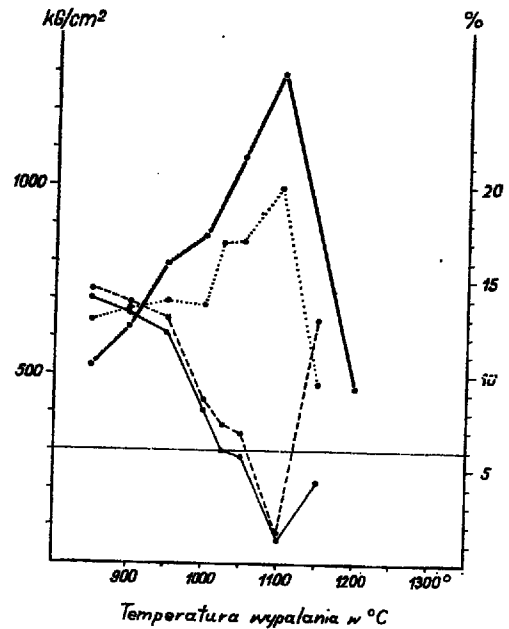


°C	850	900	950	1000	1025	1050	1100	1150	1200
Sc	12,9	13,5	13,9	13,7	17,0	17,1	19,9	9,5	nb.
Nz	14,0	13,2	12,2	8,1	6,0	5,6	1,2	4,2	nb.
Ng	14,5	13,8	13,0	8,7	7,4	6,9	1,6	12,9	nb.
Re	524,5	626,0	790,6	866,6	nb.	1076,6	1296,8	nb.	461,1

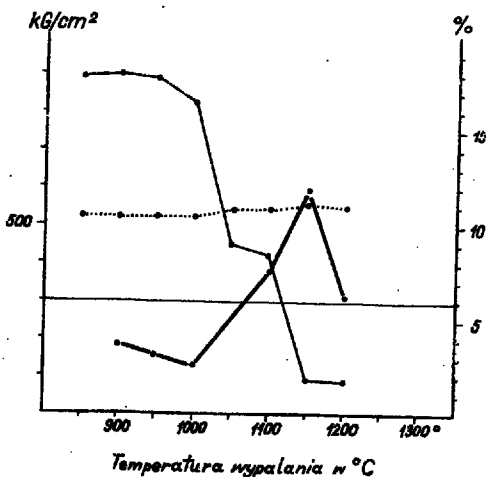
Tabela do ryc. 8.

°C	850	900	950	1000	1050	1100	1150	1200
Sc	10,5	10,5	10,5	10,5	10,9	10,9	11,2	11,0
Nz	17,9	18,0	17,8	16,5	9,0	8,5	1,9	1,8
Ng	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.
Re	nb.	181,7	154,4	129,8	nb.	380,0	594,1	315,5

Tabela do ryc. 10.



Ryc. 9. Krzywe wypalania mułku z Kaldowo.
Fig. 9. Firing curves of silt from Kaldowo.



Ryc. 10. Krzywe wypalania mułku z Malinowa koło Tczewa.
Fig. 10. Firing curves of silt from Malinowo, near Tczew.

w postaci wcześniej już proponowanych krzywych wypalania (9), będących graficznym obrazem zależności tych parametrów od temperatury wypalania.

MULKI ALUWIALNE JAKO SUROWIEC CERAMICZNY

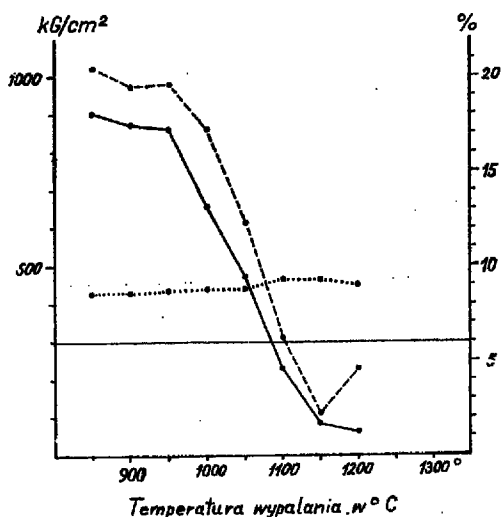
Mułki aluwialne, reprezentując utwór geologicznie młody, słabo skonsolidowany i porowaty, są surowcem bardzo dogodnym i łatwym w przeróbce. Wilgotność naturalna zróżnicowana jest w profilu pionowym w zależności od zawadnienia złoża. Woda zarobowa w badanych próbkach, plastycznie formowanych waha się od 29,8 do 41,3%, wynosząc średnio 35,7%.

Skurczliwość wysychania waha się od 8,6 do 13,1%, wynosząc średnio 10,2%. Dość wysokie wartości wody zarobowej i skurczliwości wysychania (tab. III) wskazują na dość dużą plastyczność mułków aluwialnych, znacznie większą niżby to wynikało z zawartości substancji ilastej. Mimo to wrażliwość na suszenie jest niewielka. Wyniki badań wskazują, że są to surowce niskotopliwe o ogniotrwałości nie przekraczającej 133 sP.

Badania ceramiczne, których wyniki przedstawiono w postaci krzywych wypalania (ryc. 5 — 11) dowodzą, że z mułków aluwialnych można otrzymać zależnie od temperatury wypalania czerep porowaty, spieczony lub spieczony. Granicą między czerepem porowatym a spieczonym jest przyjęta przez autora wartość 6% nasiąkliwości na zimno.

Czerep porowaty otrzymuje się, jak to można odczytać z krzywych wypalania — w zakresie temperatur od 850° do 1025 — 1120°C, zależnie od surowca. Interwał wypalania czerepu porowatego wynosi od 175 — 300°C, średnio 220°C. Nasiąkliwość w tym zakresie wykazuje na ogół początkowo spadek niewielki, od średnio 15,9% w 850°C do 14,6% w 950°C, w miarę dalszego wzrostu temperatury szybko maleje i wynosi w 1050°C średnio tylko 8,4%. W pojedynczych próbkach w zakresie od 850 — 975°C obserwuje się lekki wzrost nasiąkliwości, po którym wartość jej szybko spada (ryc. 5, 10).

Wytrzymałość na ścislenie czerepu porowatego kształtuje się dwojako. W jednych próbkach wykazuje



°C	850	900	950	1000	1050	1100	1150	1200
Sc	8,6	8,6	8,7	8,8	8,8	9,3	9,3	9,0
Nz	18,1	17,5	17,3	13,2	9,5	4,6	1,7	1,3
Ng	20,5	19,5	19,6	17,2	12,3	6,2	2,2	4,6
Rc	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.

Ryc. 11. Krzywe wypalania mułku z Nowego Stawu koło Malborka.

Fig. 11. Firing curves of silt from Nowy Staw, near Malbork.

Tabela III
WODA ZAROBOWA I SKURCZLIWOŚĆ WYSYCHANIA

Miejscowość	Woda zarobowa w %	Skurczliwość wysychania w %
Dzierdźiówka	35,9	9,1
Kałdowo	41,3	13,1
Kąty Opolskie	29,8	9,8
Malinowo	35,5	10,5
Nowy Staw	36,7	8,6
Szczuicim	35,9	9,7
Zyraków	34,9	10,4

ona powolny w początkowych temperaturach wzrost w zakresie 850 — 1000°C (ryc. 6, 7), w drugich lekki spadek wytrzymałości (ryc. 8, 10) z ekstremum w 975°C. Spadek wytrzymałości dochodzi wówczas nawet do 50% (ryc. 5) wytrzymałości czerepu wypalonego w 900°C.

W temperaturach powyżej 1000°C krzywe wykazują dość gwałtowny wzrost wytrzymałości, która w przygranicznej nasiąkliwości 6% wynosi średnio 697,3 kg/cm².

Czerep porowaty charakteryzuje barwa od jasnoczerwonej do czerwonej, dźwięk czysty, przełam drobnoziarnisty i zupełny brak deformacji na powierzchniach i krawędziach.

Czerep spieczony (nasiąkliwość poniżej 6%) otrzymuje się w zakresie temperatur od 1025 — 1120° do 1150°C. Interwał wypalania czerepu spieczonego wynosi od 30 — 90°C, średnio 75°C. Nasiąkliwość w tym zakresie nadal spada od 6% do średnio 1,8% w 1150°C, a wytrzymałość czerepu wzrasta od 700 kg/cm² do maksimum 1300 kg/cm², średnio 916,5 kg/cm². Czerep spieczony wykazuje barwę od czerwonej do ciemnoczerwonej, dźwięk czysty, przełam drobnoziarnisty oraz nieznaczne obtopienie na krawędziach i narożach.

Począwszy od 1150°C wwyż, a w przypadku próbek z Kałdowa już od 1100°C obserwuje się widoczny nawet makroskopowo proces pęcznienia termicznego, powodujący nagły wzrost nasiąkliwości na gorąco (ryc. 5, 7, 8, 9, 11). O ile nasiąkliwość na zimno w tym zakresie nie wykazuje na ogół większych zmian, to krzywa nasiąkliwości na gorąco wykazuje gwałtowny wzrost od średnio 3,1% w 1150°C do prawie 5% w 1200°C, a w przypadku surowca Kałdowo (ryc. 9) osiąga już w 1150°C — 12,9%. Proces pęcznienia termicznego powodujący deformację wyrobów przyczynia się jednocześnie do spadku wytrzymałości na ściskanie, co potwierdza się na ogół we wszystkich próbkach. Czerep spieczony wykazuje znaczny

Tabela IV
OGNIOTRWAŁOŚĆ I TEMPERATURA TOPNIENIA

Próbka	Ogniotrwałość w sP.	Temperatura topnienia
Dzierdźiówka	128	1300° C
Nowy Staw	126	1280° C
Szczuicim	128	1300° C
Zyraków	133	1340° C

wzrost objętości w stosunku do czerepu porowatego i spieczonego wskutek budowy gąbczastej. Ma on barwę ciemnoczerwoną lub brunatną.

Skurczliwość ogniowa, oprócz próbki z Kałdowa jest słabo zróżnicowana. Do temperatury 950°C często ujemna, w zakresie 950° — 1150°C dodatnia, a powyżej tej temperatury potwierdzając proces pęcznienia termicznego ponownie ujemna. Badania mrozoodporności wykazały, że wyroby wypalone z mułków aluwialnych posiadają dobrą odporność w dwóch zakresach temperatur, a mianowicie między 850 — 900°C, oraz powyżej 1100°C. W pozostałych zakresach nie wykazywały dostatecznej mrozoodporności. Jedyne próbki z Zyrakowa i Kałdowa wykazały się dobrą odpornością mrozową w całym zakresie temperatur wypalania.

WNIOSKI

Wnioski wynikające z niniejszego opracowania są następujące:

1. Skład granulometryczny mułków aluwialnych, wziętych do badań niezależnie od miejsca ich występowania jest bardzo zbliżony. Mułki cechuje stosunkowo duża zawartość frakcji mułkowej, wynosząca przeciętnie 67%, a udział frakcji iltowej wynosi średnio około 30%.

2. Mułki aluwialne mimo stosunkowo małej zawartości minerałów ilastych są surowcem w całej swej masie plastycznym, co wynika z ich ilitowo-montmorylonitowego charakteru o średniej skurczliwości wysychania 10,2%.

3. Są surowcem niskotopliwym, można z nich otrzymać wyroby ceramiczne zarówno o czerepie porowatym jak i spieczonym. Optymalną dla wypału wyrobów porowatych o dużej nasiąkliwości i średniej wytrzymałości jest temperatura w zakresie 850 — 900°C. Zakres wypalania wyrobów o czerepie spieczonym poniżej 6% nasiąkliwości zawiera się w zakresie od 1025 — 1150°C, przy czym ta ostatnia jest na ogół temperaturą progę wypalania, w której surowiec osiąga maksymalną wytrzymałość na ściskanie.

4. Mułki aluwialne w temperaturach wyższych, na ogół w zakresie od 1100 do 1250°C, wykazują własności pęcznienia, co sugeruje możliwość wykorzystania ich jako surowca keramzytowego (Kąty Opolskie, Kałdowo, Dzierdźiówka).

5. Surowce nie wykazują pęcznienia (Żyraków, Szczucin), mogą wykazywać przydatność do produkcji agloporytu oraz możliwość użycia ich jako surowca szklawierskiego.

LITERATURA

1. Kałwa M. — Zagadnienia mrozoodporności wyrobów ceramiki budowlanej. Ceram. budowl. 1966, nr 3.
2. Kozydra Z., Wyrwicki R. — Surowce ilaste. Wyd. Geol. 1970.
3. Mojsiejenko J. — Badanie wpływu elementów procesu technologicznego na pęcznienie surowców ilastych przy wypale keramzytu na przykładzie ilów pstrych poznańskich. ZBiD Przem. Kruszyw. Biul. branż. 1967, nr 3—4.

SUMMARY

Among the Quaternary clay mineral raw materials alluvial silts, making about 8 per cent of the exploitation of all mineral raw materials for building ceramics, play an important role in Poland. Their occurrence is visibly restricted. These deposits are known and exploited mainly in the valleys of the Carpathian rivers, the Odra river, and the Vi-stula river, along its entire length. To know the ceramic properties of these formations some trench samples have been taken of the mineral raw materials exploited at present in the brickyards. The results of the examinations supplemented by chemical analyses, and the actual conclusions are an object of this paper.

4. Mojsiejenko J., Vogtman A. — Badania nad możliwością wykorzystania czwartorzędowych surowców ilastych do produkcji agloporytu. ZBiD Przemysłu Kruszyw, Ibidem.
5. Ropska H. — Skład mineralny typowych krajowych glin ceglarskich a ich własności w stanie niewypalonym. Ceramika, 1966, nr 6.
6. Stoch L. — Wpływ składu mineralnego na niektóre własności technologiczne glin kaolinitowych. Ibidem, 1964, nr 2.
7. Tokarski Z. i in. — Surowce ceramiki budowlanej. Ibidem, nr 1.
8. Tokarski Z., Kałwa M., Ropska H. — Zachowanie się surowców ceglarskich w wysokiej temperaturze. Szkło i Ceramika. 1964, nr 4.
9. Wyrwicki R., Cyrkler J. — Krzywe wypalania jako kryterium jakości surowcowej osadów ilastych. I Sympozjum Ceramiki i Surowców. 1970, cz. I.

РЕЗЮМЕ

Среди разновидностей четвертичного глинистого сырья важную роль играют аллювиальные суглинки, составляющие около 8% всей добываемой массы сырья для промышленной керамики в Польше. Площадь распространения этих суглинков ограничена. Они добываются по долинам карпатских рек, а также верхней Одры и на всем протяжении Вислы.

С целью исследования керамических свойств этих отложений было проведено бороздовое опробование залежей, разрабатываемых в настоящее время кирпичными заводами. В настоящей статье представлены результаты этих исследований, дополненные химическими анализами, а также вытекающие из них выводы.