

## BADANIA WSKAŹNIKOWE PRZY DOKUMENTOWANIU SUROWCÓW ILASTYCH

W poniższym artykule poruszam kilka bardzo istotnych momentów mających niewątpliwie duży wpływ na dokładniejsze poznanie złóż surowców ilastych, gdyż instrukcje prezesa CUG (nr 1 i nr 7) nie określają szczegółowo metod, jakimi należy posługiwać się przy dokumentowaniu złóż surowców ilastych. Bardzo ogólnikowo ujęty jest zwłaszcza dział, w którym mowa o określeniu rodzaju i jakości kopaliny i dlatego wskazania zawarte w tym dziale można interpretować dość dowolnie. Fakt ten dał się zauważyć zwłaszcza na posiedzeniach zespołów roboczych Komisji Zasobów Kopalni, gdzie zagadnienie rodzaju i zakresu badań wskaźnikowych stało się przedmiotem gorących dyskusji.

Przedsiębiorstwo Geologiczno-badawcze TPMB w Gdańsku rozpoczęło sporządzanie tzw. dokumentacji geologiczno-technologicznych dla surowców ilastych jeszcze przed powołaniem do życia Centralnego Urzędu Geologii. Trudno byłoby obecnie nazwać te prace „dokumentacjami”, ale na owe czasy, kiedy w ogóle nie było żadnej planowej gospodarki zasobami surowców, nawet taka „dokumentacja” była bardzo przydatna. Kilka tych dokumentacji zostało zatwierdzonych przez KZK zaraz po jej powołaniu.

Wydane instrukcje nr 1, a następnie nr 7, ustaliły pewne normy co do formy i treści dokumentacji geologicznych złóż surowców ilastych, jednak metody badań w wielu przedsiębiorstwach dokumentujących pozostają bardzo różne, zwłaszcza dotyczy to sposobów wyróżniania poszczególnych rodzajów skał w złożu oraz metod badań wskaźnikowych.

Kilkuletnia praktyka nabyta przy prowadzeniu przez PGB w Gdańsku prac rozpoznawczych oraz liczne dyskusje na temat metodyki badań na posiedzeniach KZK wykazały, że wyodrębnianie poszczególnych rodzajów i odmian surowców ilastych na podstawie oceny makroskopowej nie jest wystarczająco dokładne. Przystąpiono więc do coraz szerszego stosowania badań wskaźnikowych i na tym odcinku osiągnięte zostały już pewne rezultaty. Ponieważ ta metoda badań została opracowana i jest stosowana na razie przez jedno przedsiębiorstwo, celowe wydaje się poddanie tego zagadnienia szerszej dyskusji, aby po uzgodnieniu najbardziej właściwej metody badań wskaźnikowych, wprowadzić ją jako obowiązującą wszystkie przedsiębiorstwa dokumentujące.

## METODYKA WYKONYWANIA BADAŃ WSKAŹNIKOWYCH

Podstawą do wyodrębnienia odmian surowców ilastych na terenie dokumentowanym są wyniki badań wskaźnikowych wszystkich próbek, a nie tylko ich opis makroskopowy. Tak wyodrębnione odmiany tych surowców z poszczególnych równomiernie rozmieszczonych na złożu otworów poddawane są następnie pełnym technologicznym badaniom laboratoryjnym.

Technika pobierania próbek do badań wskaźnikowych przedstawia się następująco: ze wszystkich próbek, pobranych ze świdra i odkładanych do skrzyni odcinkami jednometrowymi lub mniejszymi, w razie stwierdzenia w nich makroskopowo różnic przewierczanych skał, odkłada się próbki średnie do specjalnych torebek pergaminowych w czasie wiercenia bądź też po jego zakończeniu. Każdą torebkę zaopatruje się w napisy oznaczające:

- 1) nazwę przedsiębiorstwa dokumentującego,
- 2) nazwę obiektu dokumentowanego,
- 3) nr otworu wiertniczego,

- 4) głębokość pobrania próbki (od-do),
- 5) datę pobrania,
- 6) podpis pobierającego próbki z przegródek skrzyni do torebek.

Pobieranie próbek wskaźnikowych należy wykonywać szczególnie starannie. Jest to czynność bardzo ważna, gdyż niewielka ilość pobranego materiału (ok. 200 g) powinna wiarogodnie reprezentować charakter surowca z danego odcinka miąższości złoża. Próbkę wskaźnikową należy pobierać przed włożeniem „rdzenia” ze świdra do skrzyni. W ten sposób pobrane próbki wskaźnikowe odpowiednio oznaczone i opakowane są dostarczane do laboratorium.

Badania wskaźnikowe glin ceglarskich powinny obejmować makroskopową ocenę kopaliny na podstawie jej cech zewnętrznych z uwzględnieniem rodzaju i szacunkowych ilości szkodliwych domieszek ziarnistych oraz oznaczenie skurczliwości liniowej glin podczas wysychania. Ponieważ na podstawie oceny makroskopowej dostarczonej do laboratorium próbki surowca w ilości tylko ok. 200 g nie można w sposób wiarogodny określić ilości i rodzaju szkodliwych domieszek ziarnistych, należy dopomóc sobie danymi z dziennika wierceń, w którym brygadziści dokładnie notuje charakter i ilość domieszek ziarnistych, stwierdzonych w czasie wiercenia przy zdejmowaniu próbek ze świdra oraz przy łączeniu i pomniejszaniu próbek. Połączenie opisu z dziennika wierceń z opisem makroskopowym dostarczonej próbki da pełny i bardziej wiarogodny obraz ilości i charakteru domieszek ziarnistych; dopiero taki opis zamieszcza się w metryce otworu wiertniczego.

Wyposażenie ekip wiertniczych w laboratoria polowe jest ze względów technicznych dość trudne, pretože próbki bezwarunkowo powinny być dostarczane do laboratorium, gdzie z ok. 200 g materiału plastycznego sporządza się jedną kształtkę w formie cegły. Kształtka ta służy nie tylko do określenia skurczliwości liniowej podczas wysychania, ale również do ustalenia % wody zarobowej i % skurczliwości po wypale w temp. 850 lub 950°C oraz do sporządzania opisu makroskopowego po wypale.

Tak pojęte badania obejmują o wiele szerszy zakres, niż to ujęte jest w instrukcji prezesa CUG. Skoro kształtka została uformowana i wysuszona, co przeważnie następcza najwięcej kłopotu, to ważenie jej i wypalanie jest już tylko drobną czynnością, dającą jednak duży efekt. W ten sposób oprócz makroskopowego opisu uzyskuje się wartości trzech wskaźników jakości, które można ze sobą porównywać. Oprócz tego uzyskuje się trwały dowód z wierceń w postaci wypalonych cegiełek, przedstawiających dla technologa-ceramika wraz z wynikami skurczliwości suszenia i wypału oraz ilości wody zarobowej niezbitą miernik jakości danego surowca ilastego.

Klasyfikacja surowców ilastych wg jakości wyłączenie na podstawie wyników skurczliwości suszenia może dać w niektórych przypadkach błędną orientację, gdyż np. ility i mułki mają tendencję do dużej skurczliwości podczas wysychania, gdy tymczasem przy wypalaniu ility w dalszym ciągu się kurczą, mułki zaś zwiększają swą objętość. Dlatego też na podstawie samej tylko skurczliwości suszenia ility i mułki mogą nie zostać rozróżnione, po przeprowadzeniu zaś dodatkowych badań skurczliwości wypalonych próbek można dopiero zidentyfikować oba rodzaje surowca krańcowo różne pod względem swej przydatności do produkcji ceramiki budowlanej.

Technika wykonywania badań wskaźnikowych przedstawia się następująco: dostarczoną do laboratorium 200 g próbkę surowca plastycznego uformowaną w kształtkę układa się dla nawilżenia na ruszcie w skrzyni szczelnie zamkniętej, na której dnie znajduje się zbiornik z wodą. Wszystkie próbki skał ilastych z jednego obiektu badanego złoża pozostają w tak wilgotnej atmosferze w ciągu jednej doby, kiedy następuje wyrównanie wilgotności każdej próbki w całej swej masie. Przy wykonywaniu wszystkich czynności przygotowawczych (rozpakowanie próbek, nawilżanie i układanie na okres odlegania) należy zwrócić szczególną uwagę na to, by oznaczenia podane na każdej próbce, określające miejsce ich pobrania, nie uległy zniszczeniu i w ogóle nie budziły jakichkolwiek wątpliwości. Wszystkie próbki skał nieplastycznych, które nie były poddane odleganiu w wilgotnej atmosferze np. sypkie piaski, żwiry, torfy itp. opisuje się makroskopowo z jednoczesnym uwzględnieniem danych dziennika wierceń, które dla tych skał powinny być podstawowe. Dostarczone bowiem próbki 200 g, mimo pobrania ich jako średnie, często nie odzwierciedlają właściwej ilości i wielkości domieszek, zwłaszcza gruboziarnistych, które stwierdzono w czasie wiercenia.

Dane z makroskopowego opisu z podkreśleniem ilości i rodzaju zanieczyszczeń ziarnistych wpisuje się w odpowiednie rubryki formularza, którego wzór podaje poniżej.

Poszczególne próbki ilastych skał plastycznych, po 24-godzinym odleżeniu w wilgotnej atmosferze, zarabia się ręcznie, dodając przy tym tzw. wodę zarobową w takich ilościach, by zarobiona masa dała się łatwo ugniatć (formować), nie odkształcając się i nie przyklejając do rąk. Z tak zarobionych glin formuje się ręcznie kształtki o wymiarach 8 x 4 x 2 cm, które się odpowiednio oznacza.

Przy formowaniu kształtek należy zwracać uwagę na to, aby krawędzie i naroża nie były zbyt ostro zakończone, lecz zaokrąglone; zachodzi wówczas większa gwarancja, że w czasie przenoszenia kształtek, a zwłaszcza po ich wysuszeniu ostre krawędzie i narożniki nie ulegną uszkodzeniu. Ubytek bowiem na wadze wskutek wykruszenia się lub odbicia czę-

ści wysuszonej kształtki może spowodować uzyskanie mylnych wyników przy określaniu ilości wody zarobowej.

Uformowane i oznaczone kształtki waży się na wadze technicznej z dokładnością do 0,1 g; ciężar każdej kształtki wynosi ok. 100 g. Nadmiar surowca jako zbędny wyrzuca się. Dane z opisu makroskopowego oraz inne dane liczbowe wpisuje się do formularza wg wzoru nr 1. Ciężar kształtki po uformowaniu wpisuje się w rubryce 4 w linii odnośnego przelotu położenia warstwy. Na uformowanych i zważonych kształtkach odmierzają się suwmiarką odcinek długości 50 mm dla określenia skurczliwości suszenia i wypału. Od tego momentu rozpoczyna się okres suszenia kształtek, który zależy od charakteru surowca powinien przebiegać mniej lub bardziej intensywnie. W każdym bądź razie pierwsza faza suszenia (24 godz.) powinna odbywać się bez intensywnego przepływu powietrza, tj. w temp. ok. 20 — 25°, dalszy proces suszenia dla glin piaszczystych mniej wrażliwych może przebiegać bardziej intensywnie, dla surowców plastycznych i mułkowatych z większą ostrożnością. W ciągu całego okresu suszenia prowadzone są obserwacje zachowywania się próbki w różnych temperaturach (stwierdzone pęknięcia lub zwichrowania notuje się w rubryce 13). Po osiągnięciu temperatury 105 — 110°C utrzymuje się ją 5 — 10 godzin w celu całkowitego wysuszenia kształtek. Kontrolnych pomiarów i ciężaru dla ustalenia stałej długości i wagi nie przeprowadza się, gdyż przyjmuje się za miarodajne uzyskane wyniki.

Po wyjęciu kształtek z suszarki waży się je, a wynik wpisuje w rubryce 5, następnie mierzy się długość odcinka za pomocą suwmiarki, otrzymany wynik należy wpisać w rubr. 8. Z różnicy ciężarów prób w stanch: wilgotnym i suchym (rubr. 4—5) oblicza się % wody zarobowej wg wzoru:

$$Wz = \frac{Cm - Cs}{Cs} \cdot 100$$

gdzie Wz — woda zarobowa,

Cm — ciężar kształtki mokrej,

Cs — ciężar kształtki wysuszonej,

w ten sposób Cm—Cs oznacza ciężar wody w kształtce.

Wzór nr 1

BADANIA WSKAŹNIKOWE

6  
nr obiektu

Lp.	Nr otw. wierc.	Głębokość	Woda zarobowa			Skurczliwość						Zachow. się w czasie suszenia i palenia	Stopień aktywności margitu	Opis makroskopowy	Rodzaj surowca	
			Ciężar próbki		% wody zarobowej	Długość odcin mm			% skurczliwości							
			mokrej	suchej		mokrej	suchej	wypal.	susz.	wypału	całkow.					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
72	12	0,0—0,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Darń	Gleba I
73	12	0,3—1,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Piasek drobnoziarnisty, zanieczyszczeń brak	Piasek sypki II
74	12	1,2—2,2	94,0	89,6	35,1	50,0	45,5	49,4	9,0	3,2	12,2	Wichruje się i pęka	Nie stwierdzono	II pstry, przerosty mułku, kryształ gipsu	II	III
75	12	2,2—3,2	94,9	170,8	34,1	50,0	45,8	49,7	8,4	4,2	12,6	„	„	„	II	III
76	12	3,2—4,1	93,9	74,7	25,7	50,0	46,1	46,0	7,8	0,2	9,0	Bez zmian	„	Mułek z drobnymi wtraceniemi ilu	Mułek	IV
77	12	4,1—5,1	92,6	68,9	34,5	50,0	45,7	43,2	8,6	5,0	13,6	Wichruje się i pęka	„	II pstry bez zanieczyszczeń.	II	III
78	12	5,1—6,1	90,4	67,8	33,8	50,0	46,0	44,1	8,0	3,6	11,8	„	„	„	II	III
79	12	6,1—6,8	88,6	63,7	39,0	50,0	45,4	43,0	9,2	5,2	14,0	„	„	„	II	III
80	12	6,8—7,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Piasek mułkowy bez zanieczyszczeń	Piasek sypki II
81	12	7,8—9,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	„	Piasek sypki II

Uzyskany wynik wpisuje się w rubr. 6. Procent skurczliwości suszenia mierzy się wg długości (50 mm) odcinka od uformowania aż do wysuszenia. Wzór na obliczanie skurczliwości suszenia jest następujący:

$$S = \frac{D_m - D_s}{D_m} \cdot 100$$

gdzie S — skurczliwość suszenia,  
D<sub>m</sub> — długość odcinka zaraz do odcisnięcia,  
D<sub>s</sub> — długość odcinka po wysuszeniu.

Wynik skurczliwości suszenia wpisuje się w rubr. 10. Obliczony procent wody zarobowej wiąże się ściśle z wynikiem skurczliwości suszenia i plastycznością, stąd też kontrola wyników jest tu ułatwiona i wyklucza przedostanie się błędów do obliczeń, które by dały fałszywy obraz rodzaju surowca.

Po ważeniu i pomierzeniu kształtek wypala się je w laboratoryjnym piecu elektrycznym lub gazowym w temperaturze ok. 950°C. Kształtki w piecu należy układać dość luźno. Odstępy między nimi powinny wynosić około połowy grubości kształtki. Zbyt ciasne ułożenie próbek powoduje trudności przy wypale. Wypał kształtek powinien odbywać się wg ustalonego planu podnoszenia temperatury palenka, który zależy przede wszystkim od rodzaju surowca.

Przy ustalaniu procesu wypalania należy uwzględnić 2 okresy:

- 1) usuwanie wody higroskopijnej w temp. 180—200°C.
- 2) usuwanie wody chemicznie związanej oraz zachodzących przemian krystalograficznych w temp. 480—600°C.

Oba okresy są dość niebezpieczne dla kształtek, dlatego podwyższanie temperatury powinno odbywać się bardzo powoli. Po wypaleniu i ostygnięciu kształtek do temp. około 100°C należy je wyjąć z pieca i zmierzyć długość odcinka, potrzebną do oznaczenia skurczliwości wypału.

Skurczliwość wypału oblicza się wg wzoru:

$$S_w = \frac{D_s - D_w}{D_m} \cdot 100$$

gdzie: S<sub>w</sub> — skurczliwość wypału,  
D<sub>m</sub> — długość odcinka zaraz po odcisnięciu,  
D<sub>s</sub> — długość odcinka po wysuszeniu,  
D<sub>w</sub> — długość odcinka po wypaleniu.

Wynik skurczliwości wypału wpisuje się w rubr. 11. Po wykonaniu wszystkich czynności uzyskuje się wyniki następujące: 1) ilość wody zarobowej, 2) skurczliwość suszenia, 3) skurczliwość wypału, 4)

skurczliwość całkowitą (suszenia i wypału razem). Zanim jednak przystąpi się do analizy wyników i makroskopowego opisu wypalonych kształtek, należy je umieścić na okres kilku dni w miejscu wilgotnym, najlepiej w przeznaczony na odleganie gliny skrzyni, w której znajduje się woda. Potrzebne to jest do prowadzenia obserwacji na stopień aktywności ewentualnego marglu w kształtkach. Po wyjęciu wszystkich kształtek ze skrzyni opisuje się je, podając w rubr. 14 zaobserwowane zmiany w postaci odprysków marglu, pęknięć lub też całkowitego rozpadnięcia się kształtek.

Wyniki te niezbędne są do uchwycenia partii surowców zamarglonych, które podaje się na przekrojach geologicznych, stanowiących podstawę do udzielenia wytycznych przy eksploatacji i stosowaniu surowców. Może się bowiem zdarzyć, że jeden rodzaj surowca, np. ility warwowe, ma w całej swej miąższości bardzo podobne właściwości technologiczne stwierdzone wynikami badań wskaźnikowych (woda zarobowa, skurczliwość przy suszeniu i wypale), jednak opis makroskopowy i liczne odpryski na wypalonych kształtkach wskazują, iż w ilach tych występują gniazda kongrecji wapiennych w postaci kuciek marglu. Dlatego też dokładne podanie miejsca i miąższości występowania tych gniazd lub warstw zamarglonych ma bardzo duże znaczenie przy wykorzystywaniu dokumentacji w zakładzie produkcyjnym. Mając wszystkie dane, charakterystyczne dla surowców z poszczególnych głębokości, przystępujemy do zidentyfikowania podobnych warstw i ewentualnego ich połączenia. Powinno się przy tym rozpatrywać obok wyników także kształtki, które ustawa się wg kolejności przewierconych otworów na podstawie szkicu wierceń. Przy łączeniu warstw surowców ilastych, z których uformowane zostały kształtki, zaliczyć można do jednego rodzaju warstwy mające, moim zdaniem, wszystkie wyniki wahające się do ± 20%.

Przy surowcach nieplastycznych opis makroskopowy decyduje o wyodrębnieniu rodzaju. Wyodrębniony rodzaj surowca, jego nazwę i numer wpisuje się do rubr. 16 i 17.

Sprawa zastosowania właściwej nazwy (nomenklatury) dla poszczególnych rodzajów jest dość skomplikowana, istnieje bowiem bardzo duża różnorodność nazw surowca, dlatego też przy wyodrębnianiu poszczególnych rodzajów należy uwzględnić tylko podstawowe gatunki, mające pod względem technologicznym odrębne właściwości. Należy przy tym wziąć pod uwagę fakt, iż podczas eksploatacji w kopalni bezpośredni użytkownik nie będzie wyodrębniał warstw kilkunastocentymetrowych mniej lub bardziej plastycznych, gdyż będą one ze sobą mieszane przy eksploatacji i dalszej przeróbce. Dlatego

Wzór nr 2

Nr grupy skały	Rodzaje skały	Nr otworów wiertniczych					
		12	13	14	15	16	17
		G ł ę b o k o ś ć					
I	Gleba	0,0 — 0,3	0,0 — 0,2	0,0 — 0,3	0,0 — 0,2	0,0 — 0,2	0,0 — 0,3
II	Piaski sypkie	0,3 — 1,2	0,2 — 1,2	1,4 — 2,2	2,1 — 4,3	0,2 — 0,8	0,3 — 1,2
		6,8 — 8,8	15,3 — 17,0	7,2 — 8,5			12,1 — 14,0
III	Iły	1,2 — 3,2	2,1 — 8,4	2,2 — 7,2	7,3 — 12,4	0,8 — 13,4	1,2 — 8,5
		4,1 — 6,8	9,8 — 15,3				9,5 — 12,1
IV	Mulki	3,2 — 4,1	1,0 — 2,1	—	4,3 — 7,3	13,4 — 14,2	8,5 — 9,5
			9,0 — 9,8				
V	Plasek gliniasty	—	—	0,3 — 1,4	0,2 — 2,1	—	—
VI	Węgiel brunatny	—	8,4 — 9,0	—	—	14,2 — 15,0	—

też ilość rodzajów należy ograniczać do najgłówniejszych, ponieważ ułatwi to wówczas pracę przy dalszym dokumentowaniu złoża i jego eksploatacji.

Do najgłówniejszych i najczęściej spotykanych rodzajów surowców w ceramice budowlanej zalicza się:

- 1) ility (bardzo plastyczne),
- 2) gliny zwałowe (plastyczne),
- 3) mułki (od plastycznych do średnioplastycznych),
- 4) gliny piaszczyste (średnioplastyczne),
- 5) piaski gliniaste (słabo plastyczne),
- 6) piaski sypkie (nieplastyczne).

Ten podział surowców nie jest wyczerpujący, gdyż występują jeszcze i inne skały, których nie można do żadnego z tych rodzajów zaliczyć, np. torfy żwiru, węgle brunatne itp. Po zaklasyfikowaniu wszystkich warstw do poszczególnych rodzajów, a więc po wypełnieniu formularza badań wskaźnikowych, można by sporządzić na tej podstawie zestawienia występowania poszczególnych rodzajów we wszystkich otworach wiertniczych wg wzoru nr 2.

Zestawienie takie jest podstawą do: sporządzania przekrojów technologicznych złoża, opracowywania wytycznych eksploatacji kopaliny, obliczenia zasobów surowców, wykonywania metryk otworów wiertniczych i doboru otworów do badań laboratoryjnych. Wyniki badań wskaźnikowych podane we wzorze nr 1 dla całego dokumentowanego obiektu zawierają wiele arkuszy. Byłoby więc niewłaściwe załączanie całości tych materiałów do opracowania dokumentacyjnego. Dlatego też bardziej właściwe byłoby podanie tylko głównych danych jakościowych na każdej metryce otworu wiertniczego (np. wzór nr 3). Natomiast w otworach, gdzie poddano pełnym badaniom laboratoryjnym próbki wszystkich przewierconych warstw, powinno się wprowadzić dodatkowe rubryki, wg których stwierdzano by przydatności tych surowców do produkcji.

Jak z powyższego wynika, badania wskaźnikowe odgrywają niezmiernie ważną rolę w dokumentacji geologicznej surowców ilastych, gdyż od wyników tych badań zależy dalsza praca dokumentatorów.

Kończąc podaję analizę kosztów związanych z wykonaniem badań wskaźnikowych wg wyżej opisanej metody dla jednego obiektu dokumentowanego na podstawie doświadczeń Przedsiębiorstwa Geologiczno-badawczego TPMB w Gdańsku. Czas potrzebny na wykonanie całości badań wskaźnikowych dla 1 próbki gliny wynosi 176 minut, zaś wykonanie badań wskaźnikowych 1 próbki surowca nieplastycznego (piasku, żwiru itp.) wymaga 120 minut. Koszt robocizny (bez narzutu kosztów wspólnych) 1 minuty wynosi 12,5 gr, a więc cena badania 1 próbki gliny wynosi 22 zł, a cena badania 1 próbki piasku wynosi 15 zł.

Przyjmując, że jeden obiekt dokumentowany posiada ok. 400 mb wierceń, z czego przeciętnie wyodrębnią się ok. 450 warstw, spośród których w przybliżeniu jest ok. 300 warstw skał plastycznych a 150 skał nieplastycznych, koszt badań wskaźnikowych wyniesie:

$$300 \times 22 = 6600 \text{ zł}$$

$$150 \times 15 = 2250 \text{ zł}$$

razem: 8850 zł + ok. 100% narzutu kosztów wspólnych otrzymamy 17 700 zł.

Sumując koszt wykonania badań wskaźnikowych wg powyższych danych oraz biorąc pod uwagę efekt z wykonanych badań w postaci podstawowych wskaźników, stwierdzić należy, że jest on minimalny wobec otrzymanych wartości. Koszt ten wyrówna się mniejszą ilością wykonanych pełnych badań laboratoryjnych, które w tym przypadku można ograniczyć do niezbędnego minimum.

Wzór Nr 3										
METRYKA OTWORU WIERTNICZEGO NR 12										
Problem: surowce ceramiki czerwonej					Miejsce wiercenia .....					
Wiercenia wykonała grupa wiertnicza .....					Zakład .....					
Brygadzieta ob. ....					Miejscowość .....					
dnia ..... 195 .....					Powiat .....					
					Wojew. ....					
					Wysokość względna .....					
Głębokość od—do	Miaższosć w mb	Profil graficzny		Poziłom wody	Badania wskaźnikowe w %				Rodzaj	Opis litologiczny
		mb	1:100		Woda zarobowa	Skurczliwość suszen.	wypału	Zanieczyszczeń szkodliwych		
0,0—0,3	0,3	1			—	—	—	—	I	gleba
0,3—1,2	0,9	2			—	—	—	brak	II	piasek sypki drobnoziarnisty brązowy
1,2—3,2	2,0	3			35,1	9,0	3,2	gips	III	il pstry z przerostami mułku siwego
3,2—4,1	0,9	4			34,1	8,4	4,2	gips	IV	mułek siwy z drobnymi wtrąceniami ility
4,1—6,8	2,7	5			25,7	7,8	0,2	brak		
4,1—6,8	2,7	6			34,5	8,6	5,0	brak		
4,1—6,8	2,7	7			33,3	8,0	3,8	brak	III	il pstry jednolity bez zanieczyszczeń ziarnistych
6,8—8,8	2,0	8			39,0	9,2	5,2	brak		
6,8—8,8	2,0	9			—	—	—	brak		
6,8—8,8	2,0	9			—	—	—	brak	II	piasek sypki, mulasty, warstwowany, żółty