ZESZYTY NAUKOWE POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ 1996

Seria: GÓRNICTWO z.230 Nr kol. 1343

Krystian PROBIERZ
Magdalena ŁOZIŃSKA

ZMIENNOŚĆ JAKOŚCI KOPALINY W ZŁOŻU MARGLI KREDOWYCH „FOLWARK" KOŁO OPOLA

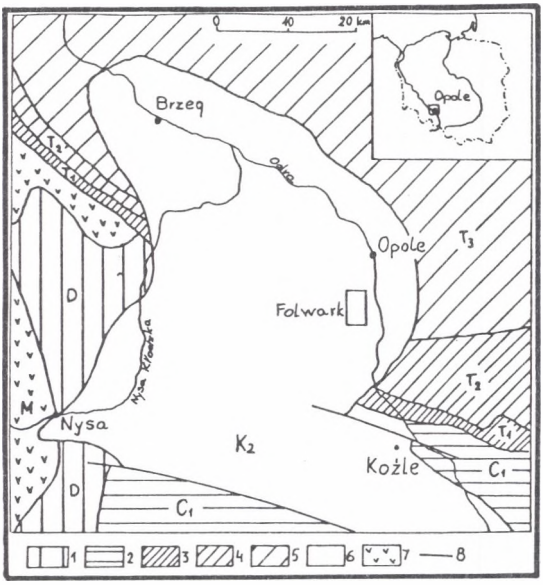
Streszczenie. Przedstawiono zmienność zawartości % CaO, Fe_2O_3, Al_2O_3, SiO_2 w złożu margli kredowych. Wykazano, że zmienność jakości kopaliny w złożu jest większa od dotychczas przewidywanej. Może to być związane z obecnością wykazanych w złożu uskoków. Przedstawiono wskazówki dotyczące korekty w prowadzeniu eksploatacji, co pozwoliłoby zapewnić kopalinie wymagane przez cementownię parametry jakości.

THE VARIABILITY OF MINERAL MATERIAL QUALITY FROM „FOLWARK" DEPOSIT OF CRETACEOUS MARLS NEAR OPOLE

Summary. The paper discuss variabilities of CaO, Fe_2O_3, Al_2O_3, SiO_2 contents in the „Folwark" marls deposit. More significant that previously presumed - variability of exploited rock - was demonstrated. This fact might be explained by faults occurrence within the deposit. Some observations regarding rerision of exploitation process in order to improve quality of raw material are presented.

Złoże margli kredowych „Folwark" położone jest w województwie opolskim, w odległości około 10 km na S od Opola. Złoże znajduje się na lewym brzegu Odry na terenie wsi Gminy Prószków.

Obszar badań położony jest w obrębie tzw. kredowej niecki opolskiej obejmującej osady kredy górnej: cenomanu, turonu i senonu (rys.1) [2]. Niecka ta znajduje się pomiędzy miejscowościami: Opole, Brzeg, Nysa i Koźle. W części północnej niecka ma kształt zbliżony do wydłużonego w kierunku południkowym trójkąta. Granice utworów kredowych, występujących tutaj niezgodnie na podłożu triasowym, dewońskim a także na utworach krystalicznych, są erozyjne. W części południowej, pomiędzy Nysą a Koźlem, niecka ma kształt wydłużony bardziej w kierunku równoleżnikowym. Przykrywają ją głównie utwory karbońskie, a jej granice są tektoniczne.



Rys. 1. Lokalizacja złoża „Folwark" w obrębie kredowej niecki opolskiej, wg [2] uproszczone
1 - D, dewon, 2 - C_1, karbon dolny, 3 - T_1, trias dolny, 4 - T_2, trias środkowy, 5 - T_3, trias górny, 6 - K_2, kreda górna, 7 - krystalinik, 8 - uskoki
Fig. 1. Localization of the „Folwark" deposits within the Opole tectonic trough, after [2] simplified
1 - Devonian, 2 - Lower Carboniferous, 3 - Lower Triassic, 4 - Middle Triassic, 5 - Upper Triassic, 6 - Upper Cretaceous, 7 - crystalline rocks, 8 - faults

Upady warstw, łagodniejsze w części centralnej, nie przekraczają zazwyczaj kilku stopni. Utwory kredowe przykryte są nieciągłą pokrywą o zmiennej miąższości osadów nadkładu (Q, Tr). Złoże eksploatowane jest w miejscu, gdzie grubość utworów czwartorzędowych wynosi jedynie około 0,2 m [7,8].

Morfologia nadkładu złoża jest dość urozmaicona [7]. Występują liczne wzniesienia poprzedzielane obniżeniami związanymi z dolinami lokalnych potoków skierowanych ku Odrze. W obszarze złoża rzędna powierzchni terenu waha się w granicach od około +185 m n.p.m. w części północno-zachodniej do około +160 m n.p.m. w części wschodniej.

Osady kredy górnej (cenoman i turon) złoża „Folwark", podobnie jak w obrębie pozostałej części niecki opolskiej, charakteryzują się małą zmiennością facjalną i nieznacznym zróżnicowaniem litologicznym [1,10]. W związku z tym, przy wydzieleniu jednostek litostratygraficznych (serii) w poszczególnych profilach posłużono się

wynikami analiz chemicznych, zwłaszcza analizami wskaźnikowymi na zawartość procentową CaO. Analizy te wykonano z próbek bruzdowych rdzenia wiertniczego (interwał opróbowania 1 m). Wyniki tych analiz pozwoliły na wyodrębnienie 6 serii, które stwierdzono także w innych złożach kredowej niecki opolskiej. W złożu „Folwark", znajdującym się we wschodniej części niecki, osady kredy tworzą pełny profil, który przyjmowany jest jako wzorcowy dla całej niecki. W profilu złoża wydzielono następujące serie (rys. 2) [1]:

- cenoman

1 - piaskowce, spąg złoża (śr. 11%CaO),

- turon

2 - margle ilaste dolne (śr. 27.26% CaO),

3 - margle dolne (śr. 40.25% CaO),

4 - wapienie margliste (śr. 46.12% CaO),

5 - margle górne (śr. 37.80% CaO),

6 - margle ilaste górne (śr. 31.27% CaO).

Całkowita miąższość turonu, w obrębie złoża, waha się od 20 m w części wschodniej do około 110 m w części zachodniej [7]. W części północnej, zachodniej i południowej złoża „Folwark" profil turonu jest kompletny, ku wschodowi natomiast zanikają kolejno utwory dwóch górnych serii (5 i 6). Na przeważającej części obszaru złoża warstwy zapadają pod kątem 2 - 5° ku NWW i SWW. Jedynie w części zachodniej i południowej kąt upadu jest większy (6 do 12°). Zmieniają się także nieco kierunki zapadania, co jest wynikiem lokalnego zafałdowania warstw [10].

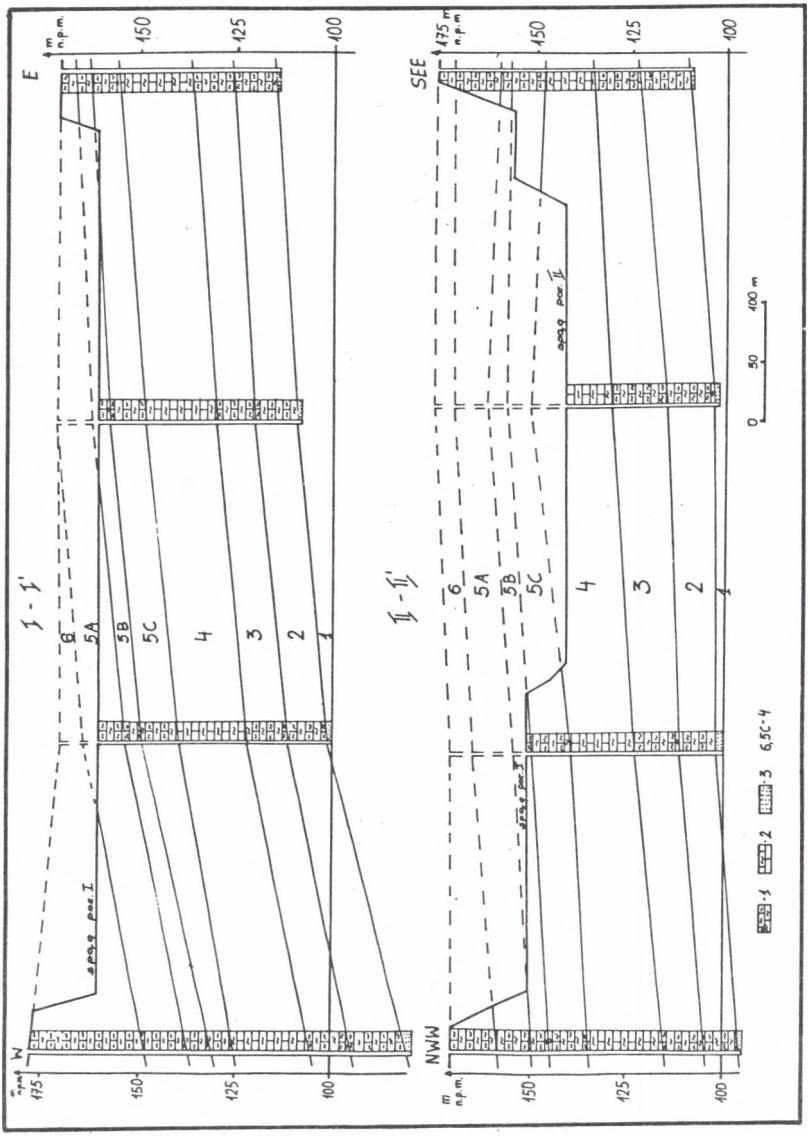
Warunki hydrogeologiczne w złożu „Folwark" są korzystne. W profilu złoża wykazano obecność trzech poziomów wodonośnych [3,7,8]:

I - czwartorzędowy (zawieszony),

II - turoński,

III - cenomański.

Czwartorzędowy poziom wodonośny związany jest z serią utworów piaszczysto-żwirowych podścielonych glinami i iłami, zalegających w części zachodniej obszaru. Miąższość czwartorzędu w tym rejonie wynosi miejscami ponad 10 m. Warstwa wodonośna zalega przy powierzchni terenu. Są to przeważnie wody o zwierciadle swobodnym, zasilane bezpośrednio z opadów atmosferycznych, natomiast wahania tego poziomu są uzależnione od wielkości opadów.Z poziomu czwartorzędowego korzysta



Rys. 2. Przekrój geologiczny przez odkrywkę margli kredowych „Folwark"
1 - margle, 2 - wapienie margliste, 3 - piaskowce, 4 - serie litostratygraficzne

Fig. 2. Geological cross-section through Cretaceous marls the „Folwark" - open pit.
1 - marls, 2 - marly limestones, 3 - sandstones, 4 - lithostratigraphic series

większość płytkich studni gospodarczych w okolicznych wsiach. Na podstawie pomiarów wykonanych w maju 1993 stwierdzono zwierciadło wody na głębokości od 0,5 do 4,5 m. W rejonie odkrywki kopalni "Folwark" poziom ten praktycznie nie występuje, gdyż miąższość utworów czwartorzędowych jest zredukowana do kilkudziesięciu centymetrów [3].

Turoński poziom wodonośny związany z seriami litologicznymi 6,5,4,3 rozprzestrzenia się na całym obszarze złoża. Głębokość zwierciadła waha się od 2,5 do ponad 22 m w zależności od morfologii terenu. Miąższość warstwy wodonośnej zwiększa się ku zachodowi od około 30 do 100 m. Są to wody szczelinowe o zwierciadle swobodnym. Badania szczelinowatości margli w ścianach wyrobiska kopalni "Folwark" wykazały dwa główne kierunki spękań, pierwszy o azymucie 60 - 80° i drugi o azymucie 155 - 160° [7]. Ze względu na marglisty charakter utworów turonu szczeliny w skałach są w większości zabliźnione lub słabo rozwinięte, wskutek czego wodonośność tego poziomu jest bardzo mała. Współczynnik filtracji określony na podstawie metody próbnych pompowań w otworach badawczych zawiera się w przedziale $k=1,49\times10^{-7}$-$1,4\times10^{-4}$ m/s. Są to więc skały od bardzo słabo przepuszczalnych do dobrze przepuszczalnych. Natomiast średni współczynnik filtracji margli turońskich wynoszący około $3,56 \times 10^{-6}$ m/s pozwala zaliczyć omawiany kompleks do skał bardzo słabo przepuszczalnych [7]. Zasilanie poziomu turońskiego odbywa się poprzez infiltrację opadów atmosferycznych, a w obszarze przykrytym czwartorzędem poprzez infiltrację wód czwartorzędowych. Promień zasięgu ustalonego leja depresji określa się na około 1100 m w kierunku zachodnim oraz około 1300 m w kierunku wschodnim. Spływ wód odbywa się generalnie w kierunku Odry, która stanowi główny element drenażu omawianego obszaru. W strefie doliny Odry, podobnie jak i w samej odkrywce omawiany poziom kontaktuje się bezpośrednio z poziomem wodonośnym czwartorzędu (poziom czwartorzędowo-turoński). Część wód podziemnych pochodzących z infiltracji opadów atmosferycznych w obszarze leja depresji wytworzonego przez odkrywkę, ujmowana jest przez wyrobisko górnicze. Są to wody wodorowęglanowo-siarczanowo-wapniowe o niskiej zawartości chlorków i niskiej mineralizacji ogólnej.

Cenomański poziom wodonośny występujący w słabo zwięzłych piaskowcach glaukonitowych (seria 1) jest oddzielony od poziomu turońskiego serią margli ilastych

dolnych (seria 2) zalegającą w części spągowej turonu. Jest to poziom o zwierciadle napiętym, które stabilizuje się na rzędnej +168,7 m n.p.m. Poziom ten zasilany jest głównie na wychodniach cenomanu, położonych na wschód od złoża "Folwark". Brak bliższych danych charakteryzujących ten poziom, szczególnie jego wodoprzepuszczalność [3].

Eksploatacja złoża "Folwark" powoduje zmiany środowiska naturalnego w jego otoczeniu, zaś istotnym czynnikiem tych zmian jest odwodnienie złoża. Wg danych dokumentacyjnych, prognozowany łączny dopływ do poziomu I i II może osiągać wartości z przedziału 420 - 570 m^3/h. Maksymalny stwierdzony natomiast dopływ wyniósł 137,7 m^3/h (27% dopływu obliczeniowego) [7]. Zasięg leja depresji obejmuje wiele studni gospodarskich pobliskich wsi. Poziom wodonośny, z którego czerpią wodę te studnie, jest jednakże bardzo mało zasobny, a jej jakość nie odpowiada normom dla wód pitnych. Problem ten rozwiązano po wybudowaniu wodociągu gminnego. Można zatem przyjąć, że zasięg leja depresji w chwili obecnej nie stwarza istotnych problemów. Zmiany środowiska związane z eksploatacją złoża „Folwark" obejmują także przekształcenie gruntów rolnych w nieużytki przemysłowe. Przewiduje się, że do 1997 r. wskutek robót odkrywkowych i czasowego zwałowania humusu degradacji ulegną grunty orne o powierzchni do 9 ha. Pośredni wpływ eksploatacji złoża na środowisko, wynikający z przyjętej techniki eksploatacji, a przejawiający się m. in. emisją drgań sejsmicznych, powietrznej fali uderzeniowej oraz wyrzutem odłamków skalnych, a także emisją gazów i pyłów, nie stwarza większych zagrożeń. Oznaczane parametry mieszczą się bowiem w granicach oznaczonych normami [8].

Badania związane z rozpoznaniem jakości kopaliny złoża „Folwark", podjęte w latach 1957 - 73 za pomocą 56 głębokich otworów wiertniczych rdzeniowych oraz 86 otworów rozpoznawczych skrywkowych, 6 otworów dla pobrania próby przemysłowej, a także 2 szybików, pozwoliły rozpoznać złoże na obszarze 410 ha. Głębokie otwory wiertnicze rozmieszczono w siatkach o rozmiarach 300 - 600 m dla kat. C i 150 - 300 m dla kat. B. Próbki bruzdowe z rdzeni obejmowały odcinki różniące się cechami makroskopowymi, a ich długość wynosiła średnio 1 m. Próbki te poddano analizom chemicznym, głównie oznaczeniu CaO i MgO [7]. Pozwoliło to uzyskać obraz zmienności jakości kopaliny w złożu „Folwark" i zaplanować uruchomienie kopalni odkrywkowej. Kopalnia odkrywkowa „Folwark" zlokalizowana w południowośrodko-

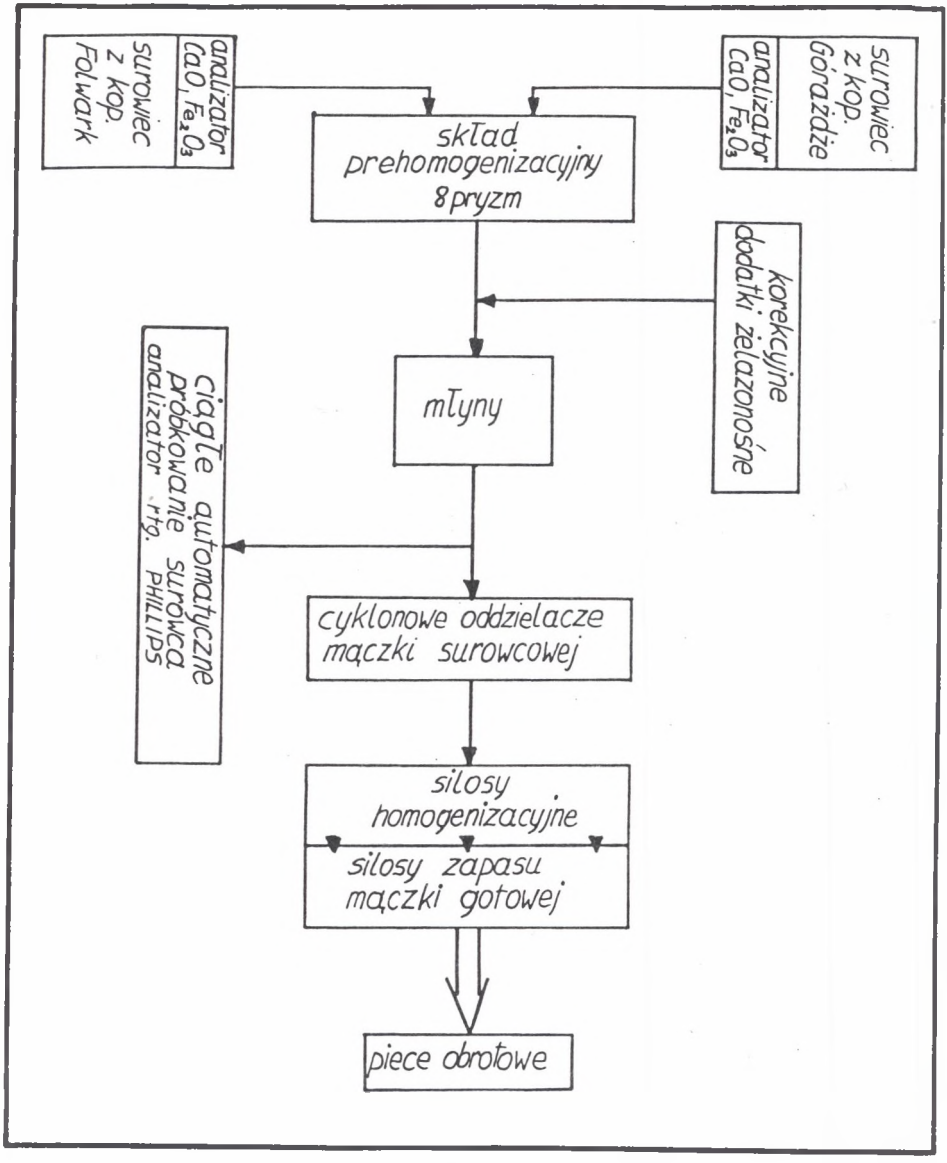
wej części złoża prowadzi wydobycie kopaliny na obszarze około 64 ha na dwóch poziomach:

- poziom I, eksploatacja prowadzona do rzędnej + 155m n.p.m. obejmuje głównie serie 6 i 5 charakteryzujące się niską, zawartością procentową CaO,
- poziom II, aktualnie główny poziom wydobywczy, eksploatowany do rzędnej +141 m n.p.m. obejmuje serie 5 i 4, charakteryzujące się wyższym procentowym udziałem CaO w porównaniu do serii eksploatowanych na poziomie I.

Przewidywana jest także eksploatacja z poziomu III, obejmująca serie 5, 4 i 3, do rzędnej + 125 m n.p.m. [8].

Początkowe założenia przewidywały, że kopalnia miała dostarczać dla potrzeb cementowni Górażdże z serii 6 i 5 tzw. surowca niskiego (< 40 % CaO). Cementownia Górażdże jedna z najnowocześniejszych cementowni w kraju stosuje suchy proces produkcji cementu. Użytkuje surowiec pochodzący ze złoża „Folwark" oraz ze złoża Górażdże (jest to tzw. surowiec wysoki, > 40 % CaO pochodzący z wapieni triasowych warstw karchowickich i terebratulowych). Schemat technologii przygotowania mączki do wypału klinkieru przedstawia rys. 3 [9].

Kopalina wydobywana w kopalniach „Folwark" i „Górażdże" jest kruszona wstępnie w zakładach przeróbczych i przekazywana taśmociągami (3,5 km z kopalni „Górażdże" i 9,5 km z kopalni „Folwark") na skład prehomogenizacyjny (czyli wstępnego uśredniania), gdzie surowiec usypywany jest w pryzmy. Cementownia posiada dwie linie technologiczne. Dla każdej linii na składzie prehomogenizacyjnym usypuje się cztery pryzmy po dwie dla margla (surowiec niski) i dwie dla wapienia (surowiec wysoki). Każda z pryzm może pomieścić 16 tys. $\times 10^3$ kg surowca i jest usypywana w sposób wzdłużny zapewniający maksymalne uśrednienie. Wybieranie następuje specjalnymi mostami wybierającymi w sposób poprzeczny. Dla każdej nitki technologicznej wybiera się i usypuje na przemian po jednej z dwóch par pryzm surowca. Ze składu prehomogenizacyjnego materiał jest transportowany do młynów. Przed zmieleniem dodawany jest korygujący dodatek żelazonośny. Zmielona mączka surowcowa jest transportowana do silosów homogenizacyjnych oraz magazynujących. W dalszej kolejności poprzez linie przenośników ślimakowych, elewatorów, rynien i dozomatów oraz czterostopniowe wymienniki ciepła mączka dostarczana jest do pieców obrotowych. Piece obrotowe, jeden dla nitki technologicznej, o średnicy 5,75 m i długości 92 m, posiadające planetarne chłodniki, opalane są pyłem węglowym. W



Rys. 3. Schemat blokowy technologii przygotowania mączki do wypału klinkieru

Fig. 3. The scheme of semi-product preparation for clinker manufacturing

wyniku spalania w bardzo wysokiej temperaturze (~1400 + 273 K) ze składników dostarczanych jako mączka powstaje klinkier, który po krótkim składowaniu zostaje zmielony w młynach cementu [9,11].

Stosowana technologia produkcji cementu wymaga, aby surowiec dostarczany do cementowni miał ściśle określony skład chemiczny (tzw. zawartość CaO, Fe_2O_3, Al_2O_3, SiO_2). Aktualnie cementownia wymaga dostarczenia surowca z kopalni „Folwark" o zawartości 39 % CaO. Istotnym elementem stosowanej technologii produkcji jest sucha homogenizacja surowca. Zapewnienie właściwych parametrów cementu wymaga zastosowania komputerów do kontroli i sterowania procesu technologicznego. Bieżąca kontrola (on-line) składu chemicznego dostarczanego surowca możliwa jest dzięki systemowi kontroli składającemu się z analizatorów QuarCon. Analizatory QuarCon, pracujące na niskoenergetycznych lampach rentgenowskich, zainstalowane są nad początkowymi odcinkami przenośników taśmowych i połączone w lokalną sieć komputerową. Zadaniem ich jest pomiar zawartości procentowej CaO i Fe_2O_3 w dostarczanym surowcu. Wyniki są podawane jako średnia na podstawie próbkowania ze stu pomiarów wykonanych w ciągu 20 sekund i odpowiadają próbce około 5×10^3 kg surowca [11]. Zastosowanie analizatorów ułatwiło sterowanie cyklem technologicznym cementowni, gdyż znając dokładną zawartość CaO i Fe_2O_3 na poszczególnych pryzmach można tak regulować wybieranie i mieszanie trzech surowców, aby były spełnione wszelkie wymogi technologiczne.

Oprócz kontroli on-line dokonuje się poboru próbek (w rytmie 1-godzinnym) na różnych etapach cyklu technologicznego. Pobrane próbki badane są w spektrometrze rentgenowskim PW 1660 firmy Philips, który jest również połączony z siecią komputerową [9].

Przedstawiony szczegółowo system kontroli jakości wykazywał w niektórych przypadkach niedotrzymywanie wymaganych parametrów w dostarczanym przez kopalnię „Folwark" surowcu. Przyczyną tego mogła być odmienna od przewidywanej zmienność jakości kopaliny w złożu „Folwark". Próba wyjaśnienia przyczyn objęła w pierwszej kolejności sporządzenie map zmienności zawartości % CaO wg danych zawartych w dotychczasowej dokumentacji.

Zmienność jakości kopaliny w obecnie eksploatowanej części złoża (ok. 100 ha) przedstawia rysunek 4 A,B. Mapy izolinii zawartości % CaO dla poziomu II i perspek-

tywicznego poziomu III wykonano na podstawie danych z 21 otworów wiertniczych uwzględniając odcinki 16-metrowe odpowiadające miąższości eksploatowanych poziomów (tab. 1) [5,6]. Zmienność zawartości procentowej CaO na poziomie II zmienia się w przedziale od 35 do 45. Zauważalny jest wzrost zawartości % CaO z kierunku SW na NE i E. W części centralnej odkrywki obserwuje się zmianę przebiegu izolinii z kierunku NNW - SSE na E - W, by następnie przyjąć pierwotny azymut. Ta zmiana przebiegu izolinii tworzy dość wyraźny element o orientacji NE - SW.

Zawartość procentowa CaO na poz. III (rys. 4B) wzrasta od 36 % w części SE i E do 45 % w części centralnej, a następnie maleje do 37 % w części SW. Obserwuje się podobieństwo zarówna co do wartości, jak i przebiegu izolinii w poz. II i III, z wyjątkiem części centralnej obszaru.

Analiza map zmienności zawartości % CaO (rys. 4 A,B) wskazuje, że usytuowanie ściany eksploatacyjnej kamieniołomu pozwala zapewnić dostawę surowca o wymaganej zawartości % CaO (39 %). Sygnalizowane odstępstwa jakości mogą zatem być spowodowane odmienną od przewidywanej zmiennością jakości kopaliny w złożu. Aby to zweryfikować, zaprojektowano, po uzgodnieniach z zakładem górniczym, wykonanie 50 dodatkowych otworów 16-metrowej długości. Miały one przewiercić nie eksploatowaną część poziomu II oraz perspektywiczny poziom III. Przy projektowaniu siatki uwzględniono aktualne i przewidywane kierunki eksploatacji. Starano się także zapewnić maksymalnie możliwą równomierność opróbowania. Otwory o średnicy ϕ = 115 mm wykonano samojezdną bezrdzeniową wiertnicą obrotową SWO 131/60. Pobrano 61 prób do analiz zawartości CaO, Fe_3O_2, Al_3O_2, SiO_2 (tab.2). Uzyskane wyniki analiz chemicznych pozwoliły skonstruować mapy izolinii zawartości procentowej oznaczanych tlenków. Mapy wykonano metodą interpolacji równomiernej i stosując konturowanie równoległe [5,6].

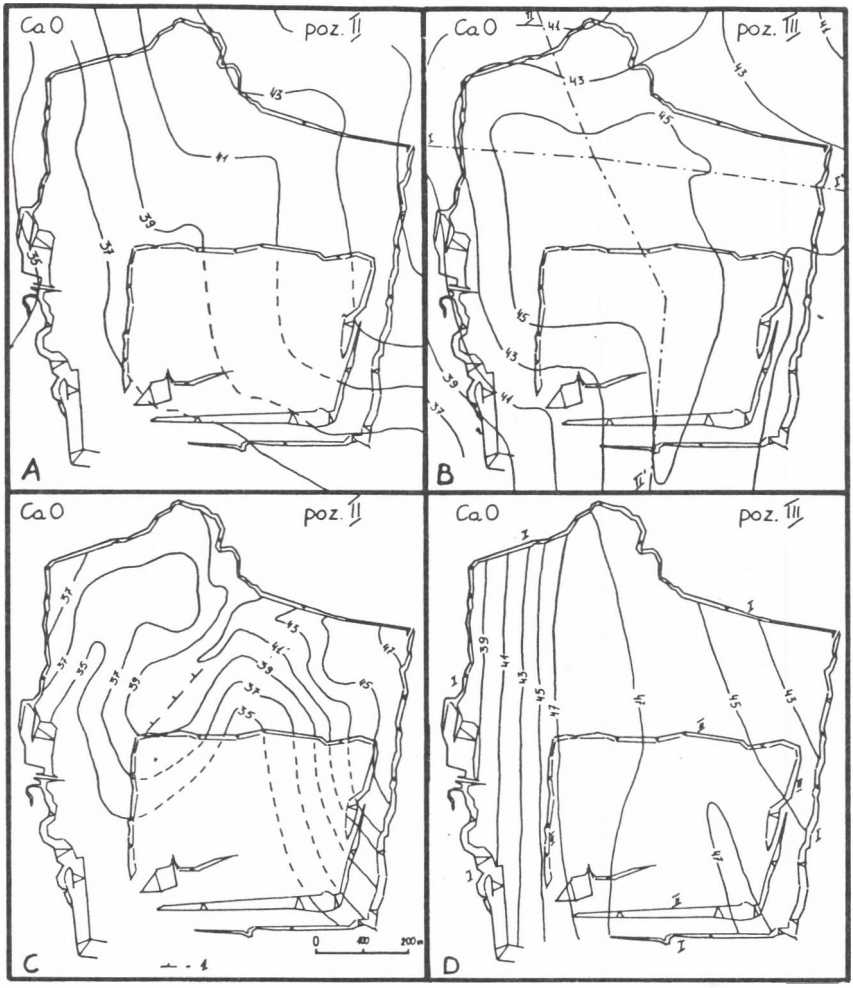
Mapa przedstawiająca izolinie zawartości procentowej CaO dla II poziomu (rys. 4C) , w odrębnie wyrobiska eksploatacyjnego wykazuje zawartość procentową CaO zmieniającą się od 35% w części W do 47% w części NE. Można zauważyć, że w części WNN wyrobiska zawartość procentowa CaO jest najniższa. Część wschodnia odkrywki charakteryzuje się natomiast najwyższymi zawartościami procentowymi CaO dochodzącymi do wartości > 47%. Można zauważyć, że przebieg izolinii zawartości % CaO wg tego rozpoznania jest odmienny od dotychczasowych danych. Zaobserwowane wygięcie izolinii o kierunku NE - SW (rys.4A) w wyniku rozpoznania

Tabela 1

Zawartość % CaO w otworach wiertniczych

(wg dotychczasowej dokumentacji geologicznej)

otwór nr	poziom	rzędna powierzchni [m n.p.m.]	rzędna spągu otworu [m n.p.m.]	zawartość CaO [%]
1	2	3	4	5
I-11	II	158.0	142.0	41.94
	III	142.0	126.0	40.21
IIIa-13	II	158.0	142.0	33.22
	III	142.0	126.0	39.17
Ia-13	II	158.0	142.0	37.90
	III	142.0	126.0	46.60
III-13	II	158.0	142.0	40.88
	III	142.0	126.0	45.09
V-13	II	158.0	142.0	46.60
	III	142.0	126.0	43.73
I-15	II	158.0	142.0	37.05
	III	142.0	126.0	46.12
I-17	II	158.0	142.0	35.53
	III	142.0	126.0	39.49
VII-15	II	158.0	142.0	44.75
	III	142.0	126.0	46.75
VII-17	II	158.0	142.0	47.50
	III	142.0	126.0	47.50
I-13	II	158.0	142.0	40.87
	III	142.0	126.0	45.67
IIIa-15	II	158.0	142.0	32.68
	III	142.0	126.0	36.67
IIa-11	II	158.0	142.0	32.44
	III	142.0	126.0	38.63
IIIa-17	II	158.0	142.0	34.06
	III	142.0	126.0	33.59
III-11	II	158.0	142.0	45.02
	III	142.0	126.0	43.25
III-15	II	158.0	142.0	40.70
	III	142.0	126.0	46.46
III-17	II	158.0	142.0	36.28
	III	142.0	126.0	45.26
V-15	II	158.0	142.0	44.27
	III	142.0	126.0	42.13
V-17	II	158.0	142.0	36.42
	III	142.0	126.0	41.97
VII-13	II	158.0	142.0	44.20
	III	142.0	126.0	31.01
V-11	II	158.0	142.0	45.75
	III	142.0	126.0	40.50
VII-11	II	158.0	142.0	48.00
	III	142.0	126.0	43.25



Rys. 4. Zmienność zawartości % CaO w złożu „Folwark"
A,B - wg dotychczasowej dokumentacji
C,D - wg rozpoznania autorów
— • — przekroje geologiczne
1 - uskoki
I, II - ściany wydobywcze poz. I i II

Fig. 4. The variability of CaO content within the „Folwark" deposit
AB - according to the previous doccumentation
CD - according to the recognition perfomad by authors
— • — geological cross - sections
1 - faults
I, II - highwalls of I and II levels

Tabela 2

Zawartość % CaO, Fe_2O_3, Al_2O_3 i SiO_2 w otworach wiertniczych (wg projektu autorów)

otwór nr	ilość pobranych próbek	długość opróbowywanych odcinków [m]	przewiercany poziom	zawartość %			
				CaO	Fe_2O_3	Al_2O_3	SiO_2
1	2	3	4	5	6	7	8
B-1	1	16	III	47.16	1.25	2.32	9.70
B-2	1	16	III	47.59	1.18	2.06	7.81
B-3	1	16	III	47.16	1.23	2.31	7.85
B-4	1	16	III	47.54	1.16	1.84	6.37
B-5	1	16	III	46.24	1.25	2.55	8.29
B-6	1	16	III	46.38	1.27	2.63	8.60
B-7	1	16	III	47.06	1.22	2.45	8.21
B-8	1	16	III	46.36	1.29	1.94	8.83
B-9	1	14	III	48.52	1.26	2.16	7.24
B-10	1	14	III	46.10	1.00	3.10	9.50
A-11	1	16	II	36.10	1.90	5.30	20.90
A-12	1	16	II	39.57	1.66	3.53	14.74
A-13	1	16	II	34.64	2.28	5.75	20.98
A-14	1	16	II	44.38	1.35	2.69	11.21
A-15	1	16	II	34.75	2.05	5.18	20.60
A-16	1	16	II	45.38	1.26	2.44	10.23
A-17	1	16	II	34.17	2.06	5.12	21.36
A-18	1	16	II	36.06	1.96	5.18	20.45
A-19	1	16	II	40.59	1.61	3.84	16.06
A-20	1	16	II	39.91	1.65	4.02	16.66
A-21	1	16	II	34.71	2.06	5.38	22.00
A-22	1	16	II	36.69	1.84	4.38	18.20
A-23	1	16	II	41.67	1.52	3.22	13.73
A-24	1	16	II	44.95	1.29	2.46	10.35
A-25	1	16	II	37.08	1.91	4.86	19.64
A-26	1	16	II	34.44	2.03	4.94	19.50
A-27	1	16	II	38.66	1.78	4.30	17.60
A-28	1	16	II	40.94	1.53	3.33	14.27
A-29	1	4	II	33.12	2.16	5.28	20.69
A-30	4	4	II	33.12	2.18	5.38	21.99
		4	II	40.90	1.54	3.54	14.23
		4	II	42.92	1.44	3.19	13.94
		4	II	45.59	1.23	2.38	10.53
A-31	1	16	II	46.44	1.23	2.38	10.53
A-32	1	16	II	46.48	1.26	2.46	10.34
A-33	1	16	II	47.00	1.23	2.34	10.02
A-34	2	16	II	37.26	1.84	4.35	18.17
		16	III	39.71	1.61	3.74	15.65
A-35	1	16	II	36.15	1.92	4.58	18.17
A-36	5	4	II	30.09	2.57	6.59	24.11
		4	II	32.79	2.23	5.73	22.47
		4	II	41.04	1.60	3.83	15.73
		4	II	44.40	1.36	2.91	12.14
		16	III	48.08	1.19	2.23	8.73
A-37	1	16	II	36.03	1.92	4.63	18.60
A-38	2	16	II	42.02	1.47	3.11	13.00
		16	III	46.19	1.26	2.64	8.83
A-39	1	16	II	43.35	1.36	2.73	11.52

cd. tabeli 2

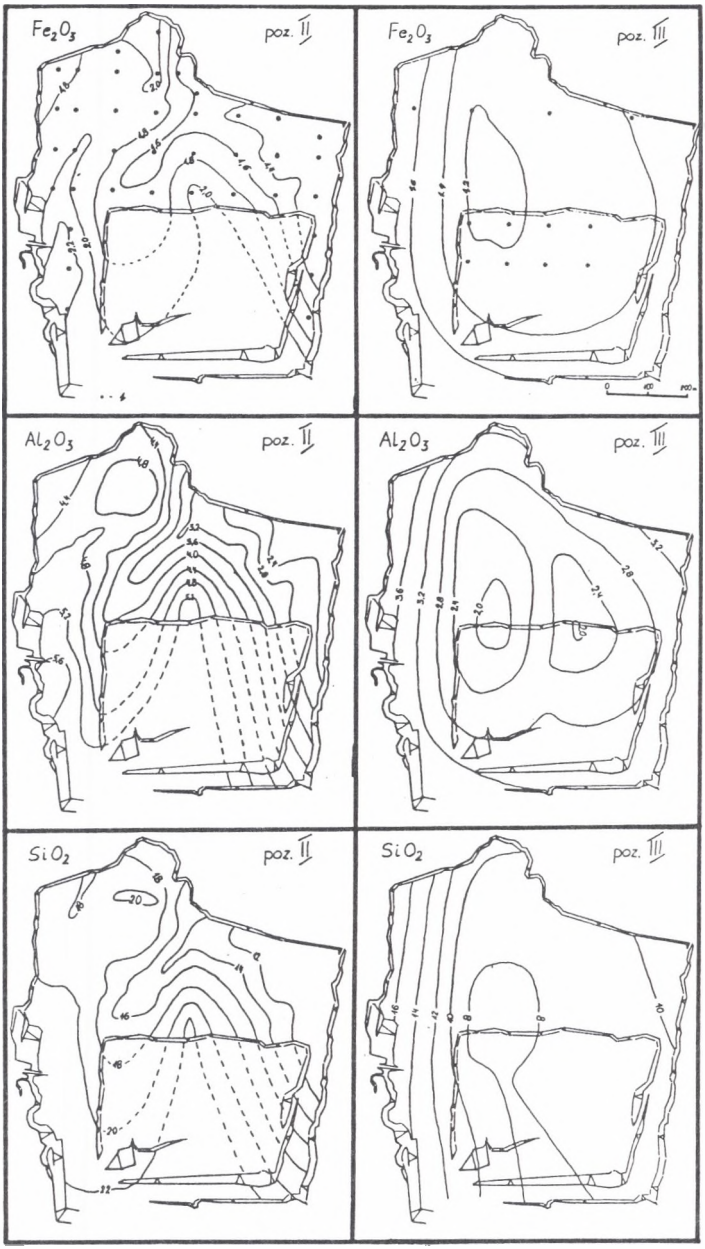
A-40	5	4	II	42.13	1.47	3.17	13.02
		4	II	45.12	1.27	2.35	11.12
		4	II	47.94	1.15	2.10	9.16
		4	II	48.69	1.12	1.93	7.19
		16	III	43.03	1.40	3.09	9.79
A-41	1	16	II	39.83	1.58	3.12	14.40
A-42	1	16	II	36.59	1.77	4.07	19.18
A-43	1	16	II	37.48	1.81	4.35	17.78
A-44	1	16	II	37.10	1.80	5.00	20.10
A-45	1	16	II	36.30	2.04	5.03	22.28
A-46	1	16	II	40.81	1.58	3.76	16.14
A-47	1	16	II	37.72	1.85	4.76	19.24
A-48	1	13	II	38.09	1.83	4.13	17.35

dodatkowymi otworami wiertniczymi staje się bardziej wyraźne. Uzyskany obraz zmienności zawartości % CaO w kopalinie potwierdza wcześniejsze trendy jej zmienności (tzn. wzrost zawartości % CaO w kierunku NE i E). Równocześnie jednak przebieg izolinii % CaO wykazuje wyraźnie większe urozmaicenie. Świadczy to o większej niż dotychczas wykazywano zmienności jakości kopaliny w złożu. Wydaje się, że urozmaicenie w przebiegu izolinii można wiązać z obecnością deformacji nieciągłych (uskoków). Kontynuacja w kierunku NE - SW wykazanych aktualnie (poz. II) w ścianie kamieniołomu uskoków może powodować odmienny udział w eksploatowanej ścianie serii 5 i 4, a zatem także % zawartości CaO.

Wykazana w wyniku rozpoznania dodatkowymi otworami zmienność kopaliny w złożu pozwala, jak się wydaje, dostarczać kopalinę o zawartości CaO 39 %. Wiązać się to jednak może z pewną korektą orientacji ściany eksploatacyjnej.

Prognozy zawartości % CaO na poziomie III (rys. 4D) nie odbiegają w istotny sposób od dotychczasowego rozpoznania. Wynika to jednak, jak się wydaje, z faktu, że tylko część dodatkowych otworów rozpoznało poziom III. Zatem wnioskowanie o szczegółach w przebiegu izolinii zawartości % CaO jest na tym etapie rozpoznania niepewne.

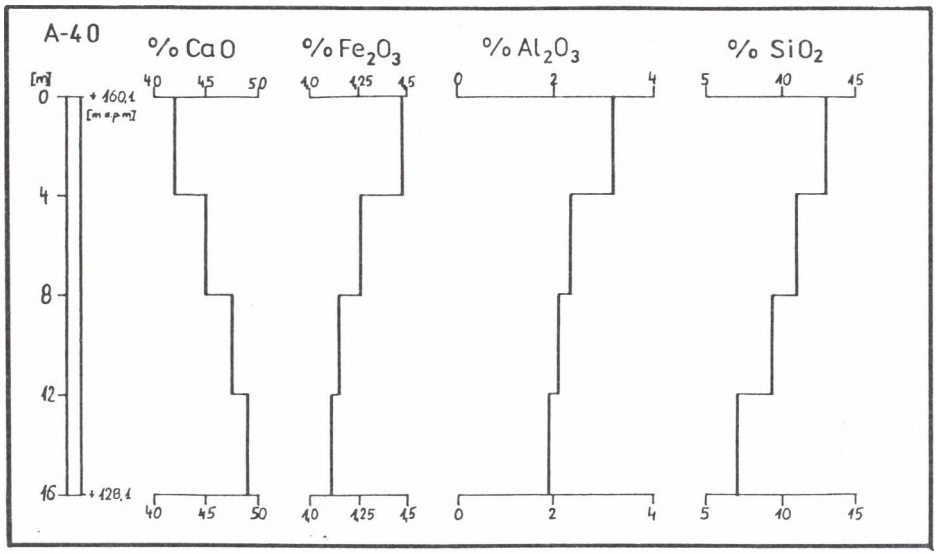
Istotny dla charakterystyki jakości kopaliny jest nie tylko udział % CaO, lecz także Fe_2O_3, Al_2O_3, SiO_2. Zmienność przebiegu tych parametrów w złożu „Folwark" zarówno dla poz. II i III przedstawia rys. 5 [5,6]. Zwraca uwagę duże podobieństwo w przebiegu izolinii tych parametrów w porównaniu do izolinii CaO, dotyczy to szczególnie poziomu II.



Rys.5. Zmienność zawartości procentowej tlenków żelaza, glinki i krzemionki w złożu margli kredowych „Folwark"
1 - otwory wiertnicze

Fig. 5. Variabilities of Fe_2O_3, Al_2O_3 and SiO_2 contents within Cretaceous marls deposit - the „Folwark"
1 - boreholes

Porównanie zmienności zawartości tych parametrów (CaO, Fe_2O_3, Al_2O_3, SiO_2) na poziomie II i III wskazuje, że wraz ze wzrostem głębokości wzrastać będzie w kopalinie udział % CaO przy równoczesnym spadku zawartości % Fe_2O_3, Al_2O_3, SiO_2. Potwierdzają to także wyniki opróbowania poz. II odcinkami czterometrowymi (rys.6).



Rys. 6. Zmieność zawartości % CaO, Fe_2O_3, Al_2O_3, SiO_2 z głębokością w obrębie złoża margli kredowych „Folwark"

Fig. 6. Variabilities of CaO, Fe_2O_3, Al_2O_3, SiO_2 contents with the depth - Cretaceous marls deposit the „Folwark"

Przeprowadzone badania nad rozpoznaniem zmienności jakości złoża margli kredowych "Folwark" pozwoliły zaproponować następujące zalecenia dotyczące eksploatacji poziomu II i III, mające na celu sprostanie wymogom stawianym przez cementownię [5,6]:

- Prowadzenie jednoczesnej eksploatacji z dwóch poziomów, co wynika z występowania w poz. II surowca o zawartości % CaO powyżej górnej granicy wymagań technologicznych. Z poz. I należałoby prowadzić eksploatację kopaliny o niższej zawartości % CaO (<35%).
- Stopniową zmianię orientacji ściany eksploatacyjnej poz. II.
- Prowadzenie eksploatacji z poz. I przede wszystkim ze ściany o orientacji W.

- Łączenie eksploatacji ściany w poz. I z poz. II oraz ściany N poz. I z poz. III.
- Wybór optymalnego miejsca uruchomienia eksploatacji poz. III wymaga dodatkowego rozpoznania zmienności jakości kopaliny tego poziomu.

LITERATURA

1. Alexandrowicz S. W.: Lithostratigraphical Division of the Upper Cretaceous Deposits in the Opole Basin. Bulletin de L'Académie Polonaise des sciences volume XXI, No 3-4,1973.
2. Biernat S.: Budowa geologiczna kredy opolskiej. Biul. Inst. Geol., 152, str. 172-241. 1960.
3. Cempiel E.: Ocena warunków hydrogeologicznych w rejonie kopalni margli kredowych „Folwark", 1993.
4. Kędzierski M.: Biostratygrafia turonu i koniaku okolic Opola na podstawie nanoplanktonu wapiennego. Przegląd Geologiczny Vol.43, nr 5, 1995.
5. Łozińska M.: Zmienność jakości kopaliny w złożu „Folwark" koło Opola. Praca magisterska, Wydz. Górnictwa i Geologii, Katedra Geologii Stosowanej Politechnika Śl. , Gliwice 1995.
6. Łozińska M., Probierz K.: Rozpoznanie jakości kopaliny w złożu margli kredowych Folwark koło Opola. Gór. Odkryw., rocznik XXXVIII nr 3, str. 97 - 105, 1996.
7. Praca zbiorowa: Dokumentacja geologiczna złoża margli kredowych Opole - Folwark w kat. C_1 + B" ,1973.
8. Praca zbiorowa: Plan ruchu kop. margli kredowych "Folwark" na lata 1993-1997".
9. Praca zbiorowa: Analiza gospodarki surowcowej w Cementowni "Górażdże" wraz z wytycznymi do optymalizujących zmian technologicznych. IPWMB, Opole 1979.
10. Ślusarczyk-Radwan D.: Surowce mineralne przemysłu cementowego w województwie opolskim. Materiały i Studia Opolskie, nr 30, str. 137 - 166, 1974.

11. Śpiewak R., Leszkiewicz B.: Novel quarry and pre-homogenisation control system in Gorazdze cement plant, Poland.", International Cement Review, United Kindom, 1994.

Recenzent: Prof. dr hab.inż. Tadeusz Kapuściński

Wpłynęło do Redakcji 31.05.1996 r.

Abstract

The „Folwark" deposit is localized in the Opole tectonic through built by marlaceous and argillaceous or calcareous and marlaceous rocks of Createaceous age. Within the deposits, belonging to Cenomanien and Turonian horizons, 6 rock series were distinguished. For the basis of this distinction a percentage content of CaO in rocks was chosen, since the rocks showed insignificant lithological and facial variability.

Variability of mineral material quality - recognized basing on available borehole data as well as on collected samples examination - was depicted in maps of CaO, Fe_2O_3, Al_2O_3, SiO_2 contents. Exploitation performed basing on such a recognition resulted in supply of inappropriate raw material - regarding the Cement and Lime Plant „Górażdże" requirements (39% CaO). Under these circumstances additional drillings were performed in order to create more accurate raw material quality assessment.

New quality maps compared with the previously prepared ones, revealed discrepancies between assessed variabilitis of raw material. This fact might be explained by more significant then presumed variability of rock, sampling points network low density, and faults occurrence within the deposit as well. The results of investigation will enable optimalizing the exploitation from highwalls and also changing their orientation.