
 <p>KGHM Cuprum Centrum Badawczo-Rozwojowe</p>	<p>Laboratorium NL-2</p>	<p><i>Sprawozdanie z badań 35/NL-2/PS/16</i></p>	 <p>PCA POLSKIE CENTRUM AKREDYTACJI BADANIA AB 726</p>	<p>Strona 1/3</p>
<p>PRACOWNIA BADANIA FIZYKOMECHANICZNYCH WŁASNOŚCI SKAŁ, BETONU, GRUNTÓW I PODSADZKI PS</p>				

KGHM CUPRUM sp. z o.o. CENTRUM BADAWCZO-ROZWOJOWE
53-659 Wrocław, ul. Gen. Władysława Sikorskiego 2-8

I. Zleceniodawca:

<p>GEOSKOP Sp. z o.o. Sp. k. UL. KRAKOWSKA 29C 50-424 WROCŁAW</p>
<p>UMOWA NR: B/16/0091.001</p>
<p>Tytuł pracy: „Badania margli – określenie wytrzymałości na ściskanie oraz modułu Younga”</p>

II. Identyfikacja obiektu badań:

Data dostarczenia próbek do badań	Metoda pobierania próbek	Data wykonania badań	Stosowane procedury i instrukcje badań
• 08.12.2016 r.	Próby do badań dostarczył zleceniodawca	• 13.12.2016 r.	Badania próbek: - norma PN-G-04303 - wytrzymałość na ściskanie - PB/LAB-02-001 – własności deformacyjne

Badania wykonał zespół:

mgr inż. Marcin Jóźwik
mgr inż. Dorota Nitek
techn. Bogusław Maćków

Kierujący badaniami

.....
mgr inż. Marcin Jóźwik

Kierownik laboratorium NL-2

.....
mgr inż. Dorota Nitek

WYNIKI BADAŃ DOTYCZĄ WYŁĄCZNIE BADANYCH OBIEKTÓW

BEZ PISEMNEGO ZEZWOLENIA LABORATORIUM NIE WOLNO POWIELAĆ FRAGMENTÓW SPRAWOZDANIA

Liczba stron: 3

Wrocław, grudzień 2016 rok

III. Przedmiot badań

Przedmiotem badań są próbki laboratoryjne wykonane z dostarczonego przez Zleceniodawcę materiału skalnego. Próbki do badań wykonane zostały w Laboratorium wg wewnętrznych procedur, z zachowaniem wymiarów uzgodnionych ze Zleceniodawcą, a następnie przebadane zgodnie z procedurami zawartymi w punkcie V.

IV. Identyfikacja metody badawczej

Nazwa metody badawczej: „Badania fizykomechanicznych własności skał”	
SPECYFIKACJA METODY	CECHY CHARAKTERYSTYCZNE METODY
<ul style="list-style-type: none"> ♦ wyznaczenie gęstości objętościowych skał; ♦ określenie wytrzymałości skał na ściskanie; ♦ wyznaczenie modułu sprężystości Younga; ♦ wyznaczenie współczynnika Poissona. 	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Zakresy pomiarowe: <ul style="list-style-type: none"> • 0÷250 mm - wymiarowanie próbek; • 0÷650 g - waga; • 0÷750 kN - badania wytrzymałościowe i deformacyjne. ♦ Dokładność pomiaru: <ul style="list-style-type: none"> • 0,05 mm - suwmiarka; • 0,001 g - waga; • 0,001÷1 kN - maszyny wytrzymałościowe.
Stosowane wyposażenie pomiarowe i badawcze (WPIB): <ul style="list-style-type: none"> • zestaw maszyn z narzędziami diamentowymi do obróbki skał i przygotowania próbek do badań; • suwmiarka do mierzenia próbek: typ MAJa 250 ch firmy Vis; • przyrząd do kontroli próbek z czujnikiem zegarowym 0÷10 mm/0,01 mm firmy KS; • maszyny wytrzymałościowe firmy Walter+Bai typ DP 100S i S 1500D; • czujniki do pomiaru odkształceń próbek; • waga WPX 650; • zestaw komputerowy z oprogramowaniem. 	

V. Procedury badawcze

Procedury badawcze, według których przeprowadzono badania, zostały opracowane przez Laboratorium.

V.1. Jednoosiowa (swobodna) wytrzymałość skał na ściskanie (UCS) σ_c

Oznaczenie wykonuje się na próbkach o stosunku wysokości (H) do średnicy (D) $H/D=1$, przyrost obciążenia 10kN/s, Próbką do oznaczania UCS zgodnie z normą stosowaną przez SMC ma średnicę i wysokość 50mm (+/-10%). Model próbki i procedura wykonania badania jest pokazana na rys. 1. Wszystkie próbki do oznaczania UCS sprawdza się ultradźwiękowo i określa szybkość rozchodzenia fali P ultradźwięków. Ponadto, mierzona jest gęstość każdej próbki.

Oznaczenie:

σ_c , V_{ep} , V_{top} , ϵ , W_f

Próbka

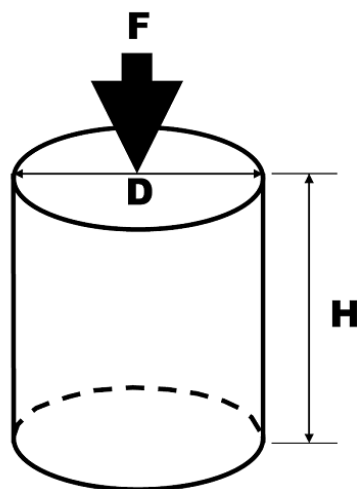
standardowa:

$D = 50 \text{ mm} \pm 10\%$

$H = D \pm 10 \text{ mm}$

Obciążenie:

10 kN/s



Rys. 1. Standardowa próbka testowa UCS w laboratorium petrograficznym SMC

Jednoosiowa (swobodna) wytrzymałość skał na ściskanie (UCS) σ_c :

$$\sigma_c = \frac{F_{\max}}{A} \text{ oraz } A = \frac{D^2 \cdot \pi}{4} \Rightarrow \sigma_c = \frac{4 \cdot F_{\max}}{D^2 \cdot \pi} \cdot 1000 \text{ [MPa]}.$$

V.2. Moduły odkształcenia i sprężystości Younga

Moduł odkształcenia skał jak i moduł sprężystości Younga były wyznaczane z charakterystyki mechanicznej jako styczne, bądź sieczne do odcinka krzywej zależności σ - ϵ . Moduł odkształcenia E_o wyrażany w GPa był określany dla całkowitych odkształceń próbki w I cyklu badania (obciążanie) wg wzoru:

$$E_o = \tan \alpha_1 = \frac{\Delta \sigma}{\Delta \epsilon_1}, \quad (9)$$

w którym:

α_1 - kąt nachylenia stycznej bądź siecznej do charakterystyki mechanicznej w I cyklu badania, [°];

$\Delta \sigma$ - przyrost naprężenia ściskającego, MPa;

$\Delta \epsilon_1$ - przyrost odkształcenia podłużnego, %.

Moduł sprężystości E_s wyrażany w GPa był określany w przedziale odkształceń odwracalnych (sprężystych) próbki w II cyklu badania (odciążanie) wg wzoru:

$$E_s = \tan \alpha_2 = \frac{\Delta \sigma}{\Delta \epsilon_1}, \quad (10)$$

w którym:

α_2 - kąt nachylenia stycznej bądź siecznej do charakterystyki mechanicznej w II cyklu badania [°];

$\Delta \sigma$ - przyrost naprężenia ściskającego, MPa;

$\Delta \epsilon_1$ - przyrost odkształcenia podłużnego, %.

VI. Wyniki badań

Wyniki badań wytrzymałości na jednoosiowe ściskanie brył skalnych zostały zaprezentowane w tabeli 1.

Tabela 1

Nr próbki	Gęstość objętościowa	Wytrzymałość na ściskanie	Moduł odkształcenia	Moduł sprężystości	Współczynnik Poissona	Uwagi
	ρ_o	R_c	E_o	E_{sp}	ν	
	kg/dm ³	MPa	GPa		-	
1	2	3	4	5	6	7
1	2,23	49,9	10,5	16,6	0,19	Margiel biało- jasnoszary, masywny, zwięzły
2	2,23	49,5	9,72	15,5	0,19	
3	2,23	50,7	11,1	17,0	0,18	
4	2,27	59,6	17,9	22,6	0,28	
5	2,27	60,1	16,4	21,9	0,27	
6	2,25	59,2	16,9	22,7	0,26	