

Nazwa kwalifikacji: **Organizacja i prowadzenie prac wiertniczych**

Oznaczenie kwalifikacji: **M.34**

Numer zadania: **01**

Wypełnia zdający

Numer PESEL zdającego*

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Miejsce na naklejkę z numerem
PESEL i z kodem ośrodka

M.34-01-18.01

Czas trwania egzaminu: **120 minut**

EGZAMIN POTWIERDZAJĄCY KWALIFIKACJE W ZAWODZIE
Rok 2018
CZĘŚĆ PRAKTYCZNA

Instrukcja dla zdającego

1. Na pierwszej stronie arkusza egzaminacyjnego wpisz w oznaczonym miejscu swój numer PESEL i naklej naklejkę z numerem PESEL i z kodem ośrodka.
2. Na KARCIE OCENY w oznaczonym miejscu przyklej naklejkę z numerem PESEL oraz wpisz:
 - swój numer PESEL*,
 - oznaczenie kwalifikacji,
 - numer zadania,
 - numer stanowiska.
3. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 10 stron i nie zawiera błędów. Ewentualny brak stron lub inne usterki zgłoś przez podniesienie ręki przewodniczącemu zespołu nadzorującego.
4. Zapoznaj się z treścią zadania oraz stanowiskiem egzaminacyjnym. Masz na to 10 minut. Czas ten nie jest wliczany do czasu trwania egzaminu.
5. Czas rozpoczęcia i zakończenia pracy zapisze w widocznym miejscu przewodniczący zespołu nadzorującego.
6. Wykonaj samodzielnie zadanie egzaminacyjne. Przestrzegaj zasad bezpieczeństwa i organizacji pracy.
7. Po zakończeniu wykonania zadania pozostaw arkusz egzaminacyjny z rezultatami oraz KARTĘ OCENY na swoim stanowisku lub w miejscu wskazanym przez przewodniczącego zespołu nadzorującego.
8. Po uzyskaniu zgody zespołu nadzorującego możesz opuścić salę/miejsce przeprowadzania egzaminu.

Powodzenia!

* w przypadku braku numeru PESEL – seria i numer paszportu lub innego dokumentu potwierdzającego tożsamość

Zadanie egzaminacyjne

Z projektu geologicznego wynika, że na głębokości 2900÷3050 m zalega złożo, którego gradient ciśnienia złożowego wynosi 0,14 MPa/10 m.

Otwór P-1 został odwiercony do głębokości 2200 m. Następnie do odwiertu zapuszczono kolumnę techniczną rur okładzinowych o średnicy 9 $\frac{5}{8}$ " i grubości ścianki 10,03 mm oraz zacementowano ją do określonej głębokości. Po odwierceniu dalszych 10 m pod butem kolumny technicznej rur okładzinowych wykonano próbę chłonności i sporządzono wykres zmian ciśnienia w przestrzeni pierścieniowej w funkcji ilości wody wtłaczanej do otworu.

Projekt przewiduje dalsze wiercenie otworu do głębokości 3100 m świdrem o średnicy 8 $\frac{1}{2}$ " na przewodzie wiertniczym, w skład którego wchodzi rury płuczkowe o średnicy 5". Podczas wiercenia stosowana będzie płuczka wiertnicza, której ciśnienie hydrostatyczne ma być o 10% wyższe od ciśnienia złożowego. Po osiągnięciu planowanej głębokości ma być zapuszczona kolumna eksploatacyjna rur okładzinowych o średnicy 7" i grubości ścianki 9,19 mm, którą należy zacementować do wierzchu. Zawór zwrotny ma znajdować się 20 m nad butem rur kolumny eksploatacyjnej.

Korzystając z danych zawartych w treści zadania, wykonaj obliczenia i sformułuj wnioski niezbędne do realizacji powyższych prac wiertniczych:

- na podstawie wykresu z próby chłonności określ wartość ciśnienia chłonności oraz wartość ciśnienia, przy którym wyłączono pompę tłoczącą wodę do otworu. Wartości ciśnień zapisz w tabeli 1.
- oblicz gęstość płuczki wiertniczej, która będzie stosowana podczas wiercenia otworu do głębokości 3100 m. Obliczenia i wynik zapisz w tabeli 2.
- oblicz, ile powinien wynosić minimalny wydatek tłoczenia pompy płuczkowej, aby płuczka osiągnęła prędkość 1 m/s, przepływając przez przestrzeń pierścieniową między kolumną techniczną rur okładzinowych a rurami płuczkowymi. Obliczenia i wynik zapisz w tabeli 3.
- oblicz objętość zaczynu cementowego i objętość przybitki, jakie należy użyć do zacementowania kolumny eksploatacyjnej rur okładzinowych, uwzględniając współczynnik na rozmycie otworu i współczynnik ściśliwości płuczki. Przed wykonaniem obliczeń sporządź rysunek przedstawiający schemat zarurowania i zacementowania otworu. Schemat, obliczenia i wyniki zapisz w tabeli 4.
- oblicz wydatek tłoczenia pompy agregatu cementacyjnego, zapewniający przetłoczenie zaczynu cementowego i przybitki podczas cementowania kolumny eksploatacyjnej rur okładzinowych w czasie krótszym niż czas gęstnienia zaczynu cementowego. Obliczenia i wynik zapisz w tabeli 5.

W obliczeniach należy przyjąć:

- wartość przyspieszenia ziemskiego: $g = 9,81 \text{ m/s}^2$
- współczynnik na rozmycie otworu
(tj. na powiększenie objętości otworu): $\alpha = 10\%$
- współczynnik ściśliwości płuczki: $\beta = 3\%$
- czas gęstnienia zaczynu cementowego: $t = 120 \text{ minut}$

DANE I WZORY DO WYKORZYSTANIA

Gęstość płuczki wiertniczej

$$P_{zl} = H \cdot q_R$$

$$P_H = P_{zl} \cdot k$$

$$P_H = H \cdot \rho_{pl} \cdot g \cdot 10^{-6}$$

gdzie:

P_{zl} – ciśnienie złożowe, MPa

H – głębokość zalegania warstwy złożowej, m

q_R – gradient ciśnienia złożowego, MPa/m

P_H – ciśnienie hydrostatyczne płuczki wiertniczej, MPa

k – przelicznik uwzględniający naddatek ciśnienia hydrostatycznego płuczki wiertniczej nad ciśnieniem złożowym

ρ_{pl} – gęstość płuczki wiertniczej, kg/m³

g – przyspieszenie ziemskie, $g = 9,81 \text{ m/s}^2$

Wydatek tłoczenia pomp płuczkowych

$$Q = v \cdot S$$

gdzie:

Q – wydatek tłoczenia pomp płuczkowych, m³/s

v – prędkość przepływu płuczki, m/s

S – pole przekroju poprzecznego przestrzeni pierścieniowej, przez który przepływa płuczka, m²

Wydatek tłoczenia agregatu cementacyjnego

$$Q = \frac{V_c}{t}$$

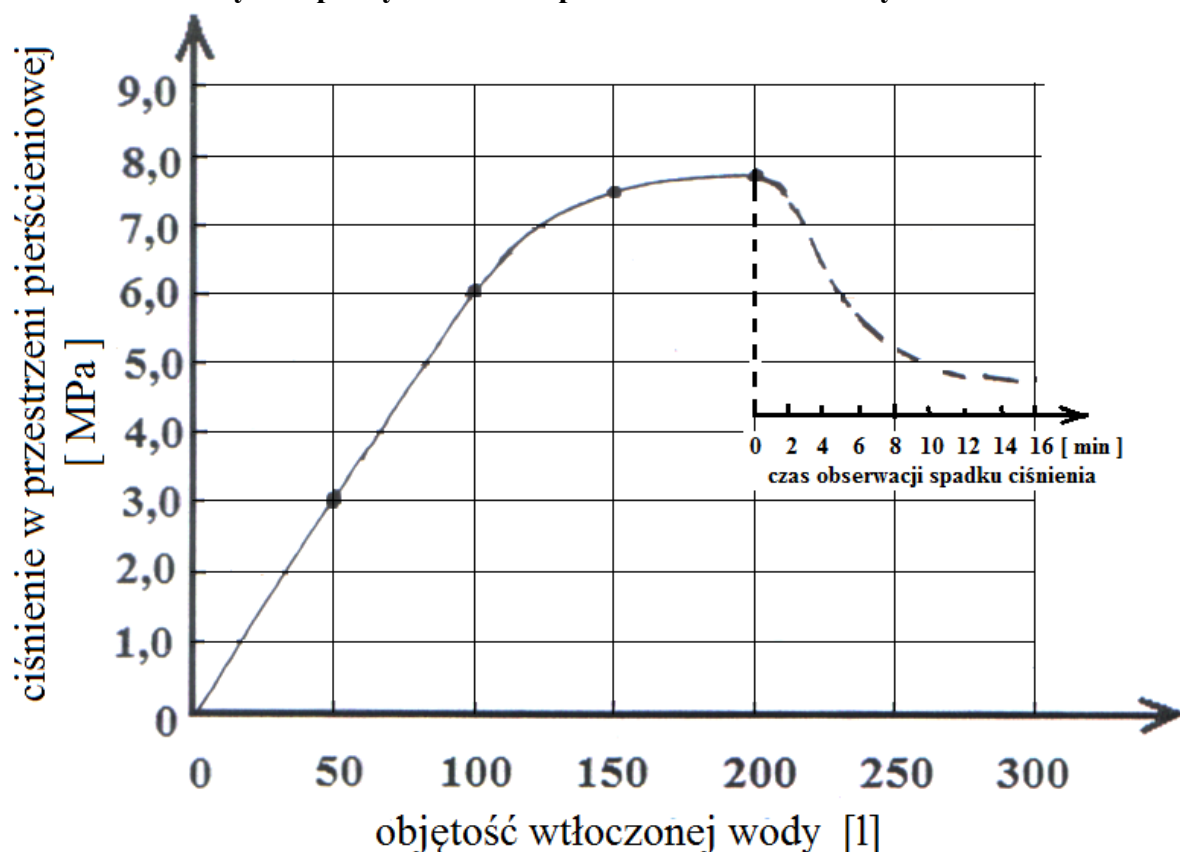
gdzie:

Q – wydatek tłoczenia agregatu cementacyjnego, m³/s

V_c – objętość zaczynu cementowego i przybitki, m³

t – czas tłoczenia, s

Wykres próby chłonności pod rurami okładzinowymi 9⁵/₈"



Pojemności wybranych rur okładzinowych, otworów wiertniczych i przestrzeni pierścieniowych

	RURY OKŁADZINOWE						OTWÓR WIERTNICZY		
Średnica nominalna	cal	7		9 ⁵ / ₈		13 ³ / ₈	5 ⁷ / ₈	8 ¹ / ₂	12 ¹ / ₄
	mm	177,8		244,47		339,72	149,0	216,0	311,0
Grubość ścianki	mm	9,19	10,43	10,03	11,05	10,92			
Średnica wewnętrzna	mm	159,4	157,0	224,4	222,43	317,9			
Pojemność	l/m	19,96	19,33	39,55	38,84	79,37	17,5	36,6	76,0
Pojemność przestrzeni pierścieniowych, l/m									
Rury okładzinowe	4 ¹ / ₂	9,65	9,08	29,25	28,55	69,07	7,19	26,30	65,74
	5	7,26	6,69	26,86	26,16	66,68	4,80	23,90	63,34
	6 ⁵ / ₈			17,21	16,51	57,03		14,30	53,70
	7			14,67	13,97	54,49		11,70	51,15
	9 ⁵ / ₈					32,27			28,93

Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 120 minut.

Ocenie podlegać będzie 5 rezultatów:

- ciśnienie chłonności oraz ciśnienie, przy którym wyłączono pompę tłoczącą wodę, odczytane z wykresu próby chłonności – tabela 1,
- gęstość płuczki wiertniczej potrzebnej podczas wiercenia otworu do głębokości 3100 m – tabela 2,
- minimalny wydatek tłoczenia płuczki podczas wiercenia otworu do głębokości 3100 m – tabela 3,
- objętość zaczynu cementowego i objętość przybitki, jakie należy użyć do zacementowania kolumny eksploatacyjnej rur okładzinowych – tabela 4,
- minimalny wydatek tłoczenia pompy agregatu cementacyjnego – tabela 5.

Tabela 1. Ciśnienie chłonności oraz ciśnienie, przy którym wyłączono pompę tłoczącą wodę, odczytane z wykresu próby chłonności

Ciśnienie chłonności, MPa	
Ciśnienie, przy którym wyłączono pompę tłoczącą wodę, MPa	

Tabela 2. Gęstość płuczki wiertniczej potrzebnej podczas wiercenia otworu do głębokości 3100 m
Uzupełnij po wykonaniu obliczeń.

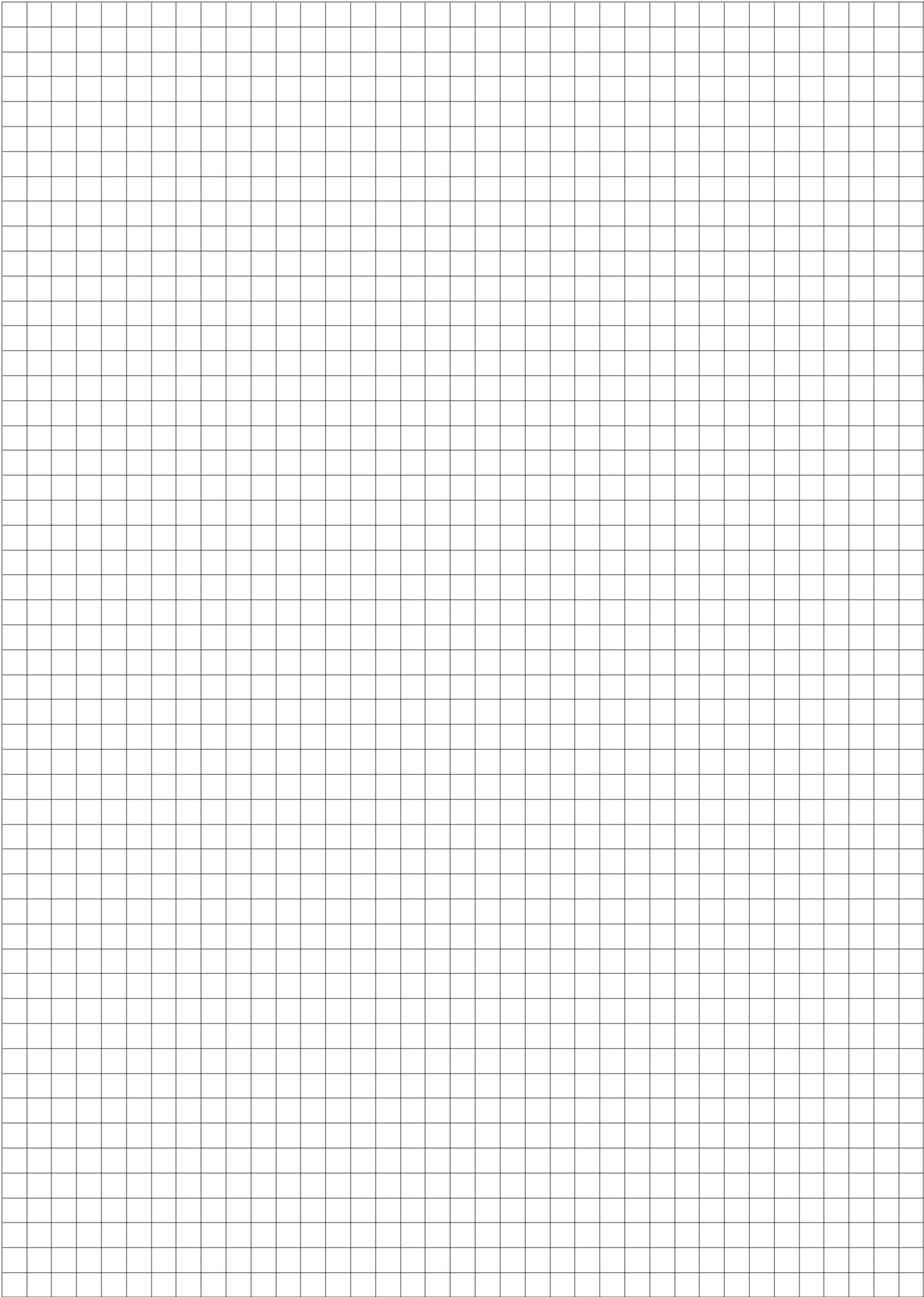
[illegible]

Uzupełnij po wykonaniu obliczeń.

This image shows a full page of blank graph paper. The grid consists of small, uniform squares formed by thin, light gray lines. There are no margins, text, or other markings on the page.

Uzupełnij po wykonaniu schematu zarurowania i zacementowania otworu i obliczeń.

Miejsce na wykonanie schematu zarurowania i zacementowania otworu i obliczeń:



Uzupełnij po wykonaniu obliczeń.

[illegible]