

**Arkusz zawiera informacje prawnie  
chronione do momentu rozpoczęcia egzaminu**

Układ graficzny © CKE 2017

**CKE** **CENTRALNA  
KOMISJA  
EGZAMINACYJNA**

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

Oznaczenie kwalifikacji: **M.34**

Numer zadania: **01**

Wypełnia zdający

Miejsce na naklejkę z numerem  
PESEL i z kodem ośrodka

Numer PESEL zdającego\*

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

**M.34-01-18.01**

Czas trwania egzaminu: **120 minut**

## **EGZAMIN POTWIERDZAJĄCY KWALIFIKACJE W ZAWODZIE**

**Rok 2018**

### **CZEŚĆ 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 wierniczym, w skład którego wchodzi rury płuczkowe o średnicy 5". Podczas wiercenia stosowana będzie płuczka wiernicza, 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 wierniczych:

- 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 wiernicznej, 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

$\rho_{pl}$  – gęstość płuczki wiertniczej, kg/m<sup>3</sup>

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

### Wydatek tłoczenia pomp płuczkowych

$$Q = v \cdot S$$

gdzie:

$Q$  – wydatek tłoczenia pomp płuczkowych, m<sup>3</sup>/s

$v$  – prędkość przepływu płuczki, m/s

$S$  – pole przekroju poprzecznego przestrzeni pierścieniowej, przez który przepływa płuczka, m<sup>2</sup>

### Wydatek tłoczenia agregatu cementacyjnego

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

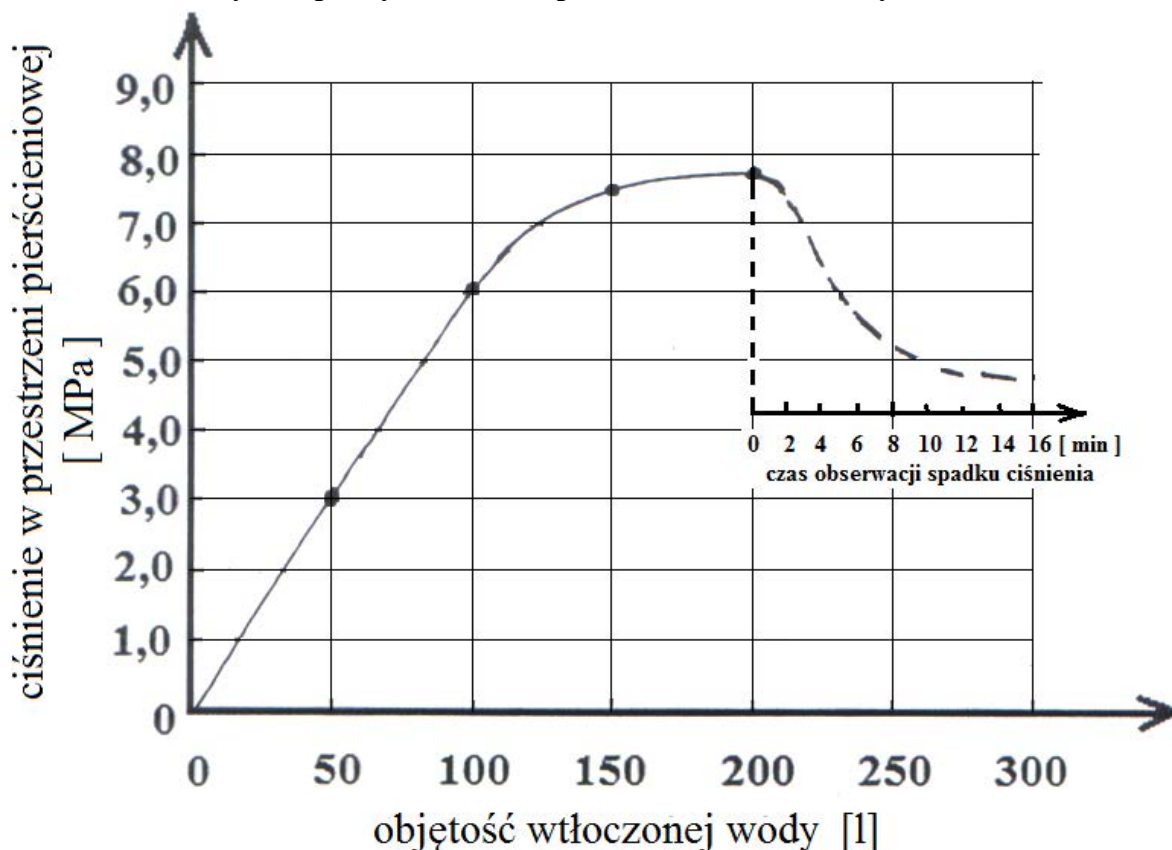
gdzie:

$Q$  – wydatek tłoczenia agregatu cementacyjnego, m<sup>3</sup>/s

$V_c$  – objętość zaczynu cementowego i przybitki, m<sup>3</sup>

$t$  – czas tłoczenia, s

Wykres próby chłonności pod rurami okładzinowymi 9<sup>5</sup>/<sub>8</sub>”



Pojemności wybranych rur okładzinowych, otworów wiertniczych i przestrzeni pierścieniowych

	RURY OKŁADZINOWE						OTWÓR WIERTNICZY		
	cal	7		9 <sup>5</sup> / <sub>8</sub>		13 <sup>3</sup> / <sub>8</sub>	5 <sup>7</sup> / <sub>8</sub>	8 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	12 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>
Średnica nominalna	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 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	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 <sup>5</sup> / <sub>8</sub>			17,21	16,51	57,03		14,30	53,70
	7			14,67	13,97	54,49		11,70	51,15
	9 <sup>5</sup> / <sub>8</sub>					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**

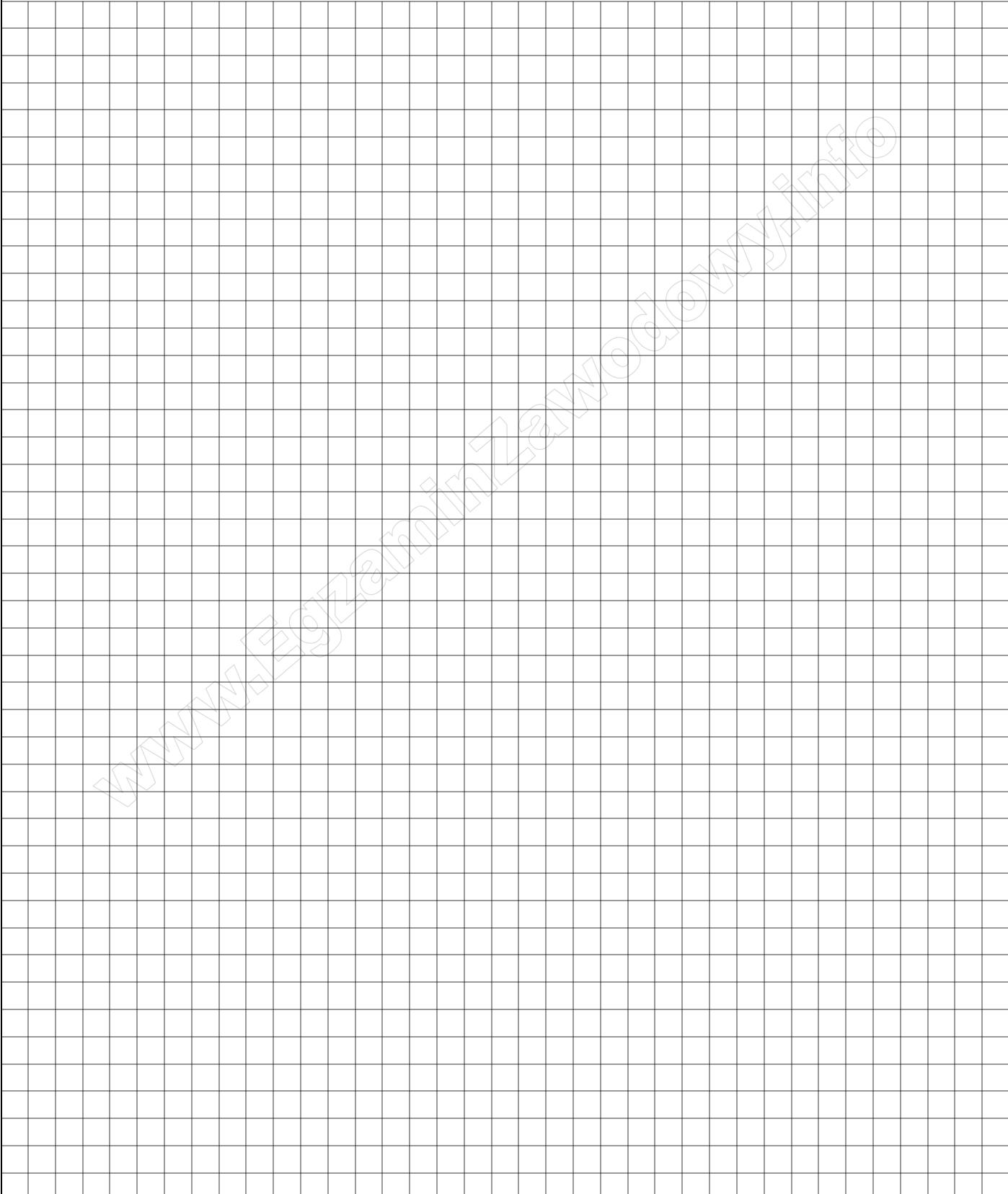
Ciśnienie chłonności, MPa	
Ciśnienie, przy którym wyłączono pompę tłoczącą wodę, MPa	

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

Parametr	Wartość	Jednostka miary
Gęstość płuczki		
Miejsce na obliczenia:		

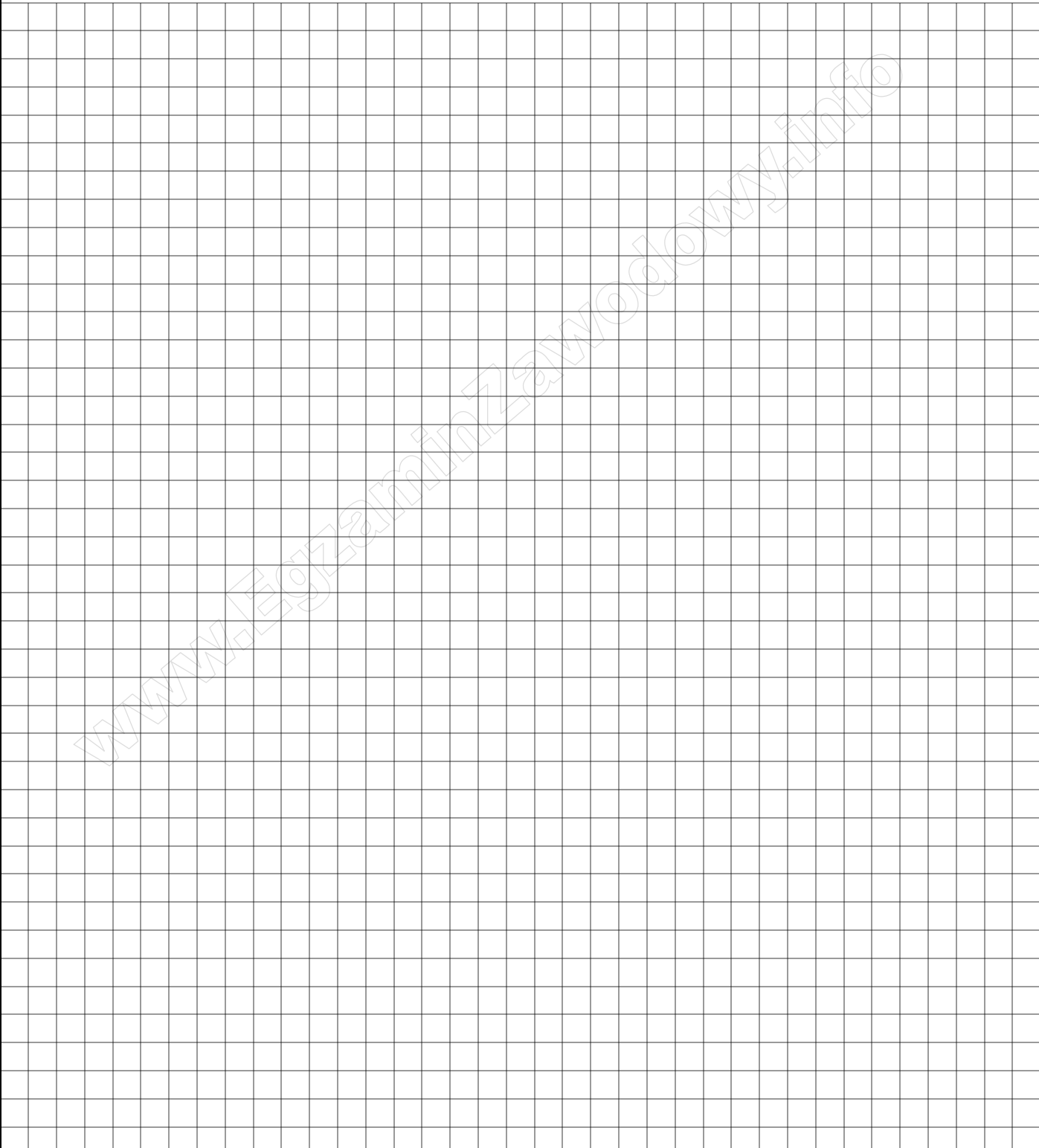
**Tabela 3. Minimalny wydatek tłoczenia pompy płuczkowej podczas wiercenia otworu do głębokości 3100 m**

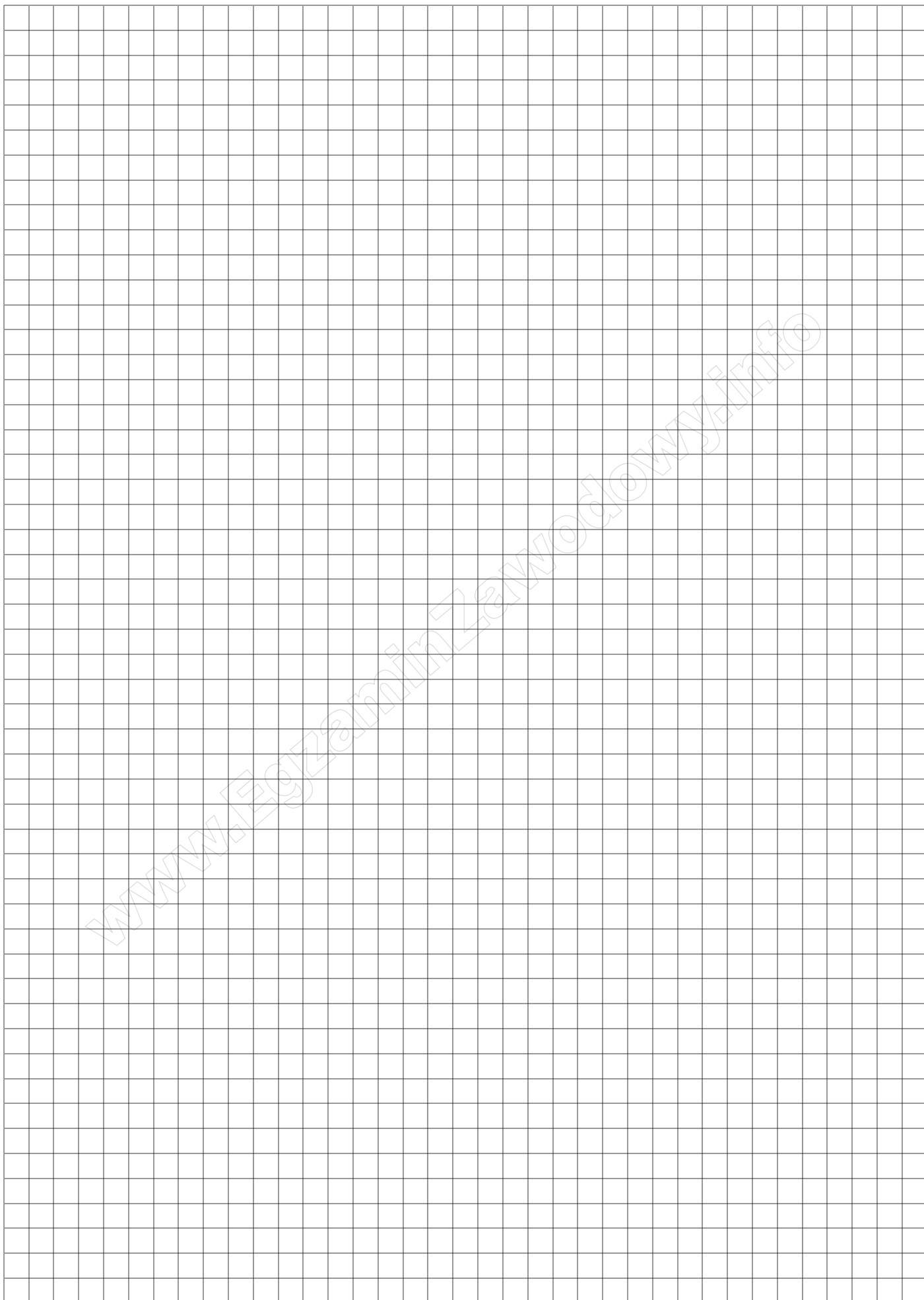
Uzupełnij po wykonaniu obliczeń.

Parametr	Wartość	Jednostka miary
Minimalny wydatek tłoczenia pompy płuczkowej		
Miejsce na obliczenia:		
		

**Tabela 4. Objętość zaczynu cementowego i objętość przybitki, jakie należy użyć do zacementowania kolumny eksploatacyjnej rur okładzinowych**

Uzupełnij po wykonaniu schematu zarurowania i zacementowania otworu i obliczeń.

Parametr	Wartość	Jednostka miary
Ilość zaczynu cementowego		
Ilość przybitki		
Miejsce na wykonanie schematu zarurowania i zacementowania otworu i obliczeń:		
		



WWW.EgzaminZawodowy.info

**Tabela 5. Minimalny wydatek tłoczenia pompy agregatu cementacyjnego**  
 Uzupełnij po wykonaniu obliczeń.

Parametr	Wartość	Jednostka miary
Minimalny wydatek tłoczenia pompy agregatu cementacyjnego		
Miejsce na obliczenia:		