

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

Układ graficzny © CKE 2016



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.34-01-16.05**

Czas trwania egzaminu: **120 minut**

## **EGZAMIN POTWIERDZAJĄCY KWALIFIKACJE W ZAWODZIE Rok 2016 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 11 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

W pobliżu miejscowości K ma być wykonany pionowy otwór wiertniczy, którego profil geologiczny przedstawiono na wyciągu z projektu geologiczno-technicznego otworu. Złoże gazu ziemnego występuje na głębokości  $2990 \div 3000$  m. W przekroju całego otworu nie przewiduje się występowania siarkowodoru.

Sporządź w tabeli 1 zapotrzebowanie (w metrach) na rury okładzinowe potrzebne do zarurowania otworu wiertniczego, dobierając odpowiednie średnice rur oraz uwzględniając niezbędny 10% zapas dla każdej kolumny rur, lecz nie mniej niż 20 m.

Oblicz gęstości płuczek wiertniczych, które należy zastosować w kolejnych interwałach otworu, wiedząc że ciśnienie hydrostatyczne wywierane przez płuczkę powinno być wyższe od ciśnienia złożowego o  $0,5 \text{ MPa}/1000$  m otworu. Obliczenia i wyniki zapisz w tabeli 2.

Oblicz maksymalne obciążenie haka wiertniczego, które wystąpi podczas zapuszczania rur okładzinowych 7" (grubość ścianki 10,36 mm). Do obliczeń przyjmij gęstość płuczki użytej w czasie wiercenia tego interwału, natomiast jako długość kolumny rur okładzinowych przyjmij odległość od powierzchni terenu do głębokości posadowienia tej kolumny. Obliczenia i wyniki zapisz w tabeli 3.

Dobierz z przedstawionego wykazu głowic uzbrojenie przeciwerupcyjne wylotu otworu wiertniczego, jakie należy zamontować po zapuszczeniu kolumny rur okładzinowych 9 5/8", dla odwiercenia interwału otworu pod rury 7" ( $800 \div 1900$  m), uwzględniając ciśnienie głowicowe, klasę zagrożenia erupcyjnego i kategorię zagrożenia siarkowodorowego. Przy wyborze głowic zapewnij poprawną realizację projektu, nie podwyższając bez uzasadnionej potrzeby kosztów. Obliczenia, dobrany zestaw głowic wraz z uzasadnieniem zapisz w tabeli 4.



## DANE I WYBRANE WZORY DO OBLICZEŃ PROJEKTOWYCH

$$P_{zl} = H \cdot q_{zl}, \text{ MPa}$$

$$P_H = P_{zl} + \frac{S \cdot H}{1000}, \text{ MPa}$$

$$\rho_{pl} = \frac{P_H}{H \cdot g \cdot 10^{-6}}, \text{ kg/m}^3$$

$$k_w = 1 - \frac{\rho_{pl}}{\rho_{st}}$$

$$Q = k_w \cdot L \cdot q, \text{ N}$$

gdzie:

- $H$  – głębokość, m
- $q_{zl}$  – gradient ciśnienia złożowego, MPa/m
- $P_{zl}$  – ciśnienie złożowe, MPa
- $S$  – naddatek ciśnienia hydrostatycznego płuczki wiertniczej nad ciśnieniem złożowym, MPa/1000 m
- $P_H$  – ciśnienie hydrostatyczne, MPa
- $g$  – przyspieszenie ziemskie (do obliczeń przyjąć  $g = 10 \text{ m/s}^2$ )
- $\rho_{pl}$  – gęstość płuczki wiertniczej,  $\text{kg/m}^3$
- $k_w$  – współczynnik wyporności
- $\rho_{st}$  – gęstość stali ( $7850 \text{ kg/m}^3$ )
- $Q$  – ciężar kolumny rur okładzinowych, N
- $L$  – długość kolumny rur okładzinowych, m
- $q$  – ciężar jednostkowy rur okładzinowych, N/m

**ROZPORZĄDZENIE MINISTRA ŚRODOWISKA**  
**z dnia 29 stycznia 2013 r.**  
**w sprawie zagrożeń naturalnych w zakładach górniczych**  
**(wyciąg)**

**Rozdział 9**  
**Zagrożenie erupcyjne**

§ 34. Podstawowym kryterium oceny zagrożenia erupcyjnego jest możliwość zaistnienia erupcji wiertniczej, rozumianej jako niekontrolowany przypływ płynu złożowego do otworu lub odwiertu, spowodowany naruszeniem równowagi między ciśnieniem złożowym a ciśnieniem wynikającym z hydrostatycznego oddziaływania słupa płuczki wiertniczej.

§ 35. 1. W zakładach górniczych wydobywających ropę naftową lub gaz ziemny oraz zakładach prowadzących roboty geologiczne służące poszukiwaniu lub rozpoznawaniu złóż tych kopalin ustala się dwie klasy zagrożenia erupcyjnego.

2. Otwory przewidziane do wiercenia, otwory wiercone, otwory odwiercone oraz odwierty są przestrzeniami, które w zakładach górniczych wydobywających ropę naftową lub gaz ziemny oraz zakładach prowadzących roboty geologiczne służące poszukiwaniu lub rozpoznawaniu złóż tych kopalin podlegają zaliczeniu do jednej z dwóch klas zagrożenia erupcyjnego.

3. Do klasy A zagrożenia erupcyjnego zalicza się:

- 1) otwór w przestrzeni nierozpoznanej geologicznie i nierozpoznanej charakterystyce złożowej;
- 2) otwór w przestrzeni rozpoznanej geologicznie o gradiencie ciśnienia złożowego większym niż 0,13 MPa/10 m;
- 3) każdy otwór, jeżeli w jego nieorudowanej części zalegają poziomy o ciśnieniu złożowym o wartości zbliżonej do wartości ciśnienia szczelinowania innych skał występujących w tej części otworu;
- 4) odwiert o gradiencie ciśnienia złożowego większym niż 0,13 MPa/10 m.

4. Do klasy B zagrożenia erupcyjnego zalicza się:

- 1) otwór w przestrzeni rozpoznanej geologicznie i rozpoznanej charakterystyce złożowej,
- 2) odwiert w przestrzeni rozpoznanej geologicznie i rozpoznanej charakterystyce złożowej – jeżeli gradient ciśnienia złożowego nie jest większy niż 0,13 MPa/10 m.

**ROZPORZĄDZENIE MINISTRA GOSPODARKI**

z dnia 25 kwietnia 2014 r.

**w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących prowadzenia ruchu zakładów górniczych wydobywających kopaliny otworami wiertniczymi (wyciąg)**

§ 74. 1. Ciśnienie robocze poszczególnych elementów przeciwerupcyjnego wyposażenia wylotu otworu przewidzianego na dany interwał otworu wiertniczego jest większe od maksymalnego spodziewanego ciśnienia głowicowego w tym interwale.

2. Wielkość największego ciśnienia głowicowego dla danego poziomu zbiornikowego ustala się według wzoru:

$$P_{max} = A \cdot H \cdot q \text{ [MPa]}$$

gdzie poszczególne symbole oznaczają:

$P_{max}$  – największe spodziewane ciśnienie głowicowe poziomu zbiornikowego [MPa],

$H$  – głębokość zalegania złoża (poziomu zbiornikowego) [m],

$q$  – gradient ciśnienia złożowego rozpatrywanego poziomu [MPa/m],

$A$  – współczynnik korekcyjny określony w poniższej tabeli:

Głębokość zalegania H [m]	Współczynnik korekcyjny A
do 2500	1,0
powyżej 2500 do 3000	0,85 ÷ 0,75
powyżej 3000	0,75 ÷ 0,5

3. Przepisu ust. 1 nie stosuje się do układu sterowniczego.

4. Szczegółowy dobór współczynnika korekcyjnego A, o którym mowa w ust. 2, w granicach ustalonych zakresów określa instrukcja, o której mowa w § 71.

§ 75. 1. Wylot otworu wiertniczego wyposaża się w głowicę przeciwerupcyjną z co najmniej czterema zamknięciami, z których jedno jest zamknięciem uniwersalnym, w przypadku prowadzenia prac wiertniczych w warunkach zaliczonych do:

1) klasy A zagrożenia erupcyjnego;

2) pierwszej lub drugiej kategorii zagrożenia siarkowodorowego.

2. W przypadkach niewymienionych w ust. 1 wylot otworu wiertniczego wyposaża się w głowicę przeciwerupcyjną z co najmniej trzema zamknięciami, z których jedno jest zamknięciem uniwersalnym.

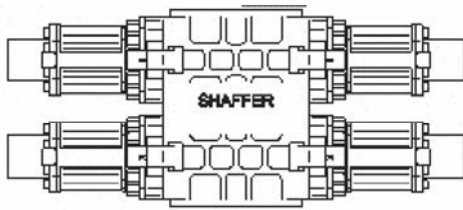
3. Suwakowa głowica przeciwerupcyjna powinna posiadać szczęki odpowiadające każdej średnicy stosowanego przewodu wiertniczego.

4. W przypadku prowadzenia robót wiertniczych w warunkach zaliczonych do klasy B zagrożenia erupcyjnego bez zagrożenia siarkowodorowego kierownik ruchu zakładu może dopuścić wyposażenie wylotu otworu wiertniczego w głowicę przeciwerupcyjną z co najmniej dwoma zamknięciami.

5. Dopuszcza się zastosowanie głowicy uniwersalnej o ciśnieniu roboczym o jeden stopień niższym od wymaganego ciśnienia roboczego głowic suwakowych.

RURY OKŁADZINOWE								
Średnica nominalna	cale	5		7		9%		13%
	mm	127,0		177,8		244,5		339,7
Masa jednostkowa	lb/ft	13	15	26	29	40	43,5	61
	kg/m	19,35	22,32	38,7	43,15	59,53	64,73	90,78
Grubość ścianki	mm	6,4	7,5	9,19	10,36	10,03	11,05	10,92
Średnica zewnętrzna złączki	mm	141,3		194,5		269,9		365,1
Średnica wewnętrzna rury	mm	114,2	112,0	159,4	157,0	224,5	222,5	317,9
Średnica szablonu	mm	111,0	108,8	156,2	153,9	220,4	218,4	313,9
Pojemność wewnętrzna	l/m	10,23	9,85	19,96	19,38	39,55	38,84	79,37
Wyporność stali	l/m	2,44	2,82	4,87	5,45	7,4	8,11	11,28
Wyporność całkowita	l/m	12,67		24,83		46,95		90,65

## WYKAZ GŁOWIC PRZECIWERUPCYJNYCH



GŁOWICE PRZECIWERUPCYJNE					
SZCZĘKOWE			UNIWERSALNE		
Wymiar nominalny	Ciśnienie	Typ	Wymiar nominalny	Ciśnienie	Typ
cale	MPa		cale	MPa	
16 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	14	2-szczękowa	16 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	14	uniwersalna
16 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	21	2-szczękowa	16 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	21	uniwersalna
16 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	35	2-szczękowa	16 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	35	uniwersalna
11	14	2-szczękowa	11	14	uniwersalna
11	21	2-szczękowa	11	21	uniwersalna
11	35	2-szczękowa	11	35	uniwersalna
7 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	21	2-szczękowa	7 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	21	uniwersalna
7 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	35	2-szczękowa	7 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	35	uniwersalna

**Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 120 minut.**

**Ocenię podlegać będą 4 rezultaty:**

- zestawienie rur okładzinowych,
- gęstości płuczek wiertniczych potrzebnych w kolejnych interwałach otworu,
- maksymalne obciążenie haka wiertniczego kolumną rur okładzinowych 7",
- projekt przeciwerupcyjnego uzbrojenia wylotu otworu wiertniczego dla interwału 800÷1900 m.

**Tabela 1. Zestawienie rur okładzinowych**

Lp.	Średnica rur okładzinowych		Interwał zapuszczenia rur		Długość kolumny	Zapas rur 10% i $\geq 20$ m	Zapotrzebowanie rur
	cale	mm	od głębokości	do głębokości			
1	2	3	4	5	6	7	8

**Miejsce na obliczenia pomocnicze:**

Tabela 2. Gęstości płuczek wiertniczych potrzebnych w kolejnych interwałach otworu

Lp.	Interwał m	Rodzaj płuczki	Obliczenia gęstości płuczek	Gęstość płuczki -wynik obliczeń kg/m <sup>3</sup>
1	2	3	4	5

**Tabela 3. Maksymalne obciążenia haka wiertniczego kolumną rur okładzinowych 7”**

Średnica rur cale	Grubość ścianki mm	Masa jednostkowa kg/m	Ciężar jednostkowy N/m
Miejsce na obliczenia			
www.EgzaminZawodowy.info			
Obliczony współczynnik wyporności			
Ciężar kolumny rur okładzinowych w płuczce, N			
Maksymalne obciążenie haka, kN			

**Tabela 4. Projekt przeciwerupcyjnego uzbrojenia wylotu otworu wiertniczego dla interwału 800÷1900 m**

Miejsce na obliczenia:	
Maksymalne spodziewane ciśnienie głowicowe, MPa	
Klasa zagrożenia erupcyjnego:	
Kategoria zagrożenia siarkowodorowego:	
Wymagana ilość i rodzaj zamknięć przeciwerupcyjnego zabezpieczenia wylotu otworu wiertniczego:	
Dobre głowice przeciwerupcyjne (rodzaje i parametry głowic):	
Uzasadnienie doboru głowic:	