



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

Oznaczenie kwalifikacji: **M.34**

Numer zadania: **01**

*Arkusze zawiera informacje prawnie chronione
do momentu rozpoczęcia egzaminu*

Miejsce na naklejkę
z numerem PESEL i z kodem
ośrodka

Wypełnia zdający

Numer PESEL zdającego*

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

M.34-01-15.01

Czas trwania egzaminu: **120 minut**

**EGZAMIN POTWIERDZAJĄCY KWALIFIKACJE W ZAWODZIE
Rok 2015
CZĘŚĆ PRAKTYCZNA**

Układ graficzny © CKE 2015

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*,
 - symbol cyfrowy zawodu,
 - oznaczenie kwalifikacji,
 - numer zadania,
 - numer stanowiska.
3. **KARTE OCENY** przekaz zespołowi nadzorującemu część praktyczną egzaminu.
4. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 13 stron i nie zawiera błędów. Ewentualny brak stron lub inne usterki zgłoś przez podniesienie ręki przewodniczącemu zespołu nadzorującego część praktyczną egzaminu.
5. Zapoznaj się z treścią zadania oraz stanowiskiem egzaminacyjnym. Masz na to 10 minut. Czas ten nie jest wliczany do czasu trwania egzaminu.
6. Czas rozpoczęcia i zakończenia pracy zapisze w widocznym miejscu przewodniczący zespołu nadzorującego.
7. Wykonaj samodzielnie zadanie egzaminacyjne. Przestrzegaj zasad bezpieczeństwa i organizacji pracy.
8. Jeżeli w zadaniu egzaminacyjnym występuje polecenie „zgłoś gotowość do oceny przez podniesienie ręki”, to zastosuj się do polecenia i poczekaj na decyzję przewodniczącego zespołu nadzorującego.
9. Po zakończeniu wykonania zadania pozostaw rezultaty oraz arkusz egzaminacyjny na swoim stanowisku lub w miejscu wskazanym przez przewodniczącego zespołu nadzorującego.
10. 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

Na podstawie zamieszczonego fragmentu Projektu Geologiczno-Technicznego Otworu opracuj metrykę i przedstaw na schemacie konstrukcję dolnej części zestawu przewodu wiertniczego, którym ma być odwiercona sekcja otworu wiertniczego o średnicy 17½". W przewodzie wiertniczym należy zastosować:

- stabilizator nadświdrowy,
- stabilizator kolumnowy skręcony po jednym „kawałku” obciążnika 8" x 2¹²/₁₆".

Długość obciążników musi zapewnić wywarcie maksymalnego nacisku na świder. Należy przyjąć, że punkt neutralny znajduje się w ¾ długości obciążników.

Na schemacie konstrukcji dolnej części przewodu wiertniczego należy nanieść nazwy elementów i typy ich połączeń gwintowych.

Na podstawie *Tabeli pojemności otworu dla wybranych średnic wiercenia*, oblicz ilość urobku, który powstanie po odwierceniu sekcji 17½". Do obliczeń należy przyjąć 20% naddatek nominalnej objętości otworu.

Przygotuj zamówienie na rury okładzinowe potrzebne do zarurowania odwierconej sekcji otworu o średnicy 17½". Wymagany naddatek rur w stosunku do długości otworu wynosi 5%, a dostawca dysponuje rurami, których parametry zapisano w Tabeli rur okładzinowych.

Na podstawie Fragmentu instrukcji zapobiegania i likwidacji erupcji płynu złożowego, dobierz uzbrojenie przeciwerupcyjne wylotu otworu wiertniczego, które należy zamontować na rurach okładzinowych kolumny przewodnikowej, zakładając, że zamontowany zestaw będzie używany do końcowej głębokości otworu.

Przy doborze uzbrojenia:

- uwzględnij klasę zagrożenia erupcyjnego i kategorię zagrożenia siarkowodorowego,
- przyjmij maksymalną wartość współczynnika korekcyjnego (dla właściwego przedziału głębokościowego) do obliczeń spodziewanego ciśnienia głowicowego,
- uwzględnij zastosowanie prewentera uniwersalnego o ciśnieniu roboczym o jeden stopień niższy od ciśnienia roboczego prewenterów szczękowych.

Fragment Projektu Geologiczno-Technicznego Otworu

| CZĘŚĆ GEOLOGICZNA | | | | | | | | | | CZĘŚĆ TECHNICZNA | | | | |
|-----------------------|--------------|---------------------|---------------|--|-------------------------------------|----------------------------|---------------------------------|--|---|------------------------------|---|---------------------|-----------------------|-------------------|
| Skala głębokości mTVD | Stratygrafia | Profil litologiczny | | Przewidywane zaleganie poziomów ropy, gazu, wody oraz innych kopalin | Dane dotyczące poziomów nasyczonych | | | Utrudnienia wiertnicze, ucieczki płuczki, zaciskanie otworu, sypania, dopuszczalne krzywizny | Przewidywana konstrukcja otworu (zarurowanie, nafiltrowanie, uszczelnianie rur) | Rodzaj projektowanej płuczki | Rodzaj świdra, rdzeniówki | Parametry wiercenia | | |
| | | graficzne | opis | | porowatość % | gradienty ciśnień MPa/10 m | gradienty szczelnienia MPa/10 m | | | | | Nacisk na świder T | Obroty świdra obr/min | Ilość płuczki l/s |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 0 | | | | | | | | | 18 3/8" 13 3/8" 9 3/8" 7" | | | 13 | 14 | 15 |
| 100 | Kenozoik | | piaski żwiry | | | | | kawern. | | | Ø 24" 0-30 m świder grzyzowy | do 3 | 60-80 | 20-25 |
| 200 | | | gliny | do 30 | 0,098 | 0,130 | | | | | gęstość: 1,10 - 1,30 g/cm³ filtracja: pon. 15 ml/0,7 MPa/30 min. PV możliwie niska YP 15-20 Pa pH 9-11 | 1-12 | 80-120 | 30-50 |
| 300 | 350 | | węgły | | | | | | 30 m c.d.w. | | | | | |
| 400 | | | wapienie | | | | | możliwe kawernowanie i sypanie ścian otworu | 500 m c.d.w. | | | | | |
| 500 | | | mułowce | | | | | | | | | | | |
| 600 | | | piaskowce | | | | | | | | | | | |
| 700 | Jura | | | | 1-20 | 0,105 | 0,160 | możliwe zaniki płuczki | | | | | | |
| 800 | | | iłowce margle | | | | | | | | | | | |
| 900 | | | | | | | | | | | | | | |
| 1000 | | | | | | | | | | | | | | |
| 1100 | 1070 | | | | | | | | | | | | | |
| 1200 | Retyk | | | | 1-15 | 0,108 | 0,165 | sypanie ścian otworu | | | | | | |
| 1300 | | | | | | | | | | | | | | |
| 1400 | 1415 | | | | | | | | | | | | | |

Zestawienie świdrów

| Producent świdra | Typ świdra | Rozmiar, cale | Rodzaj i typ połączenia | Długość, m |
|------------------|------------|---------------|-------------------------|------------|
| Glinik | gryzowy | 17½ | cz 7⅝" Reg | 0,48 |
| NOV | PDC | 17½ | cz 7⅝" Reg | 0,48 |
| Varel | gryzowy | 12¼ | cz 6⅝" Reg | 0,34 |
| Halliburton | PDC | 12¼ | cz 6⅝" Reg | 0,42 |
| NOV | PDC | 12¼ | cz 6⅝" Reg | 0,43 |

Zestawienie stabilizatorów

| Typ stabilizatora | Średnica zewnętrzna, cale | Typ połączenia | Długość, m |
|-------------------|---------------------------------|------------------------|------------|
| nadświdrowy | 17½ | m 7⅝" Reg x m 6⅝" Reg | 1,8 |
| kolumnowy | 17 ⁷ / ₁₆ | m 6⅝" Reg x cz 6⅝" Reg | 2,0 |
| nadświdrowy | 12 ⁷ / ₁₆ | m 6⅝" Reg x m 6⅝" Reg | 1,6 |
| kolumnowy | 12 ³ / ₁₆ | m 6⅝" Reg x cz 6⅝" Reg | 1,6 |

Zestawienie wybranych obciążników
średnia długość jednego obciążnika wynosi 9,5 m

| | | O B C I A Ź N I K I | | | | | | | |
|----------------------|------|---------------------|--------|--------|--------|---------------------------------|---------------------------------|--------|--------|
| Średnica | mm | 88,90 | 120,65 | 152,00 | 165,10 | 171,40 | 203,20 | | 241,3 |
| zewnętrzna | cale | 3½ | 4¾ | 6 | 6½ | 6¾ | 8 | | 9½ |
| Średnica | mm | 38,10 | 57,10 | 57,10 | 71,40 | 71,40 | 71,40 | 76,20 | 76,20 |
| wewnętrzna | cale | 1½ | 2¼ | 2¼ | 2¼ | 2 ¹³ / ₁₆ | 2 ¹³ / ₁₆ | 3 | 3 |
| Typ połączenia | | 2¾" JP | 3½" JP | 4½" SP | 4½" SP | 4½" JP | 6⅝" WP | 6⅝" WP | 7⅝" WP |
| Masa jednostkowa | kg/m | 39,90 | 69,70 | 122,90 | 136,60 | 149,80 | 223,20 | 218,80 | 323,20 |
| Pojemność wewnętrzna | l/m | 1,14 | 2,56 | 2,56 | 4,00 | 4,00 | 4,00 | 4,56 | 4,56 |
| Wyporność stali | l/m | 5,07 | 8,87 | 15,68 | 17,41 | 19,09 | 28,43 | 27,87 | 41,17 |
| Wyporność całkowita | l/m | 6,21 | 11,43 | 18,24 | 21,41 | 23,09 | 32,43 | | 45,73 |

Wzór do obliczenia masy obciążników w płuczce wiertniczej

gdzie:

$$q_{pl} = q (1 - (\rho_{pl} / \rho_{st}))$$

q_{pl} – masa 1 m obciążnika w płuczce, kg/m
 q – masa 1 m obciążnika w powietrzu, kg/m
 $\rho_{st} = 7700 \text{ kg/m}^3$ (gęstość stali)
 $\rho_{pl} = 1120 \text{ kg/m}^3$ (gęstość stosowanej płuczki)

Pojemności otworu dla wybranych średnic wiercenia

| ŚWIDRY | | |
|----------|-----------|------------|
| Średnica | Pojemność | |
| mm | cale | litry/metr |
| 143 | 5 5/8 | 16,00 |
| 149 | 5 7/8 | 17,50 |
| 216 | 8 1/2 | 36,60 |
| 311 | 12 1/4 | 76,00 |
| 445 | 17 1/2 | 155,20 |
| 610 | 24 | 291,90 |
| 660 | 26 | 342,50 |

Parametry rur okładzinowych

| Średnica nominalna | cale | 7" | | 9 5/8" | | 13 3/8" | 18 3/4" |
|-----------------------|-------|--------|-------|--------|-------|---------|---------|
| | mm | 177,80 | | 244,47 | | 339,72 | 473,10 |
| Ciężar nominalny | lb/ft | 26 | 29 | 40 | 43,5 | 61 | 87,5 |
| | kg/m | 38,70 | 43,15 | 59,53 | 64,73 | 90,78 | 125,88 |
| Grubość ścianki | mm | 9,19 | 10,36 | 10,03 | 11,05 | 10,92 | 11,05 |
| Średnica zew. Złączki | mm | 194,5 | | 269,90 | | 365,1 | 508,00 |
| Średnica wewnętrzna | mm | 159,4 | 157 | 224,5 | 222,5 | 317,9 | 451 |
| Średnica szablonu | mm | 156,2 | 153,9 | 220,4 | 218,4 | 313,9 | 446,2 |
| Pojemność wewnętrzna | l/m | 19,96 | 19,38 | 39,55 | 38,84 | 79,37 | 159,74 |
| Wyporność stali | l/m | 4,87 | 5,45 | 7,4 | 8,11 | 11,28 | 16,04 |
| Wyporność całkowita | l/m | 24,83 | | 46,95 | | 90,65 | 175,78 |

Fragment Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 29 stycznia 2013 r. w sprawie zagrożeń naturalnych w zakładach górniczych

**Rozdział 9
Zagrożenie erupcyjne**

§ 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 nieorurowanej 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.

**Rozdział 10
Zagrożenie siarkowodorowe**

§ 38.

1. W zakładach górniczych wydobywających ropę naftową lub gaz ziemny oraz zakładach prowadzących roboty geologiczne służące poszukiwaniu lub rozpoznawaniu złóż tych kopalin ustala się cztery kategorie zagrożenia siarkowodorowego.
2. Otwór oraz odwiert o rozpoznanej wydajności wypływu ropy naftowej lub gazu ziemnego oraz rozpoznanej koncentracji siarkowodoru w ropie naftowej lub gazie ziemnym 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 czterech kategorii zagrożenia siarkowodorowego.
3. Do I kategorii zagrożenia siarkowodorowego zalicza się otwór lub odwiert, z których wypływ siarkowodoru może mieć wydajność większą niż 120 m³/min.
4. Do II kategorii zagrożenia siarkowodorowego zalicza się otwór lub odwiert, z których wypływ siarkowodoru może mieć wydajność większą niż 18 m³/min, lecz nie większą niż 120 m³/min.
5. Do III kategorii zagrożenia siarkowodorowego zalicza się otwór lub odwiert, z których wypływ siarkowodoru może mieć wydajność większą niż 6 m³/min, lecz nie większą niż 18 m³/min.
6. Do IV kategorii zagrożenia siarkowodorowego zalicza się otwór lub odwiert, wokół których jest możliwe powstanie stężenia siarkowodoru o wartości większej niż 5 ppm, a wypływ siarkowodoru z tego otworu lub odwiertu może mieć wydajność nie większą niż 6 m³/min.

Fragment instrukcji zapobiegania i likwidacji erupcji płynu złożowego

§ 76

1. Ciśnienie robocze poszczególnych składników przeciwerupcyjnego uzbrojenia wylotu otworu powinno być większe od spodziewanego ciśnienia głowicowego.
2. Wielkość ciśnienia głowicowego ustala się według wzoru:

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

gdzie poszczególne symbole oznaczają:

- P_{\max} – największe spodziewane ciśnienie głowicowe (w MPa),
 H – głębokość zalegania złoża (poziomu zbiornikowego) (w m),
 $G_{zł}$ – gradient ciśnienia złożowego rozpatrywanego poziomo (w 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 |

§ 77

1. Wylot otworu wiertniczego wyposaża się w zestaw głowic przeciwerupcyjnych z czterema zamknięciami, z których jedno jest zamknięciem uniwersalnym, przy prowadzeniu prac wiertniczych w warunkach zaliczonych do:
 - 1) klasy A zagrożenia erupcyjnego,
 - 2) I i II kategorii zagrożenia siarkowodorowego,
 - 3) klasy A łącznie z kategorią I i II, o których mowa w pkt 1 i 2.
2. W przypadkach niewymienionych w ust. 1 wylot otworu wyposaża się w zestaw głowic z trzema zamknięciami, z których jedno jest zamknięciem uniwersalnym.
3. Zestaw głowic przeciwerupcyjnych zabezpiecza uszczelnienie wylotu otworu, odpowiednio do stosowanych rur płuczkowych.
4. W klasie A zagrożenia erupcyjnego bez zagrożenia siarkowodorowego dopuszcza się wyposażenie wylotu otworu w zestaw głowic przeciwerupcyjnych z trzema zamknięciami.
5. W przypadku prowadzenia prac wiertniczych w warunkach zaliczonych do klasy B zagrożenia erupcyjnego bez występowania siarkowodoru dopuszcza się wyposażenie wylotu otworu w zestaw głowic przeciwerupcyjnych z dwoma zamknięciami.

Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 120 minut.

Ocenie będzie podlegać 5 rezultatów:

- metryka dolnej części zestawu przewodu wiertniczego niezbędnej do odwiercenia sekcji 17½”,
- schemat konstrukcji dolnej części zestawu przewodu wiertniczego niezbędnej do odwiercenia sekcji 17 ½” (z naniesionymi nazwami elementów i typami ich połączeń gwintowych),
- ilość urobku, który powstanie po odwierceniu sekcji otworu o średnicy 17½”,
- zapotrzebowanie na rury okładzinowe do zarurowania sekcji otworu o średnicy 17½”,
- dobór uzbrojenia przeciwerupcyjnego wylotu otworu wiertniczego, które należy zamontować na rurach okładzinowych, uwzględniając ciśnienie głowicowe, klasę zagrożenia erupcyjnego i kategorię zagrożenia siarkowodorem.

Metryka dolnej części zestawu przewodu wiertniczego niezbędnej do odwiercenia sekcji otworu o średnicy 17½"

| Lp. | Nazwa elementu zestawu | Rodzaj i typ połączenia gwintowego | Średnica zewnętrzna, cale | Długość, m | Długość ogólna, m |
|-----|------------------------|------------------------------------|---------------------------|------------|-------------------|
| 1 | | | | | |
| 2 | | | | | |
| 3 | | | | | |
| 4 | | | | | |
| 5 | | | | | |

Schemat dolnej części zestawu przewodu wiertniczego dla wiercenia sekcji otworu o średnicy 17½" (z naniesionymi nazwami elementów i typami ich połączeń gwintowych)



Ilość urobku, który powstanie po odwierceniu sekcji otworu o średnicy 17½"

| Długość interwału, m | Pojemność jednostkowa, l/m | Nominalna objętość odwierconej sekcji otworu, m ³ | Naddatek, m ³ | Objętość odwierconej sekcji otworu z naddatkiem, m ³ |
|-------------------------|-------------------------------|--|-----------------------------|---|
| | | | | |

Zapotrzebowanie na rury okładzinowe do zarurowania sekcji otworu o średnicy 17½"

| | |
|---|--|
| Średnica zewnętrzna rur okładzinowych, cale | |
| Grubość ścianki rur, mm | |
| Długość interwału do zarurowania, m | |
| Naddatek, m | |
| Długość rur, m | |

Uzbrojenie przeciwerupcyjne wylotu otworu wiertniczego, które należy zamontować na rurach okładzinowych, uwzględniając ciśnienie głowicowe, klasę zagrożenia erupcyjnego i kategorię zagrożenia siarkowodorem (zamontowany zestaw będzie używany do końcowej głębokości otworu)

| |
|--|
| 1. Ciśnienie głowicowe |
| Wzór |
| Dane: |
| |
| |
| Wynik..... |
| 2. Klasa zagrożenia erupcyjnego |
| Klasa zagrożenia erupcyjnego |
| Uzasadnienie..... |
| 3. Kategoria zagrożenia siarkowodorowego |
| Kategoria zagrożenia siarkowodorowego..... |
| Uzasadnienie |
| 4. Głowice przeciwerupcyjne |
| Ilość głowic przeciwerupcyjnych w tym |
| 5. Ciśnienie robocze zestawu głowic przeciwerupcyjnych |
| Ciśnienie robocze głowic przeciwerupcyjnych szczękowych |
| Ciśnienie robocze głowicy przeciwerupcyjnej uniwersalnej |

Miejsce na obliczenia